

Vorläufige Mittheilung über den Bau des Rückenmarks bei niederen Wirbelthieren.

Von

A. Kölliker.

So grosses Aufsehen auch die vergleichenden Untersuchungen *Bidder's* und seiner Schüler über den Bau des Rückenmarks gemacht haben und trotz der ungemeinen Wichtigkeit der aus denselben für die Physiologie gezogenen Folgerungen, so fanden doch nur Wenige sich veranlasst, dieselben einer einlässlichen, auf Untersuchungen gestützten Kritik zu unterziehen. Das gegebene Schema war aber auch so einfach und schön und erklärte Alles so handgreiflich und klar, dass jede weitere Prüfung überflüssig schien, und war es mir wenigstens nicht im geringsten befremdend, dass die grosse Mehrzahl der Histologen und Physiologen bereitwillig dasselbe adoptirte, und selbst in einzelnen Vertretern (*Funke, Leydig*) zur Verbreitung so gewagter Hypothesen, wie der von einer einzigen Klasse von Leitungsfasern zwischen Hirn und Mark für Bewegung und Empfindung (!) sich herbeiliess. Die Geschichte aller Wissenschaften und besonders der Medicin hat solche Perioden fast allgemeiner Hingebung an neue Lehren schon oft gesehen, allein immer folgte in nicht zu langer Zeit ein Rückschlag, aus dem dann erst die Wahrheit sich erhob.

Beim Rückenmark nun wird voraussichtlich das neuaufgeführte Gebäude nicht lange in seinem ursprünglichen bestechenden Glanze stehen bleiben, denn schon hat *Stilling*¹⁾ in einer meisterhaften Arbeit die Grundlagen desselben erschüttert; da jedoch *Bidder* und *Kupfer* auch in ihrer neuesten Schrift²⁾ immer noch die alten Lehren vollkommen aufrecht erhalten, so werden vereinte Kräfte nöthig, um die Behauptungen der Dorpater Forscher auf ihr richtiges Maass zurückzuführen. Je baldere dies geschieht um so besser und stehe ich aus diesem Grunde nicht an,

1) Neue Unters. u. d. Bau d. Rückenmarks. Erste Lief. 1856.

2) Unters. u. d. Textur d. Rückenmarks 1857.

die schon jetzt gewonnenen Resultate vorläufig zu veröffentlichen, indem ich mir eine ausführliche vergleichende Darstellung des Rückenmarks für später vorbehalte. Vorher kann ich jedoch nicht umhin, mein Bedauern darüber auszudrücken, dass ich mich genöthigt sehe, zwei Beobachtern, die ich persönlich kenne und achte, entgegenzutreten, allein es handelt sich hier um den Fortschritt der Wissenschaft und nicht um Personen, und halte ich mich aus diesem Grunde für hinreichend entschuldigt, wenn ich sehr bestimmten Behauptungen andere mit der gleichen Entschiedenheit gegenübersetze.

Da das Rückenmark des Frosches und der Fische als die Hauptstütze der Dorpater Anschauung gilt, so begann ich meine Studien bei diesen Thieren. Ich war nicht wenig erstaunt, als der erste Schnitt eines Froschrückenmarks, den ich unter das Mikroskop brachte, mir ganz Anderes zeigte, als *Kupfer* beschreibt, und jedes neue Präparat die Abweichungen von diesem Autor immer bestimmter hervortreten liess. Aehnlich verhielt es sich auch mit dem Rückenmark der Fische und will ich nun im Folgenden die Punkte, über die ich schon jetzt bestimmt mich äussern kann, der Reihe nach aufzählen.

1. Graue Substanz des Froschmarkes.

Nach den Dorpater Untersuchungen (*Kupfer*, *Bidder* und *Kupfer* l. c. pag. 50) enthält die graue Substanz des Frosches keine einzige dunkelrandige Nervenfasern, nur Bindesubstanz, Ganglienzellen und ihre Ausläufer (sogenannte nackte Axencylinder), dagegen ergeben meine Beobachtungen, die mit den neuesten Angaben von *Stilling* ganz übereinstimmen, eine so grosse Zahl echter dunkelcontourirter Nervenfasern, dass dieselben fast die Hälfte der ganzen grauen Substanz ausmachen. Der Nachweis dieser Nervenfasern ist so leicht, dass ich mich anheischig mache, dieselben in jedem Schnitte eines guten Chromsäurepräparates, ja selbst an jedem mit der Scheere geschnittenen Segmente eines frischen Rückenmarkes zu demonstrieren, doch kommt es hierbei allerdings auf die Methode an und ist es kaum etwas anderem als dem Umstande, dass *Bidder* und *Kupfer* nicht alle gegebenen Hilfsmittelanwandten, zuzuschreiben, wenn sie diese Nervenfasern nicht erkannten. Frische mit der Scheere gemachte Segmente bedürfen ihrer Dicke wegen einer leichten Compression, um die Fasern deutlich hervortreten zu lassen, sind dann aber auch zur einfachen Demonstration derselben, nicht aber, wie sich von selbst versteht, zum Studium des Faserverlaufes, so beweisend, dass nichts über dieselben geht. Die meisten Nervenfasern, deren mittlere Durchmesser von 0,0008—0,0015^{'''}, z. Th. aber auch 0,002^{'''} und 0,0003^{'''} betragen, erscheinen zierlich variöös, alle dunkelcontourirt und keine so, dass man über ihre Natur im Zweifel sein könnte. Dasselbe, nur nicht so übersichtlich, leistet auch

