

Ueber das Nervensystem des Blutegels.

Ein Beitrag zur topographischen Histiologie des Nervensystems

von

Dr. Carl Bruch,
Privatdozent in Heidelberg.

Hierzu Tafel XII.

Diese Untersuchungen wurden durch den Wunsch hervorgerufen, hinsichtlich der Widersprüche, welche in den neuesten Entdeckungen von *R. Wagner, Bidder* u. A. zu liegen scheinen, ein selbständiges Urtheil zu gewinnen. Es leitete mich dabei der Gedanke, die vollständige Histiologie des Nervensystems bei irgend einem Thiere topographisch herzustellen und wo möglich die anatomische Gliederung des Apparates bis zu den Ursprüngen und Endigungen der einzelnen Nervenprimitivfasern zu verfolgen. So abenteuerlich eine solche Aufgabe scheinen mag, so dürfte doch die Grundidee derselben allen künftigen Untersuchungen über die Structur des Nervensystems zu Grunde gelegt werden müssen, und es ist keine Ursache dazu da, die Hoffnung anzugeben, dass sich ein Thier finden werde, bei welchem sich jene Aufgabe mit hinreichender Vollständigkeit wird lösen lassen. Dass ich gerade auf den Blutegel fiel, war ganz zufällig; ich hatte vergangenen Winter keinen andern Wirbellosen zur Hand, und blieb dabei, weil ich gleich von Anfang belohnt wurde, obgleich ich die ungemaine Schwierigkeit kennen lernte, die eine erschöpfende Untersuchung gerade bei diesem Thiere unmöglich machen. Wenn ich diese fragmentarische Arbeit gleichwohl publicire, so geschieht es theils desshalb, weil sie mir zur Entscheidung einiger in der Schwebe befindlichen Fragen zureichend scheint, theils weil die Zeitverhältnisse mich in Zweifel lassen, ob und wann ich derselben eine grössere Vollständigkeit geben werde. Jedenfalls wird sie von Neuem den oft geführten Beweis liefern, dass von mehreren sich widersprechenden Beobachtern ein Jeder recht haben kann, und wie bedenklich es ist, aus einzelnen, wenn auch richtigen Beobachtungen allgemeine Gesetze abzuleiten.

Das Nervensystem des Blutegels besteht bekanntlich aus 23,

durch Verbindungsstränge zu einer Kette verbundenen Ganglien, worunter die beiden äussersten, das Kopf- und Schwanzganglion, sich durch ihre Grösse und Form und durch die Menge der abgehenden Nerven auszeichnen. Unter den dazwischen liegenden 21 Bauchganglien findet ebenfalls ein Grössenunterschied und ein Unterschied in der Dicke der davon abgehenden Aeste in der Weise statt, dass die den Endganglien zunächstliegenden die kleinsten und ihre Nerven die dünnsten sind, während die mittlern Ganglien allmählig an Dicke und an Stärke ihrer Aeste zunehmen, obgleich die dicksten nicht gerade die mittelsten sind, sondern etwa zwischen das 10te bis 15te Ganglion fallen. Abgesehen von diesem Grössenunterschiede stimmen alle Bauchganglien in Bezug auf die feinste Structur und auf die Zahl und Vertheilung der abgehenden Nervenäste überein; nur bei dem 5ten und 6ten Ganglion, welche die Geschlechtsorgane zwischen sich haben und mit Nerven versehen, findet in Bezug auf die Vertheilung der letztern eine entsprechende Modification statt. (Das sogenannte sympathische Nervensystem, welches *Brandt* entdeckt hat, habe ich nicht untersucht und wird dessen in dieser Abhandlung nirgends gedacht werden.) Das ganze Nervensystem ist ferner umhüllt von einer lockeren, bindegewebartigen, stark pigmentirten Scheide (Blutgefäss), welche sich von den Bauchganglien sehr leicht, sehr schwer dagegen von den beiden Endganglien abstreifen lässt und dann die nackten weissen Ganglien übrig lässt.

