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

Über das Eingeweidenervensystem von Periplaneta orientalis.

Von

Dr. **Max Koestler** in Aschaffenburg.

Mit Tafel XXXIV.

Das Centralnervensystem der Arthropoden ist Gegenstand zahlreicher Untersuchungen gewesen. Ältere und neuere Autoren geben Beschreibungen und Bilder der komplicirten makro- und mikroskopischen Verhältnisse der Ganglien und Kommissuren.

Wenn ich mir erlaube an dieser Stelle einen kurzen Blick auf die sich speciell mit dem Centralnervensystem der Arthropoden beschäftigenden Arbeiten zu werfen, so geschieht es aus dem Grunde, weil ich im Verlaufe meiner Untersuchung über das Eingeweidenervensystem, namentlich hinsichtlich der Histologie, auf mehrere dieser Werke Bezug zu nehmen habe.

Valentin [1], Helmholtz [2] und Will [3] beschreiben Nerven und Nervenendigungen bei wirbellosen Thieren, Haeckel [4] speciell bei Astacus fluviatilis, ohne sich aber eingehend auf die Beschreibung der Ganglien zu verlegen.

Owsjannikow [5] und Walter [6] werden in ihren Angaben in neuester

[1] Valentin, Über den Verlauf und die letzten Enden der Nerven. Nov. acta. Tom. XVIII. 1832.

[2] Helmholtz, De fabrica systematis nervosi evertebratorum. Diss. inaug. Berolini 1842.

[3] Will, Vorläufige Mittheilung über die Struktur der Ganglien und den Ursprung der Nerven bei Wirbellosen. Archiv für Anat. und Phys. 1844.

[4] Haeckel, Über die Gewebe des Flusskrebses. Archiv für Anat. und Phys. 1857.

[5] Owsjannikow, Recherches sur la structure intime du système nerveux des Crustacés et principalement du Homard. Annales des sciences nat. 4. série. Zoologie XV. 1861. — Derselbe, Über die feinere Struktur des Kopfganglions bei den Krebsen, besonders bei Palinurus locusta. Mém. de l'académie imp. des sciences de St. Pétersbourg. VII. série. Tom. VI. 1863.

[6] Walter, Mikroskopische Studien über das Centralnervensystem wirbelloser Thiere. Bonn 1863.

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

Zeit vielfach ergänzt und berichtigt, doch hat Owsjannikow das Verdienst die Schnittmethode beim Studium der Ganglien eingeführt zu haben.

Der Zeit nach folgen die Angaben Leydig's [1] und die Arbeiten Lemoine's [2] und Rabl-Rückhard's [3], von denen die erste, eine allgemeine histologische Untersuchung, auch das Nervensystem berücksichtigt, während die letztere Insektengehirne allein behandelt.

Unterstützt durch eine vorzügliche Technik geben Dietl [4] und Flögel [5] eingehende Beschreibungen und genaue Abbildungen des Gehirnes von Arthropoden, Bellonci [6] und Young [7] solche des Gesammtnervensystems, ersterer von Squilla mantis, letzterer von Astacus fluviatilis; Krieger [8] behandelt Gehirn und Bauch-Ganglien vom Flusskrebse. Die Arbeiten Newton's über das Gehirn von Blatta orientalis, Ed. Brandt's über das Nervensystem verschiedener Insektenordnungen, dann Michels' Untersuchung über das Nervensystem des Nashornkäfers im Larven-, Puppen- und Käferzustande werden bei der Litteratur-Angabe über das Eingeweidenervensystem in Betracht gezogen.

Über das Eingeweidenervensystem der Arthropoden sind mannigfache Untersuchungen veröffentlicht, meist aber sind nur die makroskopischen Verhältnisse berücksichtigt.

Litteratur.

Der Bau und die Anordnung des gesammten Eingeweide-Nervensystems oder nur eines Theiles desselben hat seit Swammerdam wiederholt die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich gelenkt.

[1] Leydig, Vom Bau des thierischen Körpers. Erster Band. 1864. Erste Hälfte. p. 179.

[2] Lemoine, Recherches pour sérvir à l'histoire des systèmes nerveux musculaire et glandulaire de l'écrevisse. Annales des sciences nat. 5. série. Zoologie IX. 1868.

[3] Rabl-Rückhard, Studien über Insektengehirne. Archiv für Anat. und Phys. 1875.

[4] Dietl, Die Organisation des Arthropodengehirns. Diese Zeitschr. Bd. XXVII. 1876. — Untersuchungen über die Organisation des Gehirns wirbelloser Thiere. Crustaceen. Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. zu Wien. 1. Abth. LXXVII. 1878. — Die Gewebselemente des Centralnervensystems bei wirbellosen Thieren. Ber. d. naturw.-med. Vereins zu Innsbruck. 1878.

[5] Flögel, Über den einheitlichen Bau des Gehirns in den verschiedenen Insektenordnungen. Diese Zeitschr. Bd. XXX. Suppl. 1878.

[6] Bellonci, Morfologia del sistema nervoso centrale della Squilla mantis. Annali del museo civico di storia naturale di Genova. Vol. XII. 1878.

[7] Young, De la structure intime du système nerveux central des Crustacès Décapodes. Compt. rend. T. LXXXVIII. 1879.

[8] Krieger, Das Centralnervensystem des Flusskrebses. Diese Zeitschrift. Bd. XXXIII. 1879.

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

Es würde mich zu weit führen, wollte ich all die interessanten Befunde und Entdeckungen anführen, ich will mich desshalb damit begnügen, auf die einschlägige Litteratur zu verweisen.

Swammerdam[1] beschreibt den Nervus recurrens nebst einem auf der Speiseröhre liegenden Ganglion bei der Larve der Seidenraupe und des Nashornkäfers.

Lyonet[2] giebt Aufschluss über diesen Nerven an der Weiden-Raupe, der nach diesem Autor aus unpaarigen, vor dem Gehirne liegenden Ganglia frontalia und aus zwei kleinen seitlichen Ganglien des Kopfes entspringen soll.

Cuvier[3] sah den Nervus recurrens beim großen Schwimmkäfer (Hydrophilus piceus), vervollständigt Swammerdam's Angabe über besagten Nerv beim Nashornkäfer, konnte jedoch bis zur Herausgabe seines Werkes einen solchen beim Hirschkäfer nicht finden, obwohl er von dessen Anwesenheit überzeugt ist.

Bei der gemeinen Cicade hat Meckel[4] den rücklaufenden Nerv gesehen, aber nicht auf dem Darmkanal verfolgt.

Treviranus[5] sah diesen Nerv bei Dytiscus marginalis, bei der Biene und bei Sphinx ligustri, ohne ihn jedoch weiter zu beschreiben.

Marcel de Serres[6] giebt die Arten, die er auf genanntes Gebilde untersuchte, nicht an. Er macht dessen bedeutendere oder geringere Ausbildung davon abhängig, ob die oberen Gallengefäße weite Blinddärme oder nur verlängerte Röhren sind. Die Beschreibung passt nur auf einige Orthopteren; denn nur diese haben am Anfange des Blinddarmes solche von genanntem Autor als obere Gallengefäße bezeichnete Gebilde.

Johannes Müller[7] untersuchte das Eingeweidenerven-System an zahlreichen Arthropoden.

[1] Swammerdam, Bibl. nat. Tab. XXVIII. Leipzig 1752.

[2] Lyonet, Anatomie de différentes espèces d'Insects. Mém. du muséum. Tom. 18. Paris 1829.

[3] Cuvier, Vorlesungen über vergleichende Anatomie. II. Theil. Übersetzt von Meckel. Leipzig 1809. p. 321.

[4] Meckel, Beiträge zur vergleichenden Anatomie. I. Bd. Leipzig 1808. p. 4.

[5] Treviranus, Vermischte Schriften, anat. und phys. Inhalts. III. Bd. Untersuchungen über den Bau und die Funktionen des Gehirns, der Nerven und der Sinneswerkzeuge in den verschiedenen Klassen und Familien des Thierreiches. Göttingen 1820. p. 59.

[6] Marcel de Serres, Observations sur les usages des diverses parties du tube intestinal des Insectes. Annales du musée d'histoire naturelle. Tom. 20. Paris 1813. p. 20.

[7] Johannes Müller, Über ein eigenthümliches, dem Nervus sympathicus ana-

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

Bei Crustaceen glaubt genannter Autor ein Ganglion frontale bemerkt zu haben, doch getraut er sich über die Beschaffenheit der Eingeweidenerven nichts Bestimmtes anzugeben.

Dagegen beschreibt er genau den Verlauf des Eingeweidenervensystems bei den Arachnoiden, wo er die Scorpioniden speciell untersuchte; bei den Apteren (Myriapoden), von denen er Scolopendra morsitans nur in schlechtem Erhaltungszustande zur Verfügung hatte, erreichte er nicht das gewünschte Ziel.

