

von Haaren diejenige von ätherischen Oelen verbunden, und interessant ist es, wie Verf. aufgrund Tyndall'scher Untersuchungen nachzuweisen sucht, dass die mit ätherischem Oeldunst geschwängerte Luft, welche solche Pflanzen umgibt, die strahlende Wärme in viel geringerem Grade durchlässt als reine Luft. — Hier anzuführen ist auch noch die Herabdrückung der Spaltöffnungen ins Blattgewebe, oder ihre Lagerung in tiefen Furchen.

Als Speicherorgan für Wasser tritt in vielen Fällen einfach die Epidermis auf. Am instruktivsten ist der bekannte Fall von *Mesembryanthemum crystallinum*. Bei *Atriplex* besorgen mehrere Schichten von wassererfüllten blasenartigen Haaren dies Geschäft. Für Gramineen sind die bekannten Gelenkzellen anzuführen; noch bei andern Formen finden sich die Wasserreservoirs in verschiedener Gestalt im Innern der Organe. Da hier nur ausführliche Details informieren können, muss auf ein näheres Eingehen verzichtet werden.

C. Fisch (Erlangen).

Zum Verhalten des Rückengefäßes und des gürlanden- förmigen Zellenstrangs der Musciden während der Metamorphose.

Von **A. Kowalevsky**,

Professor in Odessa.

Wir haben bis jetzt keine positiven Angaben über den Zustand des Rückengefäßes der Musciden während der Puppenperiode. Weismann¹⁾ meinte, das Rückengefäß „unterliegt einem ähnlichen Prozesse“, wie er ihn für den Darmkanal beschreibt, d. h. eine Art Histolyse. — Diese Angabe wurde aber von keinem neuern Forscher bestätigt, die meisten neigten sich der Ansicht zu, dass das Herz bestehen bleibe und das Rückengefäß der Larve unmittelbar in das Imago überginge. Ich habe mich auch in diesem Sinne ausgesprochen, obgleich meine Beweise ziemlich schwach waren. — In der allerletzten Zeit ist dieser Gegenstand von Herrn J. Künckel²⁾ studiert worden, welcher die Bewegungen des Herzens bei der *Eristalys*-Puppe bis zum achten-neunten Tage verfolgt, dann einen Ruhezustand von einem bis zu zwei Tagen gefunden und vom zehnten Tage schon wieder die Pulsationen des Herzens beobachtet hat. — Dieser Ruhezustand von ein bis zwei Tagen ist allerdings gar nicht genügend,

1) Die nachembryonale Entwicklung der Musciden. Zeitschrift f. wissenschaftliche Zoologie, Bd. XIV, S. 308.

2) J. Künckel, Des mouvements du cœur chez les insectes pendant la metamorphose.

um eine Histolyse des Herzens anzunehmen; er kann nur von nebensächlichen Umständen abhängen, einer gewissen Anpassung der Wandungen und Muskeln des Rückengefäßes an die neue Lage, welches es im Vergleich zur Larve im Imago einnimmt.

Meine Untersuchungen sind auf mehrere histologische Beobachtungen gegründet, welche auch beweisen, dass das Herz der Larve auch im Imago bleibt, wenn auch nicht seiner ganzen Länge nach. — Auf die Untersuchung der Herzmetamorphosen wurde ich durch einen Versuch geführt, welcher den Zweck hatte, die Rolle der Mitteldarmzellen der Larve bei der Verdauung zu bestimmen. Ich fütterte die Musciden-Larven mit verschiedenen Farbstoffen und Salzen, um das Eindringen der gefärbten Fettröpfchen in die Zellen des Mitteldarmes zu untersuchen. Die Versuche sind nicht gelungen, aber ich beobachtete eine höchst interessante Erscheinung, dass nämlich die Zellen, die das Herz umgeben, und die Zellen des von Weismann¹⁾ so genannten „guirlandenförmigen Zellenstrangs“ sich sehr intensiv mit den Farbstoffen färben und verschiedene Salze aufnehmen. Besonders schöne Resultate gab die Fütterung mit Cochenille und Silbersalzen. — Zu beiden Seiten des hintern Teiles des Herzens der Muscidenlarve, wie es schon sehr schön Weismann²⁾ angegeben hat, vom 11. bis 9. Segment an, liegen 13 Paare von großen Zellen, von 0,096–0,11 mm Durchmesser. Diese Zellen sind von den zerspaltene Muskeln umgeben, in Form einer spinnwebeartigen Haut. Der mittlere Teil des Rückengefäßes reicht vom neunten Segment bis an den hintern Rand des fünften, und zeichnet sich durch bandartige zellige Massen aus, welche ihm an den Seiten begleiten. Sie sind offenbar die Analoga der großen Zellen im hintern Abschnitt des Rückengefäßes. Der vordere Abschnitt des Rückengefäßes ist nackt.

Wenn man die jungen oder auch etwas ausgewachsenen Larven mit Fleisch zu füttern beginnt, welchem Cochenillepulver beigemischt ist, so bemerkt man schon am zweiten Tage, dass die 13 Paare der großen Zellen, welche das hintere Ende des Herzens umgeben, sich zu färben beginnen und schon von außen leicht sichtbar werden als zwei Reihen von kleinen roten Punkten. Bald nach denselben färben sich in derselben Weise auch die bandartigen zelligen Massen, welche den mittlern Teil des Herzens umgeben. Macht man die Larve auf, so findet man auch die Zellen des guirlandenförmigen Zellenstranges rot gefärbt.

Wenn die Larven von ihrem Austritte aus dem Ei sogleich mit gefärbtem Fleisch gefüttert werden, so wird die Färbung aller dieser Zellen sehr intensiv, so dass selbst der rote guirlandenförmige Zellenstrang sehr deutlich an der lebenden Larve zu sehen ist. Ganz die-

1) l. c. S. 218.

2) l. c. S. 209.

selben Erscheinungen treten hervor bei der Fütterung mit Silbersalzen, nur dass dann die Zellen bräunlich und selbst schwärzlich werden.

Die Fütterung mit Methylenblau gibt eine intensivblaue Färbung aller dieser Gebilde.

Ich hatte anfangs die Absicht, das Durchtreten der gefärbten Teile durch die Wandungen des Darmkanales zu beobachten, konnte aber dabei gar nichts beobachten. Die Zellen der Darmwandungen färbten sich nicht, sie bildeten einen hellen Saum um den tiefgefärbten Inhalt des Darmes. Das Blutplasma blieb auch ganz klar, und doch, ungeachtet dessen, wurden die angegebenen Zellengruppen gefärbt. Dabei ist vorauszusetzen entweder, dass die Färbung des Blutes so schwach war, dass sie nicht zur Beobachtung gelangte, oder die Färbungsmittel gingen in eine ungefärbte Zusammensetzung über; wir werden später sehen, dass das Letzte wirklich möglich ist. In dem einen oder andern Falle ist doch so viel sicher, dass die färbenden Elemente im Blute erhalten sind; bei dem Zutritt des Blutes zum Herzen werden sie von demselben abgeschieden, das Blut wird gewissermaßen gereinigt und legt den Farbstoff in die Zellen ab. In den hintern Teilen des Körpers spielen die Rolle dieser blutreinigenden Organe die Zellen, die das Herz umgeben, im vordern Teil der guirlandenförmige Zellenstrang. — Schon Weismann hat vermutet, dass diese Zellenstränge den „Blutgefäßdrüsen“¹⁾ der Wirbeltiere zu parallelisieren sind, und meine Beobachtung liefern einen Beweis dazu.

Jetzt kommt die Frage an die Reihe, in welchen Teilen der Zellen der Farbstoff oder das Silbersalz abgesetzt werden. — Es kommt immer in das Plasma der Zellen, in Form eines halbmondförmigen Ringes um den Kern; der Kern wird nie gefärbt, auch bei den intensivsten Färbungen der Zellen bleibt der Kern immer weiß und klar. — Diese Färbung der Zellen rührt wahrscheinlich von der Bildung eines komplizierten Eiweiß-Stoffes her, in den die abzulagernden Stoffe, Farben oder Metallsalze, eingehen. — Ich schließe dies daraus, dass z. B. die Cochenille sehr leicht löslich in Wasser und Spiritus ist, dass dagegen die Zellen des guirlandenförmigen Stranges oder diejenigen, die um das Herz liegen, so intensiv sie auch gefärbt sein mögen, nicht ihre Farbe an das Wasser oder an den Spiritus abgeben, sondern bis zum gänzlichen Zerfallen immer rot gefärbt bleiben. — Hier entsteht also eine unlösliche Eiweißstoffverbindung mit den Farbstoffen oder Salzen, welche dem Organismus unnützlich oder schädlich sind. — Als ich diese Organe intensiv rot, blau oder braun gefärbt hatte, konnte ich schon leicht ihr Schicksal in der Puppe verfolgen. Ihre Färbung gab mir das Mittel, dieselben leicht zwischen den zerfallenden Organen und Fettkörpern der Puppe zu unterscheiden.

Beginnen wir mit dem „guirlandenförmigen Zellenstrang“. — In

1) S. 219.

den zwei ersten Tagen nach der Verpuppung bleibt er unverändert, dann aber bemerkt man, dass in mehreren Zellen desselben eine Fragmentierung der Zellkerne beginnt, in denen schon von anfangs an immer zwei Kerne waren. — Bei der Larve fand ich immer zwei Kerne in jeder Zelle; am zweiten und dritten Tage fanden sich, besonders in den mittlern Zellen, öfters mehrere Kerne vor, und zwar 6 bis 8, die aber keine Teilung der Zellen zur Folge hatten. Diese mittlern Zellen wurden auch immer früher von den Fagozyten bezw. Körnchenkugeln angegriffen. Die Körnchenkugeln traten am dritten Tage des Puppenzustandes in die Zellen des Stranges ein, isolierten dieselben zum Teil von einander, und verspeisten dieselben samt ihren Kernen. Die gefärbten Stücke dieser Zellen waren noch lange in den herumgruppierten Körnchenkugeln zu sehen, endlich aber ging die Färbung verloren. Ich erkläre mir diese Erscheinung in dem Sinne, dass bei Verdauung der gefärbten Stücke dieselben ihre Färbung ganz in der Art verlieren wie die gefärbten Nahrungsstücke die Farbe beim Durchtritt durch die Darmwandungen bezw. bei der Resorption oder Verdauung verlieren. — Die Verspeisung des guirlandenförmigen Stranges geht bei weitem früher vor sich als die Auflösung der Speicheldrüsen; die letztern bleiben noch einige Tage bestehen. Der guirlandenförmige Strang ist also eine echte embryonale oder Larvendrüse, welche in die Fliege nicht übergeht.

Wenden wir uns jetzt zu den andern gefärbten Zellen der Larve, so sind es erstens die 13 Paar großen Zellen, welche am hintern Ende des Herzens liegen und die bandartigen zelligen Massen, welche den mittlern Teil des Herzens umgeben. — Bis zum dritten Tage nach der Metamorphose beobachtet man am Rückengefäß noch keine besondern Veränderungen; es pulsiert noch wie bei der Larve, später aber, wenn die dasselbe umgebenden Muskeln der Histolyse unterfallen, wird das Pulsieren unregelmäßiger, und bei Behandlung des Rückengefäßes mit Osmiänsäure findet man, dass die Grenzen der Zellen, welche das Herz zusammensetzen, deutlich werden, dagegen die Querstreifung der Muskeln schwächer. Das Auftreten der Zellengrenzen [Bekanntlich besteht das Herz aus Paaren aufeinanderfolgender Zellen, deren Territorien aber gar nicht sichtbar sind. Während der Metamorphose aber treten dieselben deutlich auf.] und die Erfüllung des Herzens mit den Körnchenkugeln dachte ich anfangs als einen Zerfall des Herzens deuten zu müssen; doch erwies sich diese Annahme als unrichtig. Der vordere und mittlere Teil des Herzens bleiben vollständig bestehen während der ganzen Puppenperiode, und gehen in die Imago über. Die den mittlern Teil an den Seiten begleitenden gefärbten zelligen Massen bleiben auch während der ganzen Puppenperiode bestehen und gehen in die Imago über, in dem gefärbten Zustande, welchen dieselbe bei der ausgewachsenen Larve hatten. Dabei besteht nur eine gewisse Veränderung in der Lagerung dieser Drüsen-

zellen. Erstens, wegen des Auffressens der Muskelfasern, die zwischen diesen Zellenmassen an das Herz sich inserierten, werden diese Zellen etwas lockerer, scheinen vom Rückengefäß sich abzutrennen, und bei der Bildung des Abdomens der Imago legen sich die vordern Hälften dieser Zellenmassen dicht an die innern Wandungen des Abdomens. Sie bilden hier eine breite Zellenmasse, welche die ganze vordere Wandung des Abdomens von innen in Form eines dichten Netzes auskleidet. — Das Rückengefäß ist hier sehr breit und nach unten gebogen, um von hier aus, durch den dünnen Stiel, der das Abdomen mit dem Thorax verbindet, in den letztern einzudringen. Die gefärbten Zellenmassen, die das Herz umgeben, dringen nicht in den Thorax ein und bleiben allein im Abdomen. Bei der geschlechtsreifen Imago, also 10—15 Tage nach dem Ausschlüpfen aus der Puppenhaut, habe ich diese Zellenmassen immer gefärbt gefunden. — Daraus ist also zu schließen, dass diese blutreinigenden Drüsenzellen während des ganzen Lebens der *Musca* bestehen und funktionieren. — Bei der eben erst aus dem Ei ausgekrochenen Larve, bei der ich nur das Herz auspräparieren konnte, fand ich immer zu beiden Seiten desselben die erwähnten Zellenstränge in Form von sehr kleinen, dicht gedrängten und ganz hellen Zellen, die dicht an das Rückengefäß angelegt waren. Beim Wachstum der Larve wurden die Zellen größer und gewissermaßen lockerer, sie bildeten schon nicht mehr eine einfache epitheliale Platte, sondern eine dichte Lage von rundlichen Zellen, die bei ihrem Wachstum sich auch zu färben beginnen. — Die Färbung bezw. Abscheidung der letzten fremden Elemente aus dem Blute dauert das ganze Leben. — Ich habe auch die Fliegen mit durch Cochenille gefärbtem Zuckerwasser gefüttert; auch dabei färbten sich die das Herz umgebenden Zellen, und dies bewies, dass sie auch bei der Imago dieselbe Rolle spielen wie bei der Larve.

Damit bleibt also bewiesen, dass der mittlere Teil des Herzens und die ihn umgebenden Zellenmassen von der jüngsten Larve aus bis zur Geschlechtsreife der Imago bestehen und immerwährend in einem Sinne funktionieren.

Der hintere Teil des Herzens der ausgewachsenen Larve ist, wie gesagt, von 13 Paaren von großen Zellen umgeben; die Imago der Fliege hat nur sieben Paare von solchen Zellen, und der ganze hintere Abschnitt des Herzens der reifen Fliege ist bedeutend kürzer. — Die 6 Paare hintere Zellen werden schon am 3. und 4. Tage nach der Verpuppung von den Körnchenkugeln angegriffen, und dabei bemerkt man, dass die Konturen der großen, oft tief rot gefärbten Zellen unregelmäßig werden, dann gelappt und endlich in kleinere Stücke zerteilt werden. Diese Veränderung der Zellen wird durch die Körnchenkugeln hervorgerufen, welche dieselben von außen zerren und endlich in Stücke zerreißen und in sich aufnehmen. Solche mit roten Stücken versehene Körnchenkugeln traten auch öfters ins Lumen des Herzens

ein und sind da leicht zu beobachten. Alle 6 hintern Paare der großen Zellen werden so von den Körnehenkugeln aufgenommen, und es bleiben nur 7 vordere Paare, welche bleiben und im Imagozustand gefunden werden. — Was mit dem Teile des Herzens wird, welcher zwischen den hintern 6 Paaren der großen Zellen lag, kann ich nicht mit voller Bestimmtheit sagen. Mir schien es aber, dass dieser Teil sowie auch die danebenliegenden Muskeln von den Körnehenkugeln aufgenommen werden. Als allgemeine Erscheinung des Zustandes des Herzens während der Metamorphose muss seine Bewegung von den tiefern Schichten des Körpers zu den äußern erwähnt werden. Bei der Larve liegt das Herz tief im Körper zwischen den Tracheenstämmen und ist an dieselben befestigt; bei der Metamorphose, bei welcher die großen Larventracheenstämme zugrunde gehen, bewegt sich das Herz noch, aber unmittelbar unter den Hautbedeckungen des Rückens und liegt dicht unter der äußern Epithelschicht des Körpers. — In den 11 und 12 Tagen der Metamorphose wird die Querstreifung des Herzens wieder deutlicher, und das Herz beginnt regelmäßig zu pulsieren.

Ueber den morphologischen Sitz der Hasenschartenkieferspalt.

Nachweis, dass die von Herrn Dr. Theodor Kölliker auf S. 372 des 5. Bandes des Biologischen Centralblattes abgebildete, linksseitige Kieferspalt nicht, wie derselbe behauptet, eine inzisiv-maxillare, sondern eine intra-inzisive Kieferspalt ist.

Von Prof. Dr. Paul Albrecht.

Durch die Verlegung meines Wohnsitzes von Brüssel nach Hamburg im Rückstande, ist es mir zu meinem Bedauern erst heute möglich, in diesem Blatte kundzuthun, was ich bereits am 21. Sept. 1885 in der anatomischen Sektion der in Straßburg abgehaltenen 58. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte ausgesprochen habe, dass nämlich die von Herrn Th. Kölliker in der Nummer dieses Blattes vom 15. August 1885 veröffentlichte linksseitige Kieferspalt¹⁾ nicht im entferntesten eine inzisiv-maxillare, wie derselbe behauptet, sondern im Gegenteil, wie alle übrigen bisher von mir beobachteten Hasenschartenkieferspalten, eine intra-inzisive, das heißt, eine zwischen dem innern und dem äußern Zwischenkiefer derselben Körperseite liegende Kieferspalt, ist.

Es ist nämlich über jedem Zweifel erhaben, dass in der von Herrn Th. Kölliker gegebenen Abbildung das die mit *Jm* und *Jl*

1) Th. Kölliker, Zur Odontologie der Kieferspalt bei der Hasenscharte. Biol. Centralblatt vom 15. August 1885, Band V, S. 371—373.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1886-1887

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Kowalevsky A.

Artikel/Article: [Zum Verhalten des Rückengefäßes und des guirlandenförmigen Zellenstrangs der Musciden während der Metamorphose. 74-79](#)