Hat man ein Bauchganglion mit den davon abgehenden Nervenverzweigungen, so weit sie sich verfolgen lassen, sorgfältig aus dem Körper des Thieres losgelöst, von der Bindegewebsscheide befreit und in seiner natürlichen Lage ausgebreitet, so gewahrt man bei einer Vergrösserung von 20 bis 100 Folgendes:

Zuvörderst ist das ganze Ganglion mit seinen Nerven von einer zweiten, aus gekreuzten Fasern dicht zusammengefilzten, prall anliegenden Hülle umgeben, welche *Müll*¹⁾ innere Hülle oder Neurilem nennt. Ihre Festigkeit ist so gross, dass es schwer hält, mit Nadel oder Messer das Ganglion selbst einer weiteren Präparation zu unterwerfen, ein Nachtheil, der zum Vortheil wird, wenn es sich bloss darum handelt, die äussere Pigmentscheide ohne Verletzung des Ganglion zu entfernen. Dieses Neurilem scheint lockerer und weniger gespannt an der Peripherie, fester und schärfer begrenzt nach innen und schickt eigenthümliche Fortsätze in Form von Scheidewänden in das Innere des Ganglion. Es setzt sich ferner auch über den Verbindungsstrang fort, welcher alle 23 Ganglien zu einer einzigen Kette verbindet, in der That aber aus zwei parallelen und scharf

¹⁾ *Müller's Archiv* 1844, S. 77.

gesonderten Strängen besteht, welche in der ganzen Länge des Nervensystems ziemlich überall von gleicher Dichte sind, entsprechend dem angegebenen successiven Grössenunterschiede der einzelnen Ganglien. Von diesen Verbindungssträngen selbst gehen nirgends Nervenäste ab, solche entspringen vielmehr ausschliesslich von den Ganglien, und zwar, mit Ausnahme der Kopf- und Schwanzganglien, von welchen zahlreiche, dünnere Nerven entspringen, von einem jeden der übrigen Ganglien auf jeder Seite 2, im Ganzen also 4 Stämme ¹⁾, die sich in einer gewissen Entfernung weiter verästeln und sämmtliche Organe, insbesondere den Darmcanal, die Muskeln und die Haut versehen.

Die Ganglien, besonders bei der genannten stärkern Vergrößerung, zeigen ein verschiedenes Aussehen, je nachdem man sie von der oberen oder unteren Seite betrachtet. Da sie nach der Bauchseite convexer sind, als nach der Rückenseite, mit andern Worten: da die eigentliche Gangliensubstanz dem Verbindungsstrange an dessen unterer Seite aufsitzt, so wälzt sich das einzelne Ganglion gewöhnlich auf den Rücken, und es ist fast immer die untere Seite, welche sich dem Auge darbietet. Diese Seite ist es (nicht die obere, wie *Valentin* angibt, obgleich man durch veränderte Einstellung des Tubus auch durch die oberen Parthien hindurch die unteren zuweilen unterscheiden kann), welche constant jene eigenthümliche Figur darbietet, die von Mehreren beschrieben, von *Ehrenberg* und *Valentin* abgebildet, von dem letzteren und *Mill* jenen Scheidewänden zugeschrieben wird, welche sich vom Neurilem zwischen die Masse der Ganglienkugeln hineinerstrecken, die gerade diese untere Hälfte des Ganglion ausfüllt. Wenn nun auch über die Existenz solcher Scheidewände kein Zweifel sein kann, so habe ich mich doch von der Zahl und Anordnung derselben, wie sie namentlich *Valentin* beschreibt und zeichnet, nicht überzeugen können. Ich habe von jener Figur eine möglichst getreue Abbildung (Fig. 1 A) beigefügt, aus welcher hervorgeht, dass die Spitze der mittleren, polyëdrisch-birnförmigen Abtheilung, welche von den Scheidewänden eingeschlossen ist, nach vorn (nicht, wie *Valentin* angibt, nach dem hinteren Ende des Ganglion) gerichtet ist; ferner, dass die Zipfel dieser Scheidewände, wie auch aus den *Valentin*'schen Abbildungen (a. a. O. Fig. 69) theilweise hervorgeht, nach den Austrittsstellen der Nervenstämme hingerichtet sind, und die nähere Untersuchung lehrt in der That, dass diese Scheidewände nicht nur dazu dienen, Abtheilungen zwischen der grossen Menge der beisammenliegenden Ganglien-

¹⁾ *Valentin* (Nova Acta XVIII. 1. p. 202) gibt irriger Weise zwei an und zeichnet bald zwei, bald drei Aeste, auch an demselben Ganglion. Solche Abweichungen sind mir nie vorgekommen.

kugeln hervorzubringen, sondern auch die zwischen denselben verlaufenden Nervenfasern und Nervenstränge nach den Austrittsstellen hinzubegleiten. Einziges, was ich sogleich über das Verhältniss der Ganglienkugeln zu den Nervenprimitivfasern werde zu sagen haben, wird in diese Anordnung ein weiteres Licht bringen.