das Zerzupfen eines Segmentes eines frischen Markes, indem es bei dem bedeutenden Durchmesser der grauen Substanz nicht schwer ist, dieselbe so zu isoliren, dass man sicher ist, keine Beimengung der weissen Stränge zu haben. Von erhärteten Präparaten erlauben in der Regel nur die feinsten Schnitte ein Erkennen der dunkelrandigen Röhren der grauen Substanz, doch sind die Bilder, die man erhält, selten befriedigend. Ja in vielen Fällen und wenn die Schnitte nur etwas dicker sind, sieht man nichts Bestimmtes von Nervenröhren und sind es vielleicht gerade solche Präparate gewesen, die die Dorpater zu ihrer Aufstellung verleiteten. Behandelt man dagegen solche Objecte mit etwas Natron causticum, so werden in den meisten Fällen die Röhren ausgezeichnet schön, dunkelrandig und häufig varicos erkannt, während sie allerdings andere Male an nicht guten, d. h. besonders zu stark erhärteten Objecten auch weniger klar erscheinen. Ich habe auch Fälle gesehen, wo die Röhren von Natron ungemein stark angegriffen wurden, bald erblassten und zerflossen, und andere, wo sie erst durch eine Compression zur Anschauung kamen. Alles zusammengenommen darf man übrigens doch sagen, dass auch Chromsäurepräparate die Nervenfasern in der grossen Mehrzahl der Fälle leicht erkennen lassen.

2. Vordere und hintere Commissur, und Verlauf der Nervenfasern in der grauen Substanz.

Ueber den Verlauf der ächten Nervenröhren in der grauen Substanz, einem wegen der grossen Zahl und der ungemeinen Verflechtung derselben äusserst schwierigen Thema, sind meine Untersuchungen noch lange nicht abgeschlossen und bemerke ich daher in dieser Beziehung vorläufig nur Folgendes:

Die vordere Commissur besteht 1) aus gekreuzten Fasern, die aus den Vordersträngen herauskommen und 2) aus einfachen parallel von einer Seite zur andern ziehenden Commissurenfasern. Die gekreuzten Fasern sind von *Kupfer* im Ganzen gut abgebildet, aber fälschlich als Bindegewebe gedeutet worden. Die Kreuzung liegt im Grunde der vordern Spalte und kommen die sich kreuzenden Bündel entschieden aus den Vordersträngen heraus. Nachdem sie auf die andere Seite getreten sind, verfolgen sie besonders zwei Richtungen. Die einen und zwar allem Anscheine nach die Mehrzahl verlaufen bogenförmig in die Hinterhörner entweder in kleinen ziemlich gleich weit von einander abstehenden Bündeln oder mehr pinselförmig: so gelangen viele dieser Fasern bis nahe an die Hinterstränge, doch kann ich für einmal über ihren allfälligen Zusammenhang mit diesen oder den hintern Wurzeln kein Urtheil abgeben, um so mehr, da auch manche Fasern in den Hinterhörnern dem Blicke sich entziehen, bevor sie die Hinterstränge erreicht haben. Ausser diesen rückwärtslaufenden Fasern, die *Kupfer* ebenfalls als

Bindegewebe ziemlich gut abgebildet hat, gehen nun aus der vordern Kreuzung noch andere Fasern ab, die in die Vorderhörner¹⁾ eintreten und theils am innern Rande derselben, theils mitten durch sie gegen die äusseren Theile der Vorderstränge ziehen, wo sie bis jetzt nicht weiter sich verfolgen liessen. Manchmal gehen auch einzelne spärliche Theile der gekrenzten Bündel in der Richtung gegen die Seitenstränge, von denen ich ebenfalls nicht sagen kann, wie ihr endliches Verhalten ist.