Die Untersuchungen der Insekten dehnte Joh. Müller auf Orthopteren, Coleopteren, Hemipteren, Lepidopteren, Hymenopteren und Dipteren aus, konnte aber nur über Orthopteren und Coleopteren mit einem positiven Resultat hervortreten, da ihm von den übrigen Ordnungen kein passendes Material zur Verfügung stand, oder wenn je solches zu bekommen war, dasselbe sich in so schlechtem Erhaltungszustande befand, dass eine solch feine Präparation mit Messer und Schere unter der Lupe unmöglich war.

Von den zahlreichen, eingehenden Beschreibungen möchte ich hier nur die Beschreibung, wie sie Joh. Müller von dem Eingeweidenervensystem der Blatta orientalis giebt, anführen. Es findet sich hier ein großer, häutiger Magen, der allmählich aus einer kurzen Speiseröhre entsteht, ein darauf folgender, kurzer, muskulöser Magen, dessen Schleimhaut mit einem Kranz von hörnernen Haken bewaffnet ist, am Anfange des Darmes acht Blinddärme und einen gleichförmigen Darm, über dessen Mitte sich die vielen, feinen unteren Gallengefäße inseriren.

An der Basis des Gehirns treten zwei sehr kurze, ziemlich starke Nervenfäden über dem Anfange der Speiseröhre zu einem breiten ausgeschweiften Ganglion zusammen. Aus den Seiten dieses Knötchens geht ein feines, sehr kurzes Nervenfädchen nach rückwärts und seitwärts und endigt sich sogleich in ein ganz rundes Knötchen, das auf den Seiten des Schlundes aufsitzt und diesem äußerst feine Zweige abgiebt. Aus dem hinteren Theile des mittleren Stammknötchens tritt der Stamm der Eingeweidenerven spindelförmig, wird aber sogleich ebenfalls ein feiner Faden, der sich über den Rücken der Speiseröhre und des häutigen Magens fortsetzt, indem er äußerst feine Verzweigungen auf diesen Theilen abgiebt. Dieser Nerv endigt seine Verzweigung als fortgesetzter Stamm am Anfange des Muskelmagens und bildet nach Joh. Müller's Untersuchung auf diesem Organe kein besonderes Ganglion. Es erscheint genanntem Autor als unzweifelhaft, dass dieses Eingeweidenervensystem der Arthropoden nicht dem Nervus vagus,

loges Nervensystem der Eingeweide bei den Insekten. Nova acta acad. Leop.-Carol. nat. cur. Tom. 14. Pars I. Bonn 1828. p. 71—108.

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

sondern dem Nervus sympathicus der Wirbelthiere homolog ist, und zwar desshalb, weil nach seiner Ansicht dieser Nerv keineswegs von dem Gehirne entspringt, sondern häufig vor dem Gehirn mit einer Reihe von Ganglien und zu den Seiten des Gehirns mit ähnlichen Knötchen beginnt, und erst in seinem Verlaufe durch zwei Verbindungen mit dem Gehirn zusammenhängt; ferner desshalb, weil er seine größte Ausbildung auf dem Magen selbst erreicht, hier feine Geflechte bildet und nach Maßgabe der Entwicklung des Darmkanales sich ausbildet und an Selbständigkeit gewinnt.

J. F. Brandt[1] berichtet auf der Versammlung der Naturforscher und Ärzte zu Hamburg im Jahre 1830 über seine Beobachtungen über das System der Eingeweidenerven der Insekten. Er vermag nur wenig Neues zu bieten und begnügt sich damit, die Entdeckungen von Joh. Müller an verschiedenen Exemplaren zu bestätigen. Er sah den beschriebenen Nerv bei Heuschrecken, Bienen und Libellen. Außer diesem unpaarigen beschreibt aber Brandt noch ein anderes, paariges, symmetrisches oder seitliches Nervensystem, das seiner Ansicht nach dem Sympathicus höherer Thiere im engsten Sinne gleichzustellen ist.

In einer anderen Abhandlung legt Brandt[2] dar, dass sich das unpaare und paarige Nervensystem bei allen von ihm untersuchten Insekten, aber in verschiedener relativer Entwicklung vorfand. Wo das eine mehr entwickelt ist, tritt das andere zurück. Höchst interessant sind zwei Abbildungen, den Unterschied genannten Systems während und nach der Metamorphose darstellend.

In der medicinischen Zoologie von Brandt und Ratzeburg[3] wird bei Besprechung der Anatomie der medicinisch wichtigen Arthropoden des Eingeweidenervensystems einzelner Species gedacht und von Astacus fluviatilis, Epeira diadema, Meloe, Lytta vesicatoria, Apis mellifica näher beschrieben.

Krohn[4] untersuchte die Verdauungsnerven des Flußkrebses. Obgleich der Verlauf eines unpaaren Nerven auf dem Darme bekannt war, so war doch der Ursprung dieses Nerven beim Flusskrebse noch nicht

[1] J. Fr. Brandt, Über die Systeme der Eingeweidenerven der Insekten. Isis 1831. p. 1103—1105.

[2] J. Fr. Brandt, Bemerkungen über die Mundmagennerven oder Eingeweidenerven der Evertebraten. Mém. Acad. St. Pétersbourg. 6. Série. Tom. 3. Sc. Nat. T. 1. 1835. p. 561—612.

[3] J. Fr. Brandt und C. Ratzeburg, Medicinische Zoologie, oder getreue Darstellung und Beschreibung der Thiere, die in der Arzneimittellehre in Betracht kommen. Berlin 1833. II. Bd. p. 65, 76, 90, 103, 118, 203.

[4] Krohn, Über die Verdauungsnerven des Flusskrebses. Isis 1834. p. 530.

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

festgestellt. Nach Krohn liegt jederseits am Schenkel der Schlundkommissur ein Knoten, der einen zapfenförmigen mit der Spitze nach unten gerichteten Vorsprung bildet und einen weißen, markigen Kern enthält; aus diesem entspringen die Wurzeln des Magennerven. Dieser selbst erstreckt sich längs der ganzen Speiseröhre, seitlich Zweige abgebend.

Nach Burmeister [1] ist das Schlundnervensystem allen Kerfen eigen, erscheint aber in den verschiedenen Ordnungen unter verschiedener Gestalt. Er unterscheidet zwei Hauptheile, einen unpaaren Strang und ein aus Knoten bestehendes, paariges Nervengeflecht, und macht auf die Wechselbeziehung dieser Theile aufmerksam, da nämlich bei starker Ausbildung des paarigen Systems das unpaare zurücktritt und da, wo der unpaare Strang bedeutend entwickelt ist, die paarigen Markknoten mit ihren Ästen sehr einschrumpfen.

Newport [2] bringt in den Phil. Transactions eine vergleichend-anatomische Arbeit über das Nervensystem von Sphinx ligustri während der letzten Stufen des Puppenzustandes und in einer Abhandlung [3] über das Athmen der Insekten veröffentlicht der gleiche Autor seine Untersuchungen über den Bau der Luftröhren, der Luftlöcher, der beim Athmen wirksamen Muskeln und Nerven, das Athmen selbst und seine quantitativen Verhältnisse in den verschiedenen Entwicklungszuständen. Hier spricht auch Newport die Ansicht aus, der Nervus recurrens sei dem Vagus der Wirbelthiere homolog, indem der Nerv nicht über den mittleren Theil des Magens hinaus verfolgt werden kann, während Johannes Müller [4] bei Gelegenheit der Besprechung der Newport'schen Arbeit sich dahin äußert, es sei dieser Nervus recurrens wegen seiner Neigung zur Ganglienbildung und seiner vorzugsweisen Verbreitung an nur unwillkürlich beweglichen Eingeweiden dem Sympathicus zu vergleichen.

v. Siebold [5] lässt den unpaaren Mundmagennerven aus dem Vorderende der beiden Hirnhälften mit zwei kurzen Fäden, welche sich vor dem Gehirn zu einem, dem Schlunde aufliegenden Markknötchen vereinigen, entspringen. Auf dem Magen angelangt, theilt sich dieser Nerv, nach-

[1] Burmeister, Handb. der Entomologie. Berlin 1832. I. Bd. p. 308. Taf. XVI.

[2] Geo. Newport, On the nervous system of Sphinx ligustri L. and of the changes, which it undergoes during a part of the metamorphoses of the Insect. (Mit 2 Taf.) Phil. Trans. 1832. p. 383—398.

[3] Newport, On the respiration of Insects. Phil. Trans. 1836. p. 529—566.

[4] Johannes Müller's Archiv für Anatomie und Physiol. Jahrg. 1837. p. LXXXV bis LXXXVIII.

[5] v. Siebold, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere. Berlin 1848. p. 576.

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

dem er vorher bisweilen zu einem Ganglion angeschwollen, in zwei sich weiter verzweigende Äste.

Der paarige Eingeweidenerv stellt ein bis drei Paar hinter dem Gehirn gelegene Markknötchen dar, welche die beiden Seiten der Speiseröhre einnehmen und sowohl unter sich, wie mit dem Hinterende des Gehirnes und dem Nervus recurrens, durch dünne Nerven verbunden sind.

Blanchard[1] homologisirt aus morphologischen Gründen den Mundmagennerv, der nach diesem Autor zugleich die Organe der Athmung und des Kreislaufes versorgt, mit dem Pneumogastricus oder Vagus, während der einzig wirkliche und richtige Sympathicus die Bauchganglienkette ihrem ganzen Verlaufe nach begleitet, gerade wie dieses beim Sympathicus der Wirbelthiere und dem Rückenmark der Fall ist.

Leydig[2] widmet dem Eingeweidenervensystem besondere Aufmerksamkeit. Er theilt dasselbe in den unpaaren Schlundnerv, in die paarigen Schlundnerven und den eigentlichen Sympathicus.

Gegenbaur[3] bespricht die makroskopischen Verhältnisse des Eingeweidenervensystems bei Crustaceen, bei Arachniden, von denen es allerdings nur bei einem kleinen Theile nachgewiesen ist, bei Myriapoden und Insekten, die große Übereinstimmung dieser Verhältnisse zeigen.

Graber[4] beschreibt ebenfalls die drei verschiedenen Systeme der Eingeweidenerven, möchte aber in dem an der Bauchganglienkette verlaufenden eigentlichen Sympathicus wegen seiner vielfachen gangliösen Einschaltungen den Hauptherd der reflektorischen Vorgänge suchen, in welchem Falle allerdings der Vergleich mit dem Sympathicus der Wirbelthiere nicht passend wäre.

Außer ganz neuen Beobachtungen über den Mundmagennerven der Crustaceen bildet ab und beschreibt Huxley[5] die Eingeweidenerven von Blatta orientalis als dem Repräsentanten der Orthopteren und bemerkt, dass bei Neuropteren und Coleopteren ein System von Mundmagennerven von ähnlicher Anordnung vorhanden ist.

[1] Emile Blanchard, Du grand sympathique chez les animaux articules. Annales des sciences naturelles. 4. Série. Zoologie. Tom. X. Paris 1858.

[2] Leydig, Vom Bau des thierischen Körpers. I. Bd. Tübingen 1864. p. 199 u. f.

[3] Gegenbaur, Grundzüge der vergleichenden Anatomie. Leipzig 1870. p. 375, 378, 379, 383.

[4] Graber, Die Insekten. I. Theil. p. 239. München 1877.

[5] Huxley, Grundzüge der Anatomie der wirbellosen Thiere. Leipzig 1878. p. 292, 325, 366, 385.

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

Newton[1] untersuchte das Gehirn der Blatta orientalis und macht bei dieser Gelegenheit auf die Mundmagennerven und auf die paarigen Eingeweidenerven aufmerksam.

Er weist darauf hin, dass der unpaare Eingeweidenerv mit zwei Ästen aus der Schlundkommissur entspringt und dass sich diese zum Stirnganglion vereinigen. Das paarige Eingeweidesystem (Mundmagenganglien des Autors) hängt unter sich, mit dem Gehirn und mit dem Nervus recurrens zusammen.

Ed. Brandt[2] stellt Sätze für das Nervensystem der Insekten auf und hierbei ist in dem das Eingeweidenervensystem betreffenden Satz 11 ausgesprochen, dass bei allen Insekten ein Stirnganglion, zwei oder ein Paar hinterer, sympathischer Ganglien und bei vielen auch ein Magenknoten vorhanden ist.

Bei Besprechung der einzelnen Ordnungen findet Brandt[3], dass bei Hymenopteren sich das, von ihm sympathisches genannte Nervensystem in drei Abtheilungen zerlegen lässt und zwar in einen Kopf-, Brust- und Bauchtheil. Der Kopftheil besteht aus dem Ganglion frontale und aus zwei Paaren hinterer, sympathischer Pharyngealganglien. Der Bauchtheil ist der von Leydig als Sympathicus beschriebene, der Bauchganglienkette entlang laufende, blasse Nerv. Der Brusttheil ist ein medianes, gestieltes Nervenknötchen, das Brandt bei Apiden und Vespiden dicht in der Mitte des zweiten Brustknotens sah, und von dem bei Bombus noch zwei Nerven mit gangliösen Anschwellungen ausgehen. Ein Kropfganglion und den medianen Nerv fand Brandt immer bei Hymenopteren.

Bei Käfern, von denen Brandt[4] eine bedeutende Anzahl untersuchte, fand sich das Eingeweidenervensystem in schon besprochener Anordnung, eben so bei Schmetterlingen[5] und Zweiflüglern[6], nur mit der Ausnahme, dass hier die für die Hymenopteren von Brandt beschriebenen Brust- und Bauchabtheilungen des Eingeweidenerven-

[1] Newton, On the brain of the Cockroach, Blatta orientalis. Quarterly Journal of microscopical science. Volume XIX. 1879. p. 340.

[2] Ed. Brandt, Vergleichend-anatomische Skizze des Nervensystems der Insekten. Horae societatis entomologicae Rossicae. T. XV. 1879. p. 3.

[3] Ed. Brandt, Vergleichend-anatomische Untersuchungen über das Nervensytem der Hymenopteren. Horae soc. ent. Ross. T. XV. 1879. p. 31.

[4] Ed. Brandt, Vergleichend-anatomische Untersuchungen des Nervensystems der Käfer. Hor. soc. ent. Ross. T. XV. 1879. p. 51.

[5] Ed. Brandt, Vergleichend-anatomische Untersuchungen über das Nervensystem der Lepidopteren. Hor. soc. ent. Ross. T. XV. 1879. p. 68.

[6] Ed. Brandt, Vergleichend-anatomische Untersuchungen über das Nervensystem der Zweiflügler. Hor. soc. ent. Ross. T. XV. 1879. p. 84.

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

systems fehlen, während das Ganglion frontale, der Nervus recurrens, das Kropfganglion und die Pharyngealganglien vorhanden sind.

Die Untersuchungen Michels'[1] haben zum Gegenstande das Nervensystem des Nashornkäfers im Larven-, Puppen- und Käferzustande. Neben der genauen Beschreibung der verschiedenen Modifikationen, die das Nervensystem während dieser drei Stadien erleidet und den Beziehungen des Tracheensystems zum Nervensysteme, bietet uns Michels eingehende Darstellungen des histologischen Baues des Bauchmarkes von Larve, Puppe und Käfer.

Michels hat nicht unterlassen, auch auf die makroskopischen Verhältnisse des Eingeweidenervensystems aufmerksam zu machen, und wir finden hier zunächst, dass bei der Larve aus der Vorderfläche des Stirnganglions medianwärts ein feiner Stamm ausgeht, der auf dem Ösophagus dem Munde zu verläuft und zahlreiche Zweige abgiebt. Bei Periplaneta orientalis war es mir unmöglich, die Anwesenheit eines solchen Nerven zu konstatiren. Bezüglich des zweiten auf dem Ösophagus lagernden Ganglions liegen die Verhältnisse bei der Larve des Nashornkäfers wesentlich anders als bei Periplaneta. Beim Nashornkäfer liegt das zweite Ganglion auf dem Ösophagus, nur eine kurze Strecke vom Gehirn entfernt. Das Ganglion selbst hat, wie ich aus der Zeichnung entnehme, eine runde Gestalt und es gehen von ihm außer den beiden Nerven, die sich auch bei Periplaneta finden, die aber beim Nashornkäfer bedeutend länger sind, und eine beträchtliche Strecke auf dem Darme fortziehen, noch drei Paar sehr feiner Äste ab, von denen das erste nach vorn, die beiden anderen aber nach hinten ziehen, um sich in der Schlundmuskulatur zu verlieren.

Beim Käfer hat das paarige und unpaare Eingeweidenervensystem gleiche Gestalt, wie bei der Larve, nur hat das Stirnganglion an Volumen zugenommen und eben so die Ganglien der paarigen Mundmagennerven.

Cattie[2] untersuchte das sympathische und centrale Nervensystem der Raupen von Acherontia, Sphinx ligustri, Cossus ligniperda und Harpyia vinula.

Nach diesem Autor entspringt der unpaare Schlundnerv bei Acherontia atropos mit zwei Wurzeln an der Vorderfläche des Ganglion supra-oesophageum, diese Wurzeln bilden das Stirnganglion, von dem aus der Nervus recurrens verläuft, der sich in der Magengegend, ohne

[1] Michels, Beschreibung des Nervensystems von Oryctes nasicornis im Larven-, Puppen- und Käferzustande. Diese Zeitschr. Bd. XXXIV. 1880. p. 641.

[2] Jos. Th. Cattie, Beiträge zur Kenntnis der Chorda supraspinalis der Lepidoptera und des centralen, peripherischen und sympathischen Nervensystems der Raupen. Diese Zeitschr. Bd. XXXV. 1881. p. 304.

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

ein Ganglion zu bilden, gabelförmig theilt. Im Stirnganglion konnte Cattie auch nach sorgfältiger Isolirung des Inhaltes keine centrale Punktsubstanz finden. Ferner fehlt bei Acherontia das paarige Eingeweidenervensystem und besteht das Vagussystem nur aus dem Nervus recurrens. Für das eigentliche sympathische Nervensystem beschreibt Cattie eine höchst komplicirte Anordnung. Der jedes Mal aus einem Ganglienknoten der Bauchganglienkette entspringende sympathische Nerv theilt sich, etwas von der Stelle, wo die Kommissuren bogenförmig aus einander gehen, entfernt, in drei Äste, die zwei äußeren laufen den aus einander gespaltenen Kommissuren entlang und kommen ungefähr in der Mitte der Bogen scheinbar aus den Kommissuren hervor, während der mittlere Ast sich gabelförmig theilt und die Verzweigungen nach den Tracheen verlaufen.

Aus der angeführten Litteratur sind schon auf den ersten Blick die verschiedenartigsten Angaben, namentlich was Ursprung und Ganglienbildung des hauptsächlichsten Eingeweidenerven, des Mundmagennerven betrifft, zu ersehen.

Swammerdam, Lyonet, Meckel, Treviranus haben über den Ursprung des besprochenen Nerven entweder nichts berichtet, oder nur die Angabe gemacht, er stamme aus dem Gehirn.

Marcel de Serres lässt ihn aus der hinteren und oberen Fläche des Gehirns entspringen.

Johannes Müller fand bei verschiedenen Arthropoden verschiedenen Ursprung des Eingeweidenerven; so kommt dieser bei Dytiscus marginalis aus dem vorderen Theile des Gehirns, bei Mantis religiosa aus dem hinteren Theile, bei Blatta orientalis aus der Basis, bei Gryllus campestris aus der hinteren Fläche des Gehirns.

In der medicinischen Zoologie von Brandt und Ratzeburg wird als Ausgangsstelle des Nervus recurrens bei Astacus fluviatilis der hintere, bei Meloe der vordere Theil des Gehirns bezeichnet.

Nach Krohn hat der unpaare Nerv bei Astacus fluviatilis seine Wurzeln in der Schlundkommissur.

Die folgenden Autoren geben an, es entspränge der unpaare Eingeweidenerv bei allen Arthropoden an der gleichen Stelle, und zwar bezeichnet Burmeister hierfür den hinteren Theil des Gehirnes, v. Siebold den Vorderrand der beiden Hirnhälften, Leydig die Vorderfläche des Gehirnes, dicht neben den Antennennerven; ausdrücklich bemerkt der letzte Autor noch hinzu »nicht aus dem Vorderrande, wie man da und dort liest«.

Bei Huxley finde ich die Stelle des Ursprungs nach innen vom

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

Antennennerv bezeichnet, Graber lässt den Nerv vorn am Gehirn entspringen.

Newton berichtet als der Erste von einem Ursprunge des unpaaren Eingeweidenerven der Insekten aus der Schlundkommissur.

Nach Cattie's Untersuchungen dagegen entspringt der unpaare Schlundnerv bei Acherontia atropos mit zwei Wurzeln an der Vorderfläche des Ganglion supra-oesophageum.

Eben so mannigfach, wie über den Ursprung, sind die Angaben über den Verlauf des Nervus recurrens, seine Ganglienbildung und den Ort seiner Endigung.

In gleicher Weise finden sich auch über das paarige Eingeweidenervensystem und über den eigentlichen Sympathicus verschiedene Angaben.

Durch diese verschiedenen Meinungen aufmerksam gemacht, ging ich daran bei Periplaneta orientalis das gesammte Eingeweidenervensystem in topographischer und histologischer Richtung zu untersuchen und fand, was den Ursprung des Nervus recurrens betrifft, meine Untersuchungen an Periplaneta auch an verschiedenen Vergleichsobjekten, als welche Käfer, Bienen und Schmetterlinge benutzt wurden, bestätigt (Dytiscus marginalis, Apis mellifica und Vanessa polychlorus in mehreren Exemplaren).

Das unpaare Eingeweidenervensystem.

Zur Feststellung der topographischen Verhältnisse des unpaaren Eingeweidenervensystems konnte wohl eine Präparation mit Messer und Schere zum Theil unter der Lupe, zum Theil mit freiem Auge den gewünschten Aufschluss geben, wenn es sich um Verlauf stärkerer Nerven, um die Bildung größerer Ganglien handelte, z. B. des großen Ganglions auf dem Kropfe.

Der sicherste und zuverlässigste Aufschluss über den Ursprung des besagten Nerven, über die Bildung des Stirnganglions und dessen Lage zum Gehirn und den übrigen Organen des Kopfes konnte am besten dadurch erzielt werden, dass nach vorsichtiger Abnahme der chitinösen Umhüllung des Kopfes, derselbe in eine Serie von Schnitten zerlegt wurde, die in ihrer Zusammenstellung das gewünschte Bild vor Augen führten.

Auf welche Weise sollte nun das Objekt behandelt werden, damit die Schnitte alle Organe in situ zeigten? Die gewöhnliche Einbettung in Paraffin erwies sich als zu unsicher; nach einer vorhergehenden Eiweißimbibition und hierauf folgenden Einbettung in Paraffin blieben die gegenseitigen Verhältnisse ungestört, das Gehirn, der Schlund, die

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

Schlundkommissur, das Stirnganglion, die diese Gebilde umgebenden Muskelpartieen und Tracheenstämme blieben in der richtigen Lage. Nachdem vom gefärbten und erhärteten Objekte jede Spur von Alkohol durch sorgfältiges Auswaschen entfernt war, wurde dasselbe in Eiweiß, das durch Filtration von allen Fasern und Schlieren befreit würde, gelegt. Nach Verlauf von etwa zwei Stunden wurde das Eiweiß coagulirt und zwar, um eine möglichst gleichmäßige Coagulation herbeizuführen, zuerst durch schwächeren Alkohol, dann durch absoluten, der bis 40° C. erwärmt wurde. Nachdem so die Eiweißimbibition vorüber war, konnte das Objekt in gewöhnlicher Weise mit Nelkenöl behandelt, in Paraffin eingebettet und dann mit dem Mikrotome geschnitten werden.

Bei Herstellung der großen Schnittserien wurde vortheilhaft die von Giesbrecht [1] angegebene Aufklebungsmethode mittels Schellack angewandt.

Was die Art der Färbung betrifft, so erwies sich eine Räucherung des noch ganz frischen, zu untersuchenden Theiles des Thieres mit Osmiumsäure-Dämpfen als vortheilhaft, indem einestheils schon für die gröbere Untersuchung die Ganglien und Nerven eine dunklere, von den übrigen Gebilden scharf zu unterscheidende Färbung annahmen, anderntheils für die feinere Untersuchung die Bilder fixirt und die Struktur scharf differenzirt erschien.

Nachdem das zu behandelnde Objekt 2—3 Minuten über Osmiumsäure in Substanz gehalten, hierauf abgewaschen wurde, erfolgte die Überführung in schwachen Alkohol, und dann die Färbung. Von all den vielen Farbstoffen, die ich probirte, passte nach der vorausgegangenen Räucherung entschieden am besten Pikrokarmin, in dem ich das Objekt 24 Stunden, zum Behufe der besseren Durchfärbung, meist im luftleeren Raume unter der Glocke einer Luftpumpe, liegen ließ. Hierauf vollständige Härtung, Imbibition mit Eiweiß und Einbettung in Paraffin.

Zum unpaaren Eingeweidenervensystem von Blatta gehören folgende Theile: 1) das Stirnganglion, 2) der auf dem Ösophagus und dem Kropfe verlaufende Nerv, 3) das dreieckige, große Ganglion auf dem Kropfe, 4) die zwei hiervon ausgehenden starken Nerven, in deren Verlauf auf jeder Seite ein Nebenganglion eingeschaltet ist.

Das Stirnganglion. Unmittelbar hinter dem Munde liegt auf dem Ösophagus ein herzförmiges Ganglion und zwar so, dass eine Seite dieses Dreieckes dem Munde, die gegenüber liegende Spitze dem Gehirne zugekehrt ist. Betrachtet man das Gehirn als mit der Ganglienkette in einer Geraden liegend, so steht diese Gerade auf der Fläche des Stirn-

[1] Giesbrecht, Zur Schneidetechnik. Zool. Anzeiger. IV. Jahrg. 1881. p. 484.

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

ganglions senkrecht. Die Gestalt des Ganglion frontale und seine Lage zum Gehirn ist durch Fig. 1 dargestellt. Der Schnitt ist durch den hintersten Theil des Gehirnes unmittelbar vor der Bildung der Schlundkommissur geführt.

Die primäre Anschwellung, aus fein molekulärer Substanz, zum größten Theil aber aus Nervenfasern bestehend, welche entweder in dichten koncentrischen Bündeln verlaufen oder nach allen möglichen Richtungen hin das Gehirn durchziehen, ist in ihrem äußersten Theile getroffen und in ihrer durch Osmiumsäure hervorgerufenen dunkleren Färbung zu sehen. Umgeben ist diese primäre Anschwellung von einer breiten Schicht gangliöser Zellen (Ganglienkugeln, Leydig), meist alle von gleicher, wenig beträchtlicher Größe. In der Nähe des Antennennerven, der hier in seiner untersten Partie vom Gehirn ausgehend getroffen ist, zeigen sich die kleinen hellen Ganglienkugeln, nur wenig von den Ganglienzellen des Gehirnes und dann durch beträchtlichere Größe verschieden.

Vom Stirnganglion sehen wir auf diesem Schnitte drei Nerven ausgehen. Die beiden oberen von den Endpunkten der dem Munde zugekehrten Dreiecksseite und den dritten von der dieser Seite gegenüber liegenden Spitze. Die drei Nerven sind nur in kurzer Ausdehnung zu sehen, da die beiden oberen, ihre Richtung ändernd, eine Schleife bilden und zur Schlundkommissur gehen, wo sie entspringen, und der dritte, der genau dem Verlaufe des Ösophagus folgt, mit diesem den kurzen Bogen beim Weggange unter dem Gehirn macht.

Was das Stirnganglion selbst betrifft, so besitzt dasselbe zunächst eine sogenannte centrale Punktsubstanz. Ganglienfäden und Bündel treten von den drei Ecken her ein, sich mannigfaltig kreuzend und verschlingend. Umgeben ist diese Leydig'sche Punktsubstanz von einer Schicht gangliöser Zellen.

Über die Punktsubstanz lässt sich nur wenig sagen. Sie nimmt, die dreieckige Form des Stirnganglions nachahmend, den größeren Theil dieses Ganglions ein. Von den Nervenfasern, die, aus dem Gehirn kommend, an den beiden oberen Ecken des Dreiecks in das Ganglion gehen, treten die meisten in die centrale Substanz ein, deutlich lassen sich aber auch solche unterscheiden, die hart an der Stelle, wo sich die Punktsubstanz von der Ganglienzellschicht trennt, verlaufen und direkt vom Gehirn aus durch das Ganglion hindurch nach dem auf dem Kropfe liegenden Nerv ziehen. Der größere Theil der Nervenfasern tritt in die centrale Punktsubstanz ein, die gleich wie im Gehirn einen netz- oder geflechtartig gestrickten Charakter aufweist.

Die von der centralen Punktsubstanz ganz scharf abgetrennte

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

Schicht der gangliösen Zellen wird von einer eigenthümlichen Stützsubstanz, wie sie Dietl[1] auch für das Gehirn angiebt, durchzogen. Von dem das Ganglion umgebenden Neurilemm ziehen sich feine bindegewebige Stränge nach allen Seiten gegen die centrale Gehirnmasse hin und erscheinen auf Schnitten sowohl als lange, faserige Züge, oder, wenn sie senkrecht getroffen sind, als kleine Pünktchen. Hat man sich bei stärkerer Vergrößerung über die Existenz und das Aussehen dieses bindegewebigen Stützapparates Gewissheit verschafft, so ist derselbe leicht schon bei schwächerer Vergrößerung zu finden und zu unterscheiden.

Die Ganglienkugeln, welche gleichsam zwischen diesen Stützapparat eingebettet erscheinen, sind in sämmtlichen Ganglien des Eingeweidenervensystems von einer ganz bedeutenden Größe, von einer Größe, die sie im Gehirn nie erreichen.

Die sehr großen Ganglienkugeln haben eine kugelige, selten schwach birnförmige Gestalt; sie sind nie mit einer Hülle versehen und erscheinen als membranlose, weiche Ballen.

Was die Färbung betrifft, so sind diese Ganglienkugeln im frischen Zustande schwach grau, werden durch Osmiumsäure weniger dunkel gefärbt als die Punktsubstanz und sind auch nach starker Pikrokarminfärbung nur blass roth, während die Kerne etwas dunkler sind, und die Kernkörperchen tief roth sich zeigen.

Das Protoplasma ist zu größeren Kernen zusammengeballt. Leydig[2] macht auf eine koncentrische Streifung mancher Ganglienkugeln, die er an den Thorakalganglien von Dytiscus, Locusta u. a. beobachtete, aufmerksam. Ich habe an den Ganglienkugeln des Ganglion frontale nach einer nicht zu starken Räucherung mit Osmiumsäure bei starker Vergrößerung immer eine koncentrische Lagerung des körnigen Protoplasmas wahrgenommen, und zwar so, dass das Protoplasma in Schichten geordnet erschien, die rosettenförmig den Kern umgeben.

Die Ganglienkugeln sind sämmtlich unipolar; nur wenige Male glaubte ich bipolare und einmal eine multipolare Zelle zu sehen. Ich vermuthe jedoch, dass dieses wohl eine optische Täuschung gewesen ist, da es ja leicht möglich ist, dass eine, eine Schicht tiefer liegende Ganglienkugel ihren Ausläufer in die Ebene der oberen Ganglienzelle entsendet, und dass so dieses Bild hervorgerufen wurde.

Ganz deutlich ist der Ursprung der Nervenfasern aus den Ganglienkugeln zu beobachten; trotz der Fortsätze, die die Ganglienkugeln aus-

[1] Dietl, Die Organisation des Arthropodengehirns. Diese Zeitschr. Bd. XXVII. 1876. p. 506.

[2] Leydig, l. c. p. 84.

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

senden, und die als die Anfänge der Nervenfasern aufzufassen sind, verlieren sie nie ihre vorwiegend kugelige Gestalt.

Eigenthümlich erscheint das Verhalten des körnigen Protoplasmas an der Ursprungsstelle der Nervenfasern. Während sich diese granuläre Zellsubstanz sonst in Schichten koncentrisch um den Kern lagert und der Zelle ein rosettenförmiges Aussehen verleiht, gehen die äußersten Ringe am Ursprunge der Nervenfasern, ihre koncentrische Schichtung verlassend, in diese über. Es ist also dieser Fortsatz nur als eine Fortsetzung des Zellinhaltes aufzufassen, der sogar Anfangs noch etwas körnig, später erst in die feinsten Fibrillen zerlegbar erscheint.

Die von den Ganglienkugeln ausgehenden Nervenfasern gehen nach der Punktsubstanz hin und fast regelmäßig so, dass sich die von mehreren Ganglienkugeln ausgehenden Fasern vereinigen und dann gemeinschaftlich in die Punktsubstanz eintreten.

Was den Kern dieser großen Ganglienzellen betrifft, so hebt sich derselbe deutlich aus dem körnigen Inhalt der Zelle hervor; er ist etwas dunkler bei angegebener Behandlungsweise gefärbt und zeigt ähnliche nur feinere granuläre Beschaffenheit wie die Zelle selbst. Fast in der Mitte des Zellkernes liegt das Kernkörperchen, das sich in jeder solchen Ganglienkugel deutlich immer in der Einzahl unterscheiden lässt. Es ist tief roth gefärbt, scharf konturirt und entsprechend der Größe der ganzen Zelle und des Zellkernes von beträchtlichen Dimensionen. Trotzdem war es mir unmöglich irgend etwas Näheres über Anordnung und Bau des Kernkörperchens zu sehen. Von einer deutlichen, centralen, kugeligen Abtheilung, oder von einem Kern im Kernkörperchen, wie Leydig[1] für die Ganglienkugeln der Insekten erwähnt und für Astacus fluviatilis Walter[2] abbildete, konnte ich nichts erkennen.

Es erübrigt noch, den Ursprung des unpaaren Eingeweidenervensystems aus dem Gehirn oder vielleicht besser dessen Zusammenhang mit demselben zu beschreiben. Da gerade über diesen Punkt die verschiedensten Angaben existirten, so habe ich demselben besondere Aufmerksamkeit zugewandt und habe auf die denkbarst sicherste Weise die Wurzeln im Gehirn zu finden gesucht.

An der vorderen und unteren Hirnfläche liegen als zwei zitzenförmige Vorsprünge die Antennenanschwellungen, über deren Bau und Lagerung uns Dietl[3] genaue Auskunft giebt. Gleich nach Abgang der Antennennerven beginnt die Hirnkommissur, welche bei Blatta sehr

[1] Leydig, l. c. p. 86.

[2] Walter, l. c. Taf. II, Fig. V *h*; Taf. III, Fig. XIV.

[3] Dietl, Die Organisation des Arthropodengehirns. Diese Zeitschr. Bd. XXVII. 1876. p. 500.

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

kurz ist, so dass das obere und untere Schlundganglion sich nur als eine einzige, von einer kleinen Öffnung für den Durchtritt der Speiseröhre durchbohrte, Masse darstellt.

Aus dieser Schlundkommissur, und zwar aus der vorderen Seite derselben, entspringen die beiden Nerven, welche zu dem dreieckigen Ganglion frontale und zwar zu den beiden Enden der dem Munde zugekehrten Dreiecksseite gehen. Da das Ganglion frontale eine beträchtliche Entfernung vor dem Gehirn liegt, sind die Nerven ziemlich lang, umgehen im Bogen Muskulatur und zwei Chitinleisten, die als Stütze des Ösophagus über denselben hervorragen und sich an der vordersten Seite des chitinösen Schädeldaches befestigen. Nachdem sie diese Gebilde umgangen haben, richten sie sich nach dem Stirnganglion, in das sie dann einmünden. Die Schlundkommissur, an und für sich schon wesentlich verschieden von den Längskommissuren des Bauchmarkes, die sich in ihrem Baue sehr dem der Nervenstämme nähern, bietet an der Ursprungsstelle der zum Stirnganglion gehenden Nerven ein eigenes Aussehen dar.

Bei den Kommissuren des Bauchmarkes breitet sich nach Leydig[1] unter dem Neurilemm als Matrix desselben die granuläre, eingestreute Nuclei enthaltende Lage aus. Die Fasern sind bald schärfer ausgeprägt, bald mehr oder weniger verwaschen. Dass Leydig diese Kommissuren nicht den Nervensträngen gleich stellt, sondern ihnen einen gewissen centralen Charakter zuerkennt, kommt daher, dass sie an einigen Stellen einen gewissen gangliösen Habitus in der Art zeigen, dass, während die nervösen Faserelemente aus einander weichen, in die dadurch entstandenen Zwischenräume zellige Elemente oder Ganglienkugeln sich einlagern.

In erhöhterem Maße als die Kommissuren des Bauchmarkes besitzt die Schlundkommissur einen centralen Charakter, da das Gehirn unmerklich in dieselbe übergeht. Unter dem Neurilemm finden wir eine Zone von Ganglienkugeln, größerer, mittlerer und kleiner Form, von diesen umgeben die Punktsubstanz, die als eine Fortsetzung der primären Anschwellung, der Hauptmasse der centralen Punktsubstanz des Gehirns, erscheint. Es wird eben so wenig gelingen wie im Gehirn einen direkten Verlauf der Nervenfasern, wie dieses bei den Bauchmarkskommissuren und bei den Nervenstämmen der Fall ist, festzustellen; geflechtartig wie im Gehirn und den Ganglien kreuzen und umschlingen sich in der Schlundkommissur die Nervenfasern. An der vorderen Seite derselben zeigen sich an Querschnitten plötzlich Packete

[1] Leydig, Vom Bau des thierischen Körpers. p. 240.

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

sehr großer, deutlich unipolarer, Ganglienkugeln, wie ich solche für das Ganglion frontale beschrieb.

An dieser Stelle nimmt auf jeder Seite ein Nerv, der zum Stirnganglion geht, seinen Ursprung. Diese sehr großen Ganglienkugeln, welche an der besprochenen Stelle gelagert sind, scheinen jedenfalls eine gewisse Bedeutung in Bezug auf das Stirnganglion zu haben. Die von den großen Ganglienkugeln ausgehenden Nervenfibrillen gehen jedoch, obwohl sie ganz dicht daran gelagert sind, nicht in die Nervenstämme über, sondern treten in die Punktsubstanz ein, in der sie sich so verlieren, dass sie nicht weiter verfolgt werden können.

Was die beiden Nerven, die von der Schlundkommissur aus nach dem Ganglion frontale gehen, betrifft, so werde ich sie hinsichtlich ihres Baues mit dem auf dem Kropfe verlaufenden unpaaren Eingeweidenerv beschreiben.

Hier bei Gelegenheit der Beschreibung des Ursprungs des unpaaren Eingeweidenerven glaube ich eine Frage nicht übergehen zu dürfen, auf die gerade der Umstand, dass dieser Nerv aus der Schlundkommissur entspringt, Einfluss zu haben scheint.

Wenn man sich nicht damit begnügen will, die über dem Schlunde gelegene Nervenmasse mit Ganglion supraeosophageum, die unter dem Schlunde gelegene mit Ganglion infraoesophageum zu bezeichnen, muss man sich eine ganz bestimmte Ansicht bilden, was eigentlich dem Gehirn höherer Thiere homolog ist, Ober- und Unterschlundganglion zusammen oder ersteres allein. Zu den morphologischen und physiologischen Thatsachen, die angeführt werden als Beweis, dass Ober- und Unterschlundganglion zusammen das Gehirn und zwar das vom Schlunde durchbohrte Gehirn bilden, möchte ich noch die Stellung und den Bau der Schlundkommissur fügen. Wäre das Oberschlundganglion allein Gehirn, und das Unterschlundganglion das erste Ganglion des Bauchmarkes, so müsste der Schlundkommissur die gleiche Stellung, wie den Kommissuren des Bauchmarkes zukommen, und sie müsste doch einigermaßen mit diesen hinsichtlich der Struktur übereinstimmen, was aber, wie schon erwähnt, nicht der Fall ist; ja durch den Besitz einer wirklichen Punktsubstanz, die unmittelbar mit der des Oberschlundganglions zusammenhängt, durch mehrere Schichten von Ganglienkugeln und endlich durch den Ursprung eines Gehirnnerven und die Art dieses Ursprungs, erweist sich die Schlundkommissur, und damit auch das Unterschlundganglion, als Theil des Gehirns.

Der unpaare Eingeweidenerv. Von der dritten, dem Munde abgekehrten Dreiecksseite des Ganglion frontale geht der un-

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

paare, auf Ösophagus und Kropf median verlaufende Eingeweidenerv ab. Die Struktur dieses Nerven ist ganz ähnlich der der Kommissuren der Bauchganglienkette. Unter dem Neurilemm verlaufen die Nervenfasern in paralleler Richtung; sie weisen den grauen, blass granulären Habitus der sympathischen Fasern der Wirbelthiere auf.

Durch häufig eingefügte, meist etwas längliche Ganglienkugeln, die namentlich nach der Peripherie zu zahlreicher und größer werden, ist eine Annäherung an die Kommissuren der Bauchganglienkette gegeben.

Dieser auf Ösophagus und Kropf verlaufende Nerv stimmt in seinem ganzen Habitus mit den schon so häufig bei wirbellosen Thieren beschriebenen Nerven überein, nur die eingefügten Ganglienkugeln erheben ihn über die anderen Nerven und verleihen ihm gewissermaßen einen selbständigen Charakter.

Die beiden Nerven, durch die das Stirnganglion mit dem Gehirn zusammenhängt, zeigen dadurch eine Verschiedenheit von dem medianen Nerv, dass durchaus keine Nervenzellen, auch nach Anwendung der verschiedensten Reagentien und Tinktionsmittel zu sehen sind. Das Neurilemm und dessen Matrix mit zahlreichen Kernen sind deutlich zu sehen und heben sich zuweilen von der Nervensubstanz ab. An diesen Nerven glaube ich auch sicher zwei verschiedene Arten Nervenfasern zu sehen. Die mittlere Partie erscheint bedeutend heller, die äußere, diese mittlere umgebende, Partie viel dunkler. Ob diese helleren Nervenfasern als solche aufzufassen sind, von denen Leydig[1] angiebt, dass die fibrilläre Punktsubstanz die Achse der Fibrille bildet, und dass sich zwischen ihr und der Scheide eine deutliche, wasserklare, leicht gerinnbare Flüssigkeit, ein Analogon der fettreichen Markscheide befindet, wage ich nicht zu entscheiden. Auffällig bleibt immer, dass sich hier in diesen Verbindungssträngen solche Eigenthümlichkeiten und Verschiedenheiten von den anderen Nerven des Eingeweidenervensystems vorfinden.

Von diesen Verbindungsnerven sah ich auf beiden Seiten Nerven nach den beiden Oberkieferhälften abgehen, die bis dahin verfolgt werden können. Diese stimmen mit jenen darin überein, dass sie keine Spur von Ganglienzellen besitzen, unterscheiden sich aber dadurch wesentlich, dass sie nur eine Art, nämlich die dunkleren Nervenfasern aufzuweisen haben. Der unpaare, mediane Nerv entsendet während seines Verlaufes auf Schlund und Kropf eine Menge feiner Nerven in die Muskelhaut des Schlundes, so dass er dadurch wie gefiedert erscheint.

[1] Leydig, Vom Bau des thierischen Körpers. p. 226.

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

Diese feinen Nerven verhindern auch, dass der unpaare Nerv leicht vom Schlund und Kropf abgehoben werden kann; sie können dadurch gesehen werden, dass man den medianen Nerv etwas in die Höhe hebt; die kleinen Ästchen treten dann paarig abgehend hervor.

Das große Ganglion auf dem Kropfe. Der Ösophagus schwillt allmählich zum Kropfe an, der unmittelbar vor dem Beginn des stark muskulösen Kaumagens seine größte Ausdehnung erreicht. In der Medianebene liegt auf diesem Kropfe ein dreieckiges Ganglion, das aus dem medianen, unpaaren Nerv hervorgeht. Die Lage des Ganglions ist durch das Verhältnis zum unpaaren Nerv bedingt; kopfwärts die Spitze, darmwärts die gegenüber liegende Seite. Bei der angegebenen Behandlungsweise, Räucherung mit Osmiumsäuredämpfen und darauf folgender Färbung, hebt sich sowohl der mediane Nerv, wie das Kropfganglion scharf von der darunter liegenden Muskelschicht des Kropfes ab, da letzterer viel schwächer gebräunt als die nervösen Elemente erscheint.

Wollte ich eine genaue Beschreibung des histologischen Baues des Kropfganglions geben, hätte ich das zu wiederholen, was ich über das Ganglion frontale berichtet habe.

Die centrale, die Form des Ganglions nachahmende Punktsubstanz ist von mehreren Schichten Ganglienkugeln mittlerer und größter Sorte, sämmtlich unipolar, umgeben. Das Neurilemm mit seiner darunter liegenden Matrix hebt sich deutlich von den nervösen Gebilden ab. Die Nervenfasern aus dem medianen Nerv und den beiden an den übrigen Ecken des Dreieckes abgehenden Nerven, treten in bekannter Weise in die Punktsubstanz ein, sich dann in derselben verlierend.

Leydig[1] beschreibt und bildet ab Ganglienkugeln aus dem Gehirn einiger Gastropoden, von Limax und Arion, und untersucht das Verhalten von Kern und Kernkörperchen. Veranlasst durch die beträchtlichen Dimensionen der Ganglienkugeln in Stirn- und Kropfganglion richtete ich mein Augenmerk auf die von Leydig angegebenen Verhältnisse und hatte auch an den Bildern des Kernes den gewünschten Erfolg, während ich am Nucleolus bei der von mir angewandten Behandlungsweise nicht die beschriebenen Differenzirungen zu Gesicht bekam. Jeder Zellkern besitzt nur einen Nucleolus und dieser erscheint in der Gestalt eines einfachen, rundlichen freiliegenden Körpers. Der zackige Umriss und die feinen Strahlen, in die sich der Rand auszieht, mussten mir wegen mangelhafter Behandlungsweise leider entgehen.

Bei sehr starker Vergrößerung zeigt sich das Kerninnere von einem

[1] Leydig, Untersuchungen zur Anatomie und Histologie der Thiere. Bonn 1883. p. 86, 96 und Tafel VII.

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

plasmatischen Balkenwerke, das an den Kreuzungspunkten sich knotig verdickt, netzförmig durchzogen. Gegen den Rand hin verdicken sich diese Balken, so dass sich der ganze Rand des Zellkernes in einzelne diskrete Strichelchen oder Säulchen auflöst.

Die Anordnung des Protoplasmas in der Ganglienkugel habe ich oben beschrieben.

Auf Tafel VII, Figur 75 in Leydig's Untersuchungen ist eine Ganglienkugel abgebildet. Außer den Fibrillen, die nach dem einen großen Fortsatz abgehen, scheinen noch zahlreiche kleine Nebenfibrillen abzugehen, die aber im Verhältnisse zum Hauptfortsatze so unbedeutend sind, dass der unipolare Charakter der Ganglienkugel entschieden gewahrt bleibt. Solche Nebenfibrillen scheinen bei den Ganglienkugeln der Eingeweideganglien zu fehlen.

Die zum Kaumagen gehenden Nerven. Von den beiden Ecken, die an der dem Darm zugekehrten Dreiecksseite des Kropfganglions gelegen sind, geht je ein Nerv von etwas geringerer Stärke als der mediane Eingeweidenerv ab. Sie verlaufen in schräger Richtung um den Kropf, gehen dann auf den Kaumagen über und endigen auf der Unterseite desselben, sich kurz vorher in zwei kleinere Nerven spaltend. Entweder unmittelbar vor dem Kaumagen oder auf demselben schwillt jeder Nerv unbedeutend zu einem länglichen Ganglion an. Auf dem Kaumagen erreicht das unpaare Eingeweidenervensystem sein Ende; über denselben hinaus erstreckt sich kein zu diesem gehöriges Gebilde. Die Histologie dieser Nerven betreffend, gilt das Gleiche, was über den medianen auf Schlund und Kropf verlaufenden Nerv gesagt wurde; die beiden eingeschalteten Ganglien unterscheiden sich nur dadurch von den Nerven, dass sie eine größere Menge von Ganglienkugeln aufzuweisen haben.

Das unpaare Eingeweidenervensystem, das ja doch als das hervorragendste, hauptsächlichste System zur Versorgung der Eingeweide erscheint, ist namentlich im Larvenstadium ganz außerordentlich stark entwickelt. Bei Thieren, die noch gar keine Flügelansätze, oder nur ganz kurze Flügelstummelchen hatten, fand ich alle diese Gebilde stärker entwickelt, als bei geflügelten, ausgewachsenen Exemplaren. Es scheint dieses Verhältnis mit der größeren Nahrungsaufnahme während des Larvenstadiums zusammenzuhängen. Es liegt also deutlich eine Reduktion dieses Systems bei der Entwicklung dieser Thiere vor. Dass aber dieselbe so weit fortschreitet, dass sogar Ganglien, wie das große Kropfganglion verloren gehen können, scheint mir höchst unwahrscheinlich. Es ist mir daher unerklärlich, dass Joh. Müller, wie ich oben schon angeführt habe, eigens hervorheben konnte, bei Blatta orientalis fände

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

sich im Gegensatz zu anderen Orthopteren kein Ganglion auf dem Kropfe, sondern der mediane Nerv theile sich einfach in zwei Äste.

Das paarige Eingeweidenervensystem.

Das unpaare und paarige Eingeweidenervensystem stehen in ganz bestimmter Correlation. Bei Thieren, an welchen das paarige System sehr stark entwickelt ist, tritt das unpaare sehr zurück, ja zuweilen bleibt nur das Ganglion frontale als kleines Knötchen — hingegen ist bei sehr ausgebildetem unpaaren System das paarige sehr schwach, wie wir es bei Periplaneta orientalis vor uns haben.

Auf dieses System hat zuerst Brandt [1] aufmerksam gemacht, Burmeister [2], v. Siebold [3] und Leydig [4] beschreiben es näher, letzterer auch in histologischer Beziehung.

Die Autoren fanden das unpaare System am stärksten entwickelt bei Käfern, Schmetterlingen und Libellen, das paarige dagegen hauptsächlich bei Heuschrecken und Grillen.

Das paarige Eingeweidenervensystem besteht aus mehreren, kleinen, ovalen Ganglien, die zu beiden Seiten des medianen, unpaaren Nerven liegen und die sowohl mit dem Gehirn, als dem medianen Nerv, als auch unter sich in Verbindung stehen. Aus der Hinterfläche einer jeden Gehirnhälfte entspringt je ein Nerv, der zuerst parallel mit dem medianen Nerv verläuft und hierauf zu einem Ganglion anschwillt, von dem aus sowohl Nerven zum medianen Nerven, als auch zu den übrigen Ganglien gehen. Es entsteht auf diese Weise zu beiden Seiten des Nervus recurrens ein kleines Nervengeflecht.

Die Nerven besitzen den schon öfters beschriebenen fibrillären Bau mit spärlich eingefügten, länglichen Ganglienkernen. Die Ganglien selbst entbehren einer jeglichen Punktsubstanz und zeichnen sich nur durch eine Anhäufung mittelgroßer Ganglienkugeln aus.

Wenn auch diese Ganglien zahlreiche Äste an die Wand des Schlundes abgeben, so zweifle ich doch nicht, dass es die Aufgabe, vielleicht Hauptaufgabe dieses paarigen Eingeweidenervensystems ist, die großen Speicheldrüsen zu innerviren. Ich sah deutlich Nerven gegen die ganz in der Nähe liegenden Speicheldrüsen abgehen, konnte sie aber wegen ihrer Feinheit nicht weiter verfolgen. Ich hoffe durch Anwendung der Schnittmethode mir Aufschluss über das so viel diskutirte Kapitel der Innervation der Drüsen, speciell der Speicheldrüsen der Insekten, verschaffen zu können. Gelänge es, das Verhältnis dieser Ganglien und der davon ausgehenden Nerven zu den Speicheldrüsen festzustellen, so

1 2 3 4 l. c.

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

würden die von Engelmann[1] als Neuroidfasern bezeichneten Gebilde, die unter dem Mikroskop genau den Bau der Nerven zeigen und bei denen nur nicht der Zusammenhang mit zweifellosen nervösen Gebilden nachgewiesen werden kann, von bindegewebigen Strängen zu wahren Nerven erhoben.

Der eigentliche Sympathicus.

Auf den eigentlichen und wirklichen Sympathicus hat Blanchard[2] zuerst aufmerksam gemacht. Leydig[3] beschrieb denselben so genau, dass es unmöglich ist, Neues hinzuzufügen. Von dem Verlaufe, wie Cattie[4] ihn bei Acherontia atropos beschreibt, konnte ich bei Periplaneta nichts wahrnehmen. Ich begnüge mich hier damit anzuführen, dass, wenn man die Bauchganglienkette herauspräparirt und auf dem Objektträger ausbreitet, nach einer ganz kurzen Räucherung mit Osmiumsäuredämpfen zweierlei Nerven deutlich zu unterscheiden sind. Die Bauchganglienkette hat eine entschieden dunkle Färbung angenommen, während zwischen den Längskommissuren Nerven von viel hellerem nur schwach gebräuntem Aussehen verlaufen.

Fast in der Mitte je einer Längskommissur, alternirend bald der rechten, bald der linken, geht ein feiner Nerv ab, der auf der dem Rücken zugekehrten Seite der Bauchganglienkette, zwischen den Kommissuren verläuft. In der Höhe der Bauchganglien gabelt sich dieser Nerv in zwei Theile, jeder schwillt etwas zu einem kleinen länglichen, spindelförmigen Ganglion an, und dann geht er in den vom Ganglion kommenden Seitennerven über, seine eigenen blassen Fasern den cerebrospinalen beimischend und mit diesen peripherisch verlaufend.

Wenn wir im Allgemeinen das Eingeweidenervensystem der Arthropoden betrachten und die einzelnen Stücke mit den gleichen Theilen der Wirbelthiere homologisiren wollen, so ist wohl kein Zweifel vorhanden, dass der eigentliche Sympathicus auch dem Sympathicus der Wirbelthiere entspricht. Seine Lage über der Bauchganglienkette und sein Verhältnis zu derselben gleicht dem Sympathicus der Wirbelthiere, bei denen nur durch die Lage des Rückenmarkes die Stellung von Sympathicus und Rückenmark umgekehrt ist. Ferner verdienen die viel

[1] W. Engelmann, Über Drüsennerven. Bericht über einige in Gemeinschaft mit Th. W. Lidth de Jeude angestellte Untersuchungen. Pflüger's Archiv für Physiologie. Bd. XXIV. 1881.

[2] Blanchard, l. c.

[3] Leydig, Vom Bau des thierischen Körpers. p. 203.

[4] Cattie, l. c.

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

helleren, feineren und zarteren Nerven mit vollem Rechte im Gegensatz zu allen anderen sympathische zu heißen.

Der unpaare, mediane Nerv ist Gehirnnerv und entspricht dem Vagus. Seine größere oder weniger beträchtliche Ausbildung richtet sich nach dem Entwicklungsstadium des Thieres. Während des Larvenstadiums, in dem das Thier bedeutend mehr Nahrung zu sich nimmt als im ausgebildeten Zustande, ist auch das unpaare Eingeweidenervensystem beträchtlicher entwickelt, während es später reducirt wird.

Was die eingeschalteten zahlreichen Ganglien betrifft, so liegt hier eben eine bei Arthropoden häufig wiederkehrende Eigenthümlichkeit, die wir bei Wirbelthieren nicht finden, vor, nämlich die, dass verschiedene Nerven durch mit ihnen verbundene Ganglien einen gewissen Grad von Selbständigkeit und Unabhängigkeit vom Centralnervensystem erhalten.

Das Ganglion frontale aber möchte ich hinsichtlich seines ganzen histologischen Baues, seines engen Zusammenhanges mit dem Oberschlundganglion, eben so wie Schlundkommissur und Unterschlundganglion als einen losgelösten Theil des Gehirns auffassen, da das Gehirn, dadurch, dass der Ösophagus mit ihm in Beziehung trat, nicht mehr als einheitlich zusammenliegende Masse auftritt, sondern als ein, sei es durch den Schlund selbst, wie beim Unterschlundganglion, oder durch feste Chitinleisten und Chitinstützen des Schlundes, wie beim Stirnganglion, in mehrere, durch die innere Organisation ihre Zusammengehörigkeit dokumentirende Stücke zerfallendes aber dennoch hinsichtlich des Baues und der Leistung einheitliches Gebilde zu betrachten ist.

Aschaffenburg, im Juli 1883.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXXIV.

Fig. 1. Supraösophagealganglion vor Bildung der Schlundkommissur getroffen. Längsschnitt durch das Stirnganglion.

P, Punktsubstanz des Oberschlund- und Stirnganglions;
K, große Ganglienkugeln;
n.f, die beiden Verbindungsnerven zwischen Oberschlund- und Stirnganglion;
n.r, medianer, auf Schlund und Kropf verlaufender, unpaarer Nerv;
n.ant, Antennennerv;
m, Muskelpartien.

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

Fig. 2. *P, n.f, n.r, n.ant, m,* wie in Fig. 1.
n.md, zu den Oberkiefern gehende Äste;
Ch, Chitinleisten.

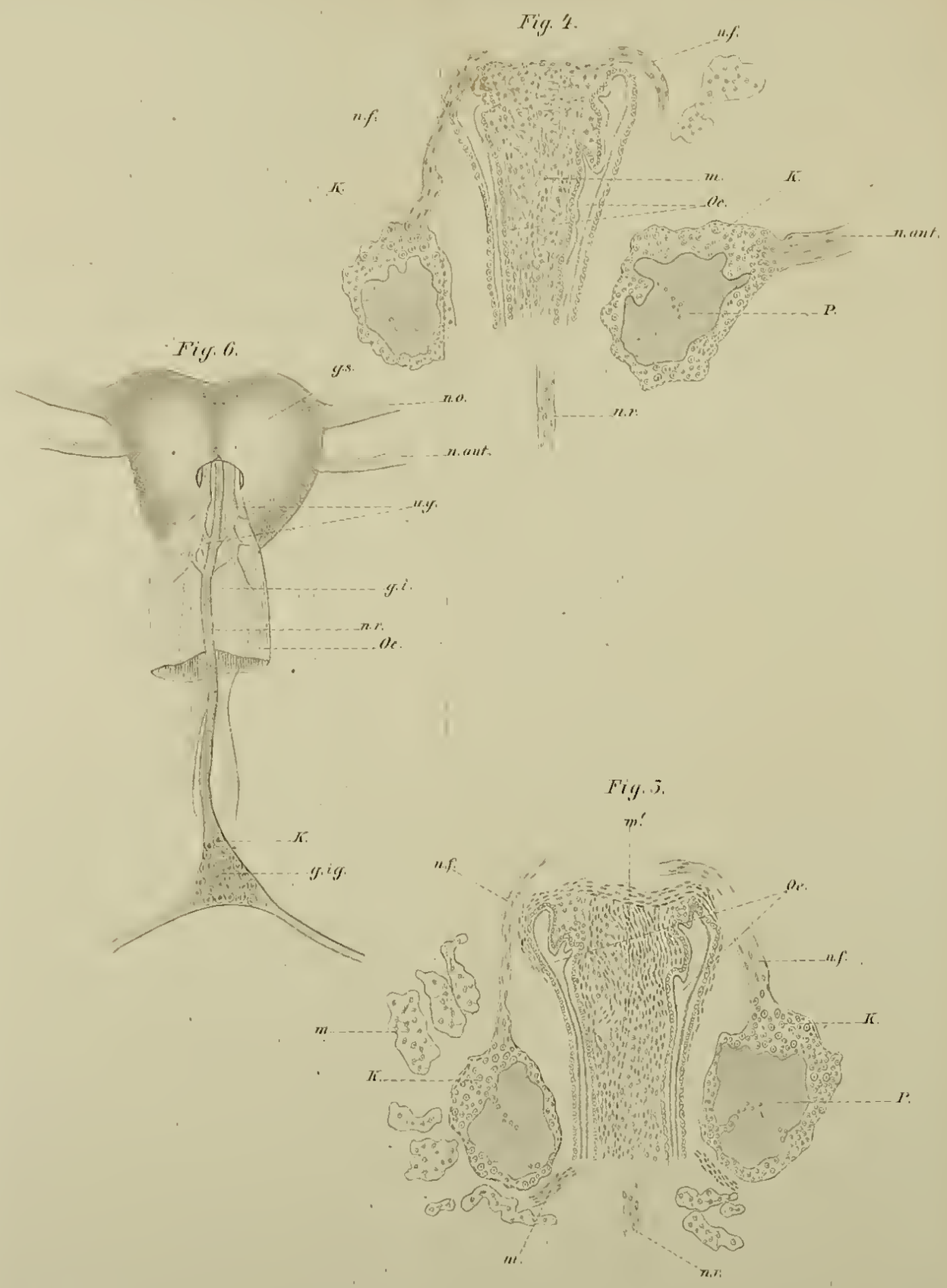
Fig. 3. *g.f,* das Ganglion frontale im untersten Theile getroffen;
P, n.f, n.r, n.ant, m, Ch, wie in der vorigen Figur;
Oe, angeschnittener Ösophagus.

Fig. 4. Schnitt, der den Ursprung der Verbindungsnerven aus der tiefer getroffenen Seite der Kommissur zeigt. Bezeichnung wie in den vorigen Figuren.

Fig. 5. Der Ursprung der Verbindungsnerven aus der Schlundkommissur auf beiden Seiten zu sehen. Bezeichnung wie früher.

Fig. 6. Oberschlundganglion, das das Stirnganglion verdeckt, paariges und unpaares Eingeweidenervensystem.
g.s, Oberschlundganglion;
n.o, Augennerven;
n.ant, Antennennerven;
n.g, unpaares Eingeweidenervensystem;
Oe, Ösophagus, der sich zum Kropf erweitert, dieser verdeckt
g.i, das Unterschlundganglion;
n.r, medianer Eingeweidenerv;
g.ig, Kropfganglion mit den großen Ganglienkugeln.

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



Verlag v. Wilh. Engelmann in Leipzig.

Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie

Jahr/Year: 1883

Band/Volume: 39

Autor(en)/Author(s): Köstler Max

Artikel/Article: Über das Eingeweidenervensystem von Periplaneta orientalis. 572-595