Wälzt man ein solches Ganglion auf die Bauchseite, so dass man die planconvexe Rückenseite desselben im Auge hat, so gewahrt man zwar ebenfalls eine Menge Ganglienkugeln; dieselben liegen aber mehr an der Peripherie und in der Tiefe, während die Mitte und Oberfläche von dem paarigen Verbindungsstränge eingenommen wird (Fig. 1 B). Diese beiden Verbindungsstränge treten vorn in das Ganglion ein und am hinteren Ende heraus, ohne sich zu verbinden oder ihre Fasern auszutauschen; man sieht vielmehr, namentlich bei einigem Drucke, beide Faserbündel auseinanderweichen und, wie ausserhalb des Ganglions, einen schmalen, durchsichtigen freien Raum zwischen sich lassen. An der Eintrittsstelle sowohl, als beim Austritte findet sich eine Einschnürung an jedem Stränge, welche durch jene Scheidewände hervorgebracht wird und an der unteren Fläche am stärksten ist, während auf der Rückenseite die Fasern weiter auseinander zu weichen scheinen. Dieselbe Erscheinung zeigt sich an den Austrittsstellen der Seitennerven, und jene Zipfel sind nichts Anderes, als die einschnürenden Scheiden der seitlich austretenden Nervenfasern, nachdem sich letztere von den Verbindungssträngen abgesondert haben. Auch hier ist die Einschnürung deutlicher auf der unteren Seite, während an der Oberfläche, wo sich die Verbindungsstränge ausbreiten, auch die seitlich abgehenden Fasern einen grösseren Raum bestreichen. Es bedarf endlich keiner grossen Mühe, um sich, wenn auch nicht an jedem Präparate, zu überzeugen, dass die Fasern der eintretenden Verbindungsstränge nicht alle wieder hinten austreten, sondern dass ein Bündel derselben gleich nach dem Eintritt jederseits zum vorderen, ein anderes zum hinteren Seitennerven hin geht, um mit demselben aus dem Ganglion auszutreten. Wo dies nicht sogleich sichtbar ist, gelangt man oft mit Hülfe der Essigsäure, welche alle Theile, mit Ausnahme der Nervenprimitivfasern, blässer und durchsichtiger macht, durch Druck und ähnliche Manipulationen, manchmal geradezu durch Zerquetschen des Ganglion und Plattdrücken desselben, zum Ziele. Dieser Faserverlauf ist Fig. 2 schematisch dargestellt.

Die Frage, welche sich nach den gemachten Erfahrungen zunächst aufdrängt, ist nun die, woher es komme, dass die Verbindungsstränge in ihrem ganzen Verlaufe durch die Ganglienkette nicht in einer Weise, die ihrem fortwährenden Verluste an Nervenfasern

durch die seitlich austretenden Nerven entspricht, an Dicke abnehmen, sondern dass sie im Gegentheile ungefähr in der Mitte des Bauchstranges ihre grösste Dicke erreichen? Da weder eine einseitige Zunahme des Nerven, noch ein Unterschied in der Dicke der Nervenprimivfasern an irgend einer Stelle des Nervensystems, noch eine Vermehrung der letzteren durch Theilung irgendwo wahrzunehmen ist, so bleibt nur die Möglichkeit übrig, dass sie in den einzelnen Ganglien selbst einen Ersatz durch Zufuhr neuer Nervenfasern erhalten. Die Betrachtung der oben erwähnten Ganglienkugeln lässt über die Thatsächlichkeit dieser Annahme keinen Zweifel. Die Ganglienkugeln nämlich, welche man durch Sprengen oder Zerreißen eines Ganglion gewinnt, sind durchweg von zweierlei Art. Sie sind entweder vollkommen kugelig (oder ekig) ohne alle Fortsätze, oder sie besitzen einen (nie sah ich zwei oder mehrere), kürzeren oder längeren, immer abgerissenen Fortsatz. Die ersteren gehören im Allgemeinen zu den grösseren (Fig. 7), und man sieht einige derselben meist schon am unversehrten Ganglion an bestimmten Stellen liegen, wie *Valentin* beschrieb, obgleich ich nie wahrgenommen habe, dass zwei, wie er ebenfalls angibt¹⁾, durch eine Brücke verbunden waren. Die der zweiten Form, welche die grosse Mehrzahl bilden und von sehr verschiedener Grösse sind (Fig. 8), nehmen mehr die peripherischen Parttheien ein und füllen namentlich die untere Hälfte des Ganglion ganz aus; sie sind ferner so gelagert, dass sie, wie schon *Will* angegeben, ihr kolbiges Ende der Peripherie zukehren, ihre Fortsätze aber nach dem Innern des Ganglion und nach oben gegen die Nervenstränge hinrichten. Betrachtet man das unversehrte Ganglion von unten, so scheinen daher nur runde, kugelige Ganglienkörper von sehr verschiedener Grösse vorhanden zu sein, und es bedarf besonderer Handgriffe und Hülfsmittel, um die Fortsätze und ihre Richtung zu entdecken. In Bezug auf diese Handgriffe, welche dieselben sind, wie sie so eben beim Faserverlauf der Verbindungsstränge erwähnt wurden, bemerke ich nur, dass man hier viel seltener zu einem klaren Bilde kömmt, und dass man sich vor dem Platzen des Ganglion zu hüten hat, weil die Fortsätze sogleich abreißen und die Ganglienkugeln austreten. Ich gestehe, dass ich trotz oft wiederholter, mühsamer Untersuchungen in diesem Punkte nicht ganz mit mir im Reinen bin, und dass ich das, was ich mit Bestimmtheit aussagen kann, von Anderem noch Problematischem trennen muss, ja dass ich vor der Hand kein Mittel sehe, die Sache weiter aufzuklären.