Der Theil der vordern Commissur, dessen Fasern einfach parallel verlaufen, liegt hinter den gekrenzten Fasern unmittelbar vor dem Centralkanale und stellt eine verschieden starke Fasermasse dar, die unabänderlich bogenförmig rückwärts in die beiden Hinterhörner ausläuft und hier näher oder entfernter von den Hintersträngen dem Blicke sich entzieht. Auch diese Fasern zeichnet *Kupfer* wenigstens in ihren Anfängen und hat er auch eine mitten in der Commissur liegende Art Raphe richtig dargestellt. Ausser dieser vordern auch *Stilling* bekannten Commissur gibt es nun noch eine hintere Vereinigung der grauen Substanz, die *Stilling* ebenfalls gesehen hat; dieselbe erstreckt sich vom Centralkanale rückwärts bis zum Grunde der hintern Spalte und wird von einer geringern Zahl feiner Nervenröhren gebildet, die ziemlich parallel von einer Seite zur andern laufen und in den Hinterhörnern sich verlieren. Auch in dieser zarten und wenig deutlichen Commissur ist die Mittellinie besonders markirt, wie *Kupfer* richtig wiedergibt.

Ausser diesen Commissuren und Kreuzungsfasern sind nun in der grauen Substanz noch besonders bemerkenswerth ein System von meist transversalen, zum Theil auch schiefen Fasern, die von der äussern Hälfte der Vorderstränge und von den Seitensträngen aus in der Richtung gegen den Centralkanal verlaufen und in geringer Entfernung von den Wandungen desselben dem Blicke sich entziehen. Diese Fasern, welche *Kupfer* nicht erwähnt, müssen dem Gesagten zufolge mit den von der vordern Commissur in die Hinterhörner laufenden Fasern und kleinen Bündeln sich kreuzen und so entsteht in manchen Schnitten, namentlich in der Mitte jeder Seitenhälfte der grauen Substanz, ein zierliches Gitterwerk.

Endlich enthält die graue Substanz überall mit Ausnahme der mittleren Commissurengenden zahllose, ohne Regel kreuz und quer verlaufende, sehr feine aber noch deutlich varicöse und zum Theil dunkelrandige ächte Nervenröhren, von denen noch weiter die Rede sein soll.

3. Zellen der grauen Substanz.

Ueber die bekannten grossen Nervenzellen der vorderen Hörner habe ich vorläufig nichts Besonderes zu melden, ausser dass ich noch nicht im

1) Wenn ich von Hörnern der grauen Substanz rede, so wolle man nicht an das Kreuz des Rückenmarks der Säugethiere denken. Siehe *Kupfer* fig. 4.

Falle war, irgend eine Andeutung von Anastomosen der Zellen von rechts und links zu sehen, womit auch *Stilling* einverstanden ist. Verästelungen ihrer Fortsätze, wie sie im Rückenmark des Menschen in grosser Zahl sich finden, sah ich noch nicht, dagegen verfolgte auch ich in gewissen Fällen die Fortsätze in die weisse Substanz hinein und bin ich daher vorläufig nicht abgeneigt, einen Uebergang derselben in dunkelrandige Fasern der Nervenwurzeln zu statuiren, ohne jedoch in dieser Beziehung ein bestimmtes Urtheil mir zu erlauben, so lange nicht dieser Uebergang wirklich demonstrirt ist.

Ausser diesen ächten Nervenkörpern enthält die graue Substanz des Froschmarks noch eine grosse Zahl anderer, deren Natur schwer zu bestimmen ist. *Kupfer* hat diese Elemente zwar gesehen aber nicht genau genug characterisirt, indem er die Kerne derselben als kleine Zellen und die Zellenkörper als amorphe Bindesubstanz beschreibt, welche alle andern Elemente trage und verbinde. Untersucht man frische graue Substanz in Wasser, so zeigen sich in ihr ausser den ächten schon erwähnten Nervenröhren einmal sehr zahlreiche hübsche bläschenförmige Kerne von 0,004—0,006, selbst 0,008''' mit einem oder zwei, bald grösseren bald kleineren Nucleolis und zweitens eine weiche körnige Substanz, welche ganz an diejenige der grauen Substanz der Hirnhemisphären und der grossen Nervenzellen sich anschliesst. Nur selten umgibt die granulirte Masse einzelne Kerne so, dass zellenartige Gebilde mit einem oder mehreren Fortsätzen erscheinen. Schon häufiger ist diess der Fall, wenn man, statt Wasser, Chromsäure oder dünