

Ueber Nervenendigung bei Insekten : kleine Beiträge zur Histologie der Insekten

Autor(en): **Studer, T.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern**

Band (Jahr): - **(1873)**

Heft 812-827

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-318880>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Taf. III., Fig. 6. Längsschnitt durch ein wachsendes Zweigende. Derselbe ist etwas schief zur Achse, so dass man auch an der Spitze der Hornachse sich bildende Hornlamellen sieht.

- a. Schicht von Kalkkeulen.
- b. Schicht mit spindelförmigen Spiculis. } Cœnenchym.
- c. Rindensubstanz der Hornachse, hier noch zum Theil aus selbständigen Hornkörpern, in deren Centrum ein Kalkspiculum, an einzelnen Stellen das Spiculum in Resorption bei 4.
- d. Achsenstrang.
- e. Freie Hornkörper im Cœnenchym mit Spiculæ im Centrum.



Dr. Th. Studer.

Ueber Nervenendigung bei Insekten.

Kleine Beiträge zur Histologie der Insekten.

(Mit 1 Tafel.)

Vorgetragen in der morphologisch-physiologischen Section
am 7. November 1873.



Obschon seit Leuwenhook und Réaumur die Anatomie der Insekten bis in das kleinste Detail verfolgt worden ist, so sind doch immer noch einzelne Punkte, namentlich ihrer Histologie, welche einer genaueren Prüfung bedürfen. Besonders ist es die Art der Nervenendigungen, über welche, mit Ausnahme der Sinnesnerven, noch relativ wenig Beobachtungen vorliegen.

Was die Endigung der motorischen Nerven betrifft, so wissen wir seit Doyère, dass dieselben in dem sogenannten Nervenbügel an Muskelfasern endigen, wobei das Neurilemm in das Sarcolemm übergeht und die

Kerne der Schwann'schen Scheide sich in der sogen. Nervenendplatte auf der Faser ausbreiten.

Die sensitiven Nerven sollen nach Weissmann, der dieselben an Dipterenlarven beobachtete, an der Basis von Haaren und federartigen Gebilden ihr Ende finden. In neuester Zeit hat Weyenbergh in seiner Dissertation über hemicephale Dipterenlarven nachgewiesen, dass bei diesen von jedem Ganglion zwei Aeste, ein Nervus superficialis und ein N. intestinalis, abgehen, wovon der obere sich in zwei Aeste spaltet, die zu den Eingeweiden, der Haut und den Muskeln gehen, der untere an den Eingeweiden sich verästelt. Die Hautästchen des N. superficialis gehen zu Haaren, die beweglich in Grübchen eingesenkt sind und an ihrer Basis eine Drüse besitzen.

Ich hatte im Herbst dieses Jahres Gelegenheit, die Hautnerven an einer vollständig durchsichtigen Dipterenlarve von ihrem Austritt aus dem Ganglion bis zu ihrem Ende in der Haut vollständig zu verfolgen und stehe nicht an, diese Beobachtungen hier mitzutheilen als kleinen Beitrag zu der Anatomie der Insekten.

Die betreffende Larve fand sich in ungeheurer Menge in Cisternen bei Villafranca vor. Ihrer Form nach gehört sie einer Culicide, wahrscheinlich der bei Nizza und Umgegend sehr häufigen *Culex Niceensis* Riss., die im Sommer dort durch ihr massenhaftes Auftreten zu einer völligen Landplage wird. Die Ganglien der Larve sind durch die Körperhüllen vollkommen wahrnehmbar, von ovaler Gestalt und durch eine vordere und hintere einfache Commissur mit einander verbunden. Nur in der vordern Verbindungsstelle der Commissur mit dem Ganglion macht sich die ursprüngliche Duplicität derselben geltend, indem sich dieselbe

spaltet und mit zwei getrennten Wurzeln aus dem Ganglion austritt (Fig. 1 bei b). Das Ganglion (Fig. 1 a) zeigt eine Rindenschicht, in der Ganglienkügelchen zu beobachten sind, und eine Markscheit von faserig-körnigem Aussehen. Aus dem Ganglion treten zwei Nerven, von welchen der eine einwurzig, reiner Sinnesnerv ist, der andere aus mehreren Wurzeln sich zusammensetzt und, gemischter Natur, Haut und Muskeln versorgt.

Die Wurzeln liessen sich bis in die Markmasse des Ganglions verfolgen. Der erstgenannte Nerv entspringt mehr nach vorn von der ventralen Seite des Ganglions, verläuft etwas nach vorn und theilt sich kurz vor dem Eintritt in die Haut in einen dickeren und einen dünneren Ast, welche beide an der Basis von Haaren endigen. Der zweite Nerv erhält vier Wurzeln. Eine vordere kommt von der Ventralfläche und vereinigt sich bald mit einer von der Dorsalfläche des Ganglionsknotens kommenden. Eine dritte Wurzel stammt von der Dorsalfläche und eine vierte aus der hintern Commissur, ohne dass ihre Fasern in das Ganglion eingetreten wären. Diese vier Wurzeln vereinigen sich zu einem dicken Stamm, der nur theils motorische, theils sensitive Nerven abgibt. Zwei Nerven beobachtete ich, die an Haaren der Haut endigten, und zwei, die Nervenendplatten in Körpermuskeln bildeten.

Die Haut wird gebildet von einer dünnen Chitinscheit, darunter liegt die chitinogene Matrix, eine continuirliche Protoplasmalage mit eingestreuten Kernen. In der Haut befinden sich zwei Arten von Anhängen. Nämlich federartige Haare, aus einem Schaft und einseitig abstehenden Fibern bestehend. Ihre Basis

besitzt eine kleine Anschwellung, die sich in die Chitinhaut einsenkt. Diese Anschwellung ist umgeben von einem körnigen Polster, das offenbar den von Weyenbergh beobachteten Drüsen entspricht. Der Nerv geht nun continuirlich in dieses Polster über, so dass dasselbe eher eine ganglionäre Ausbreitung des Nerven darstellen möchte. Die andere Art von Anhangsgebilden, welche viel häufiger auf jedem Segment vertreten ist, besteht in kurzen, borstenförmigen Haaren, deren Basis kuglig ist und in einer Einsenkung der Chitinhaut, wie in einer Gelenkpfanne, artikulirt. An diese Pfanne tritt der Sinnesnerv, nachdem er kurz vorher in vielen Fällen noch eine kleine variköse Anschwellung gebildet hat.

In ähnlicher Weise verhalten sich alle Ganglien des Bauchmarkes. Anders das Hirnglangion (Fig. 2). Dieses gibt nur nach vorn verlaufende Nerven ab, wie auch Weyenbergh bestätigt. Diese Nerven sind theils Sinnes-, theils Haut-, theils motorische Nerven. Aus dem Ganglion entspringen drei Nerven, wovon einer als Opticus zu dem grossen Auge und einer zu einem kleinen dicht dahinter gelegenen Nebenaugē geht. Der dritte zerfällt bald nach seinem Austritt in eine Anzahl Nerven, von denen zwei direkt zu federartigen Anhängen gehen, einer sich spaltet und nach Abgabe von Hautnerven in den Fühler eintritt und die Fühlermuskeln versorgt. Die Hautanhänge des Kopfes sind theils die schon beschriebenen federartigen Haare, theils feine kurze Borsten, die in grösserer Anzahl beisammen stehend, ein bürstenartiges Organ darstellen. Sie finden sich namentlich dorsal an der Basis des Fühlers und entspringen auf einer breiten gangliösen Anschwellung des Nerven, der eine polsterartige Grund-

lage bildet. Da sich im Fühler weder Haare noch Gruben vorfinden, noch Endigungen von Nerven in seiner Haut, halte ich diese für die Geruchsorgane.

Vergleichen wir diese beobachteten anatomischen Thatsachen mit denen über die Physiologie des Nervensystems, wie sie von Yersin etc. dargestellt wurden, wonach der ventrale Theil des Ganglions sensitiv sein soll, der dorsale motorisch, so stimmt unser Resultat ziemlich darin überein. Wir sehen von der ventralen Seite der Ganglien rein sensitive Fasern abgehen, während die gemischten Nerven Wurzeln von der ventralen und von der dorsalen Seite empfangen.

Fig. 1. Hälfte eines Körperrings von *Culex niceensis* Riss. mit Ganglion und Nervenendigungen. (halb schematisch.)

- a. Ganglienknotten.
- b. Vordere Commissur.
- c. Hintere Commissur.
- d. Nerv mit sensitiven Fasern.
- e. Gemischter vielwurzlicher Nerv.
- f. Haut.
- g. Haarartige Anhänge.
- h. Federartige Anhänge.
- i. Vorderer Körpermuskel.
- k. Hinterer Körpermuskel.

Fig. 2. Kopfring v. *Culex nic.* mit Weglassung der Anhänge.

- a. Hirnganglion.
- b. Auge.
- c. Nebenaug.
- d. Fühler und Geruchsnerv.
- e. Geruchsorgan.

Verschiedene Schmetterlingsraupen haben die Fähigkeit, wenn sie erschreckt werden, ein eigenthümliches, gewöhnlich gabelförmiges Organ aus der Haut hervorzustossen, das gewöhnlich sehr lebhaft gefärbt erscheint.

Es findet sich ein solches Organ namentlich bei den Raupen der eigentlichen Papilioniden im 1. Thoracalring, der Raupe von *Harpyia vinula*, welche aus einem gabelförmigen Fortsatz am Hinterleibsende fleischige Fortsätze ausstülpen kann u. s. f. Nach der Auffassung von Wallace würde dieses Vermögen, plötzlich Fortsätze auszustülpen, eine abschreckende Wirkung auf angreifende Feinde ausüben und es ist nicht zu leugnen, dass diese Erscheinung durch das plötzliche Auftreten für den damit nicht Vertrauten etwas höchst Ueberraschendes hat.

Bei der Raupe von *Papilio Machaon*, die mir hauptsächlich neben *podalirius* zur Beobachtung vorlag, entdeckt man an dem 1. Thoracalring gerade zwischen zwei Pigmentflecken, die sich im Nacken befinden, eine quere Oeffnung mit gewulsteten Rändern, bei genauerer Betrachtung sieht man auch, dass die äussere Chitinbekleidung sich in diese Oeffnung hineinstülpt. Wird das Thier gereizt oder ein leiser Druck in der Thoracalgegend ausgeführt, so treten zwei mennigrothe, weiche Fortsätze hervor, die sich nach oben und aussen krümmen, wie zwei Hörner, immer mehr hervortreten, gegen die Basis zu sich endlich vereinigen und wenn das ganze Organ hervorgestülpt ist, auf einem Träger von gleicher Farbe und Consistenz stehen, so dass das Ganze dann das Aussehen einer zweizinkigen Gabel mit nach Aussen gekrümmten Zinken besitzt. Schneidet man eine solche Gabel durch, so überzeugt man sich, dass dieselbe hohl und mit Flüssigkeit gefüllt ist, welche sofort nach der Durchschneidung ausströmt. Dieselbe zeigt die Zusammensetzung und die Eigenschaften der Leibeshöhlenflüssigkeit, des Blutes; auch verliert der Körper der Raupe

mit dem Ausströmen der Flüssigkeit seine Prallheit, das Thier fällt zusammen und geht bald zu Grunde.

Werden die Hörner wieder eingezogen, so stülpt sich, wie bei Schneckenfühlern, erst die Spitze ein und mit ihr wird das Horn allmählig in den Körper eingezogen. Beide Hörner sind in ihrer Bewegung von einander unabhängig, oft wird nur eine Gabelzinke eingestülpt, häufig werden die Gabeln nur zum Theil ausgestülpt und es bleibt dann an der Spitze eine trichterförmige Vertiefung. Diese Vorgänge wurden schon von Réaumur beobachtet und mit der ihm eigenen erschöpfenden Genauigkeit beschrieben. Nimmt man die Rückenhaul vom ersten Thoracalring an sorgfältig weg und beobachtet sie von der Innenseite, so sieht man, dass die Gabeln im eingezogenen Zustand zwei nach hinten blindgeschlossene Schläuche darstellen, die am Nacken in einen einzigen Stamm zusammentreten. Die Spitze jedes Schlauches geht bis zum 6ten Hinterleibsringe. An das Ende jeder Spitze heftet sich ein ganz dünner Muskel, dessen andere Insertion an der Rückenhaul stattfindet, rechts und links vom Stamme des Rückengefässes. An jeden Muskel tritt ein Nerv, der vom Kopfende des Thieres herkommt, den ich aber nicht bis zu seinem Ganglion verfolgen konnte. Der Schlauch selbst besteht aus einer innern strukturlosen Membran, die mit einer grossen Zahl von niederen cylindrischen Zacken besetzt erscheint, sie ist die Fortsetzung der äussern Körperhaul. Auf sie folgt eine einfache Lage von grossen Zellen mit deutlichen Membranen, einem grossen dunkeln Kern und einem Inhalt von körniger Pigmentmasse. Die Zellen haben auf dem Querschnitt eine mehr conische Gestalt, so dass ihr mittlerer Theil in das Lumen des Schlauches vorspringt. Auf jede Zell-

oberfläche kommt ein Kranz von mehreren Zacken der innern Membran. Auf die Zellhaut folgt wieder eine strukturlose dünne Schicht. Der Muskel besteht nur aus wenigen Primitivfasern, von welchen sich einzelne vor ihrem Anhaften an den Schlauch gabelig theilen. Das Myolemm geht direkt in die äussere Bekleidungs-haut des Schlauches über. Der Nerv zerfällt kurz vor seinem Eintritt in den Muskel, sich theilend, in mehrere Zweige und bildet schliesslich eine quer zur Längsrichtung der Faser stehende Endplatte. Dieselbe ist schmal, körnig und enthält einzelne Kerne (s. Fig. 3 b).

Sind nun die Schläuche ausgestülpt, so bildet die vorher innere Wand, welche mit den Zacken besetzt ist, die äussere Wand der Gabel. Die Muskeln dagegen werden sich im Innern der hohlen Gabel vorfinden und sich, ist dieselbe vollkommen ausgestülpt, an das blinde Ende derselben anheften. Jeder dieser Muskeln, von einem eigenen Nerv versorgt, wird für sich seinen Gabeltheil zurückziehen im Stande sein. Es fragt sich nun nur noch, wie das Ausstülpen der Gabel geschieht. Auf einer direkten Muskelwirkung kann dieselbe nicht beruhen, da sie keine eigenen Ringmuskeln besitzen. Es ist daher wahrscheinlich, dass sie nach Relaxation des Muskels einfach durch einen Druck der Leibeshöhlenflüssigkeit, resp. einer Kontraktion der Körperwände auf dieselbe hervorgedrängt wird. Das Zurückziehen besorgt dann der an der Spitze sich anheftende Muskel.

Fig. 3. Ende der eingestülpten Gabel mit dem Muskelansatz c, dem Nerven b und der Nervenendplatte c.