¹⁾ *Valentin* a. a. O. Fig. 62.

Um mich darüber zu erklären, theile ich die Ganglienkugeln, wie sie im unverletzten Ganglion gelagert sind (vgl. Fig. 1 A) in vier Gruppen, welche den vier Quadranten des Kreises entsprechen, den das Ganglion darstellt, wenn man den paarigen Verbindungsstrang und die paarigen Seitennerven als Durchmesser betrachtet. Es entstehen so zwei vordere und zwei hintere Gruppen. Für's Erste kann kein Zweifel mehr darüber sein, dass jene Fortsätze der Ganglienkugeln wirkliche Nervenfasern sind; wenn sich dies auch nicht an jedem abgerissenen Rumpfe erkennen lässt, so ist doch der Charakter an längeren Fortsätzen, wie ich sie namentlich einigemal sehr schön im Kopfganglion gesehen habe (Fig. 9), so deutlich ausgesprochen, dass ein Unterschied zwischen diesen Fortsätzen und den Nervenprimitivfasern nicht wahrzunehmen ist.

Eben so deutlich ist diese Uebereinstimmung in jenen Fällen, wo man diese Fortsätze in die Nerven eingehen und mit den Primitivfasern verlaufen sieht. Letzteres ist entschieden der Fall mit den Fortsätzen der beiden vorderen Gruppen der Ganglienkugeln, denjenigen nämlich, welche zu beiden Seiten der Eintrittsstelle der Verbindungsstränge und um dieselbe gelagert sind. Diese Fortsätze wenden sich einwärts und aufwärts, und zwar gehen namentlich die oberflächlich und mehr peripherisch gelegenen der einen Seite deutlich in die austretenden Seitennerven der anderen Seite über, so dass eine Durchkreuzung der von beiden Seiten übertretenden Fasern in der Mitte stattfindet, während ein anderer Theil der mehr nach innen und unten entspringenden Fortsätze sich nach abwärts schlägt; um mit dem Verbindungsstrange ihrer Seite das Ganglion zu verlassen. Die letzteren ersetzen daher dem Verbindungsstrange den Verlust, den er durch die Abgabe an die Seitennerven bei seinem Eintritte erlitten hatte (siehe die schematische Fig. 3). Nicht mit gleicher Sicherheit kann ich mich über die Fortsätze der beiden hinteren Gruppen von Ganglienkugeln aussprechen, und ich muss daher die Fig. 4 als eine noch problematische erklären. Es ist mir nämlich nicht gelungen, diese Fortsätze mit Sicherheit bis in die austretenden Nerven zu verfolgen, indem ich mich nur überzeugen konnte, dass sie nicht nach abwärts, sondern schief nach innen und aufwärts gerichtet sind, ja einige Mal schien es sogar, als begäben sich aufsteigende Fasern zu den Verbindungssträngen, was ich der Fraglichkeit wegen auf der Figur nicht angedeutet habe. Fig. 5 endlich stellt den gesammten Faserverlauf eines Ganglion schematisch dar, wie er mir nach dem Gesagten am wahrscheinlichsten ist, ohne dass ich demselben eine grössere Bedeutung beilegen will, als die allerdings anfallende Aehnlichkeit der daraus entstehenden Figur mit derjenigen, wie sie Fig. 1 A nach der Natur gezeichnet ist, ihr

vorläufig beilegen kann. Es erklärt sich daraus übrigens die Bedeutung der obenerwähnten, als Anhänge des Neurilems zu betrachtenden Scheidewände. Es scheinen nämlich die in der Mitte, dem birnförmigen Raum, gelegenen Kugeln theils isolirte, ungeschwänzte, theils solche zu sein, deren Fortsätze sich den Verbindungssträngen anschliessen, während die seitlich gelegenen Kugeln mehr zur Verstärkung der Seitennerven (der andern Seite) beitragen. Die Scheidewände aber scheinen dazu bestimmt zu sein, diese einzelnen Parthieen der Ganglienkugeln zu sondern und die von ihnen ausgehenden Nervenfasern in den beschriebenen Zipfeln nach der Austrittsstelle hin zusammenzufassen. Die ganze, eben gegebene Beschreibung stimmt im Wesentlichen mit der von *Helmholtz*¹⁾, soweit ich sie verstehe, überein, und ich werde *Helmholtz* mit Freuden die Priorität in diesen Punkten überlassen, wenn er in meinen Angaben eine Bestätigung der seinigen finden sollte.

Nach der Betrachtung des Faserverlaufs in den Centralorganen wende ich mich zu den peripherischen Nerven, die, beiläufig gesagt, wie auch die eben erwähnten Untersuchungen zum Theil, stärkere Vergrößerungen von 100 bis 300 erfordern.

Von jedem Ganglion, mit Ausnahme der Endganglien, entspringen beiderseits, wie gesagt, zwei gesonderte Nervenstämme, ein vorderer und ein hinterer. Beide erhalten ihre Fasern nach dem Gesagten theils von dem Verbindungsstrange ihrer Seite, theils von den auf der entgegengesetzten Seite desselben Ganglion liegenden Ganglienkugeln. Diese verschiedenen Fasern, welche schon innerhalb des Ganglion durch das Neurilem zu trichterförmigen Bündeln zusammengefasst werden, laufen von da in paralleler Richtung weiter, ohne von einander unterschieden werden zu können, und vertheilen sich in der gewöhnlichen Weise in die sekundären Nerven und Nervenäste. Mit Ausnahme des 5ten und 6ten Ganglion ist nun der Verlauf an allen Bauchganglien folgender:

Der vordere Seitennerve zeigt nach kurzem Verlaufe, etwa 1^{mm} vom Ganglion entfernt, eine neue gangliöse Anschwellung, hinter welcher er in eine Anzahl ungleicher dicker Zweige auseinander fährt, von welchen besonders ein dickerer Zweig noch eine weite Strecke vorgeht, um sich dann gleich den übrigen in eine Menge feinsten Aeste aufzulösen. Jene, an der Theilungsstelle befindliche Anschwellung wird bewirkt durch eine Anzahl (ich zählte meistens sieben) Ganglienkugeln, die zwischen die Nervenfasern eingebettet sind (Fig. 6). Gewöhnlich liegen dieselben nahe zusammengedrängt, dicht an der Theilung; doch sah ich sie in einigen Fällen (so am

¹⁾ De fabrica systematis nervosi evertibratorum diss. Berol. 1842, p. 12.

10ten und 11ten Ganglion) auch mehr zerstreut, und zwar sowohl oberhalb als unterhalb der Theilungsstelle hin. Diese Ganglienkugeln haben bestimmt keine Fortsätze, sondern liegen vollkommen isolirt zwischen den Primitivfasern, und es gilt also von diesem peripherischen kleinen Ganglion das Schema, was *Valentin* früher als allgemein gültiges für alle Ganglien aufstellte, nämlich die blosse Umschlingung und das Vorbeigehen der Fasern an den Ganglienkugeln. Die Erscheinung eines solchen peripherischen Ganglion wiederholt sich an den weitem Zweigen dieses vorderen Seitennerven in Kurzem noch einigemale: man trifft bald drei, bald zwei, bald nur eine Ganglienkugel, und zwar fast immer an den Theilungsstellen nicht bloss der grösseren, sondern auch der feineren Aeste, so dass an den letzteren die eingelagerte Ganglienkugel oft wie eine unförmliche Varicosität oder Hernie erscheint. Manchmal folgen sich peripherische Anschwellungen rasch hintereinander und es scheinen auch hier die Kugeln bald mehr an der Theilungsstelle zusammengedrängt, bald mehr oberhalb und unterhalb derselben zerstreut zu sein. Eine weitere Gesetzmässigkeit und bestimmte Stellen anzugeben, ist jedoch schon desswegen nicht möglich, weil man diese, schon mikroskopischen Aeste des Nerven nicht an jedem Präparate alle aus dem Thiere herausbringt und bald diese, bald jene abgerissen sind. Einige der gröberen Aeste erkennt man jedoch leicht wieder. Eine constante Abweichung von diesem Schema bietet der vordere Seitenast des 5ten und 6ten Bauchganglion, indem hier schon vor der ersten gangliösen Anschwellung vom Stamme des Nerven ein besonderer Ast zu den zwischen beiden Ganglien befindlichen Genitalien geht. Dieser Ast verästelt sich sehr rasch in feine Zweige, und ich traf sowohl an seiner Ursprungsstelle, als an einer Theilung im weitem Verlaufe ebenfalls eine bis zwei eingelagerte Ganglienkugeln. Einen ähnlichen Extra-Ast fand ich auch einmal am vorderen Seitennerven des 15ten Ganglion, kurz vor der gangliösen Anschwellung.

Ich muss, ehe ich weiter gehe, die Behauptung rechtfertigen, dass diese Ganglienkugeln in keiner Verbindung mit den Nervenfasern stehen, da es mir nicht gelungen ist, sie zu isoliren oder überhaupt die Nerven weiter zu präpariren. Die Nervenstämme bei *Hirudo* wie bei andern Wirbellosen sind nämlich so dünn, die Primitivfasern hängen so innig zusammen und sind so brüchlig, dass es nie gelingt, wie bei den Wirbelthieren, einzelne Fasern darzustellen, und immer bricht der Nerve eher in der Quere, ehe er sich der Länge nach spaltet. Um also den Faserverlauf zu studiren, ist man auf das blosse Ansehen der allerdings sehr durchsichtigen Nerven beschränkt, welches durch Essigsäure noch etwas verbessert werden kann. Zuweilen aber trift es sich, dass der Nerve gerade

an einer gangliösen Stelle bricht oder abreisst, und dann sieht man eine oder mehrere Kugeln mit dem vollkommenen, abgerundeten, unverletzten Rande aus dem Rumpfe hervorrage, ein Beweis, dass wenigstens ein peripherischer Fortsatz nicht abgerissen sein konnte. In andern Fällen, besonders wo eine einzelne Kugel in einem sehr dünnen Zweige liegt, kann wegen der Dicke der ersteren und der geringen Anzahl der daran vorbeigehenden Nervenfasern kein Zweifel über das Verhältniss sein; in noch andern Fällen liegt die Kugel unmittelbar an der Theilungsstelle zwischen den divergirenden Fasern, gewissermassen in einem freien Räume; endlich spricht gegen eine Täuschung durch die Unklarheit des Objectes die Bestimmtheit, mit der sich ein ganz entgegengesetztes Verhalten an andern Stellen wahrnehmen lässt, wovon sogleich das Nähere.

Der hintere Seitenast der Bauchganglien unterscheidet sich in seinem Verlaufe wesentlich von dem vorderen. Noch früher als der vordere zu jenem Ganglion anschwillt, theilt er sich nämlich in zwei gleich starke Aeste, einen vorderen und hinteren, die fortfahren, sich dichotomisch zu spalten, bis sie zu den feinsten Zweigen gelangt sind. An keiner dieser Theilungsstellen, weder an der ersten, noch an einer späteren, liegen Ganglienkugeln, in seinem ganzen Gebiete findet sich keine Anschwellung, wie am vorderen Seitennerven. Dagegen bietet dieser Nerve eine Eigenthümlichkeit, die ihm zwar nicht ausschliesslich eigen, deren aber bisher von Niemanden gedacht wurde. Es finden sich nämlich im Verlaufe der Zweige einzelne intercurrente Ganglienkugeln, die entschieden mit Nervenprimitivfasern in Verbindung stehen, und zwar in der Art, dass sie in dieselben eingebettet, gewissermassen als Varicositäten derselben erscheinen. Es ist mit einem Worte ganz dasselbe Verhältniss, wie es *Wagner*, *Reichert* und *Bilder* bei Fischen entdeckt haben, und kann hier über die centrale Richtung des einen und die peripherische des andern Fortsatzes, wo man den ganzen Nerven vor sich hat, kein Zweifel sein (Fig. 10, a, b, e, d). Diese intercurrenten Ganglienkugeln, wie sie *Hentle* genannt hat ¹⁾, liegen immer im Verlauf eines Nerven, nicht an den Theilungsstellen; sie unterscheiden sich von den bloss eingestreuten Ganglienkugeln der ersten Art auch durch ihre verschiedene Grösse, welche mit dem Caliber der Nervenzweige abzunehmen scheint, so dass sie an den feinsten Zweigen kaum die Grösse der Kerne der grossen Kugeln haben. Es liegen ferner zwar solche intercurrente Ganglienkugeln oft in kurzen Zwischenräumen hintereinander, nie aber an einer Stelle mehrere zusammengedrängt,

¹⁾ Jahresbericht für 1847, S. 62.

daher eine Anschwellung durch dieselben nirgends bewirkt und nur an den feineren Nervenzweigen zuweilen das Neurilem an einer Seite etwas hervorgedrängt wird. Die Stellen, wo sich solche intercurrente Ganglienkugeln finden, kann ich für die einzelnen Kugeln natürlich nicht angeben, sie finden sich aber immer im Verlaufe der Aeste des hinteren Seitennerven, sowohl des vorderen als hinteren Astes, und zwar habe ich sie fast in allen Bauchganglien verfolgt; sie finden sich ausserdem in den kleineren Zweigen des vorderen Seitennerven, welche hinter der gangliösen Anschwellung abgehen, zwischen den Ganglienkugeln der ersten Art, aber auch hier nie an Theilungsstellen, sondern im Verlaufe der Aeste. Namentlich sind es am vorderen Seitennerven die feineren Zweige (Fig. 10, *c*), während am hinteren schon die grösseren Aeste welche enthalten (Fig. 10, *a*). Schliesslich muss ich noch auf zwei Täuschungen aufmerksam machen, denen man im Anfange ausgesetzt ist. Man kann solche kleine intercurrente Kugeln mit blossen Varicositäten der Primitivfasern verwechseln, die durch Gerinnung des Nervenmarks entstehen; sie unterscheiden sich aber von den letzteren durch den immer sehr distincten Kern, der aus der Varicosität gleich einem weitgeöffneten Auge hervorblickt und sogleich die Aufmerksamkeit fesselt. Man findet ausserdem zuweilen in den Stämmen der beiden Seitennerven, ja in den Verbindungssträngen, welche nie Ganglienkugeln enthalten, dennoch eine oder die andere, oder wenigstens Kerne von Ganglienkugeln zwischen den Fasern gelagert; solche sind aber immer durch unvorsichtige Manipulation aus den Ganglien in die Nervenstämme hineingepresst worden und finden sich daher nur in der Nähe der Eintritts- oder Austrittsstelle. Bei sorgfältiger Behandlung des Objectes kommen sie nie zum Vorschein. Sind ihrer viele, so kann aber an einem Nervenstamme selbst unmittelbar hinter der Austrittsstelle das Ansehen einer gangliösen Anschwellung entstehen.

In den Aesten des Kopf- und Schwanzganglion, sowie der letzten kleinen Bauchganglien habe ich nie Ganglienkugeln wahrgenommen.

Indem ich mich aller theoretischen Excursionen enthalte, begnüge ich mich, die wesentlichen Thatsachen noch einmal kurz zusammenzufassen. Es finden sich demnach nachweisbar im Nervensystem eines und desselben Thieres an bestimmten Stellen:

- 1) Freie Ganglienkugeln, solche nämlich, die keine Fortsätze besitzen und mit Nervenfasern in keinerlei Verbindung stehen. In allen Ganglien des Bauchstranges und an den Theilungsstellen des vorderen Seitennerven und seiner Aeste.
- 2) Ganglienkugeln mit einseitigen Faserursprüngen, in allen Ganglien des Centralorgans, vom Kopf- bis zum Schwanzgang-

lion. Von ihnen geht die Vermehrung der Nervenprimitivfasern aus, und aller Wahrscheinlichkeit nach nehmen alle Fasern ihren Ursprung aus Ganglienkugeln.

- 3) Ganglienkugeln mit doppeltem Faserursprunge, einem centralen und einem peripherischen, sogenannte intercurrente Ganglienkugeln. Sie finden sich in den Aesten der beiden Körpernerven, nur an denselben, und tragen nirgends zur Bildung einer gangliösen Anschwellung bei.

Schliesslich füge ich einige zerstreute Thatsachen bei, die mir bei neueren Untersuchungen über das Nervensystem verschiedener Thiere aufgestossen sind, und die mir gerade im jetzigen Momente der Aufzeichnung werth scheinen.

Bilder entgegen, welcher den aus ihrer Scheide (*Henle*, allg. Anat. S. 654) herausgefallenen Ganglienkugeln eine weitere distincte Hülle abspricht, bemerke ich, dass es mir im Ganglion Gasseri des Kalbes, wie *Volkman* beim Frosche, gelungen ist, eine solche vollkommen geschlossene, nackte Ganglienkugel zu sprengen, den körnigen Inhalt zu entleeren und die leere, zusammengefallene Hülle übrig zu behalten.

Ganglienkugeln mit entschieden nur einseitigem Faserursprunge traf ich in demselben Ganglion beim Kalbe und bei der Katze, bei der letzteren auch im grossen ggl. thoracicum; doppelte Faserursprünge aber bis jetzt immer nur bei Fischen an den von *Bidder* angegebenen Stellen, wo das Bild demjenigen, welches die Nerven des Blutegels bieten, vollkommen ähnlich ist.

Die Theilung der Nervenprimitivfasern, dichotomische, trichotomische oder büschelförmige, mit gleicher oder ungleicher Stärke der Aeste, beobachtete ich in allen vier Classen der Wirbelthiere, und zwar am besten in den Augenmuskeln, die sich ihres Nervenreichthums wegen sehr dazu eignen. Zur raschen Demonstration eignet sich ausserdem besonders das Mesenterium des Frosches, besonders das des Eileiters beim weiblichen Frosche; man breite ein möglichst grosses Stück des Gekröses auf einer Glastafel aus, bedecke es mit einem Tropfen Essigsäure und einem Glasplättchen, und man wird selten vergeblich nach Nervenheilungen und Nervenendigungen suchen.

Nervenäste, die nur aus *Remak'schen* Fasern bestehen und keine einzige Nervenröhre enthalten, beobachtete ich unter den dem freien Auge erkennbaren Zweigen der Nasalnerven, welche sich auf der Nasenscheidewand des Rindes verbreiten.

120

Fig. 6.

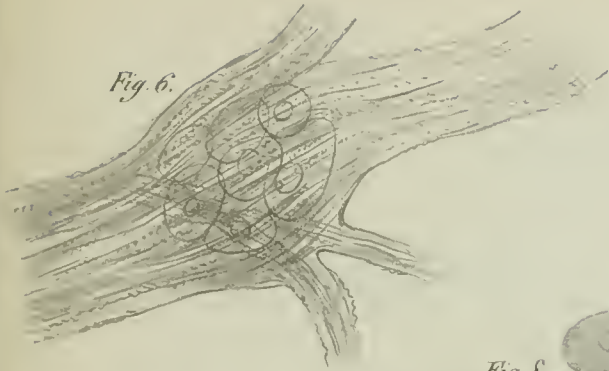


Fig. 8.



Fig. 9.

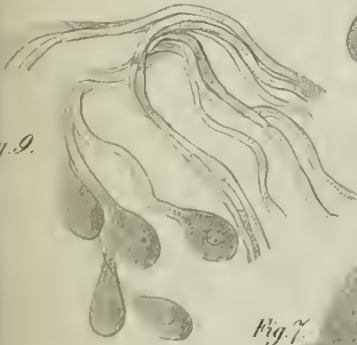
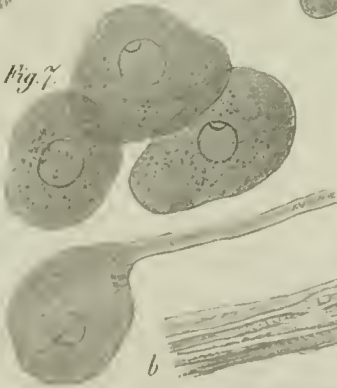


Fig. 7.



a

Fig. 10.



b



d



c



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1848-1849

Band/Volume: [1](#)

Autor(en)/Author(s): Bruch Carl

Artikel/Article: [Ueber das Nervensystem des Blutegels. Ein Beitrag zur topographischen Histiologie des Nervensystems 164-174](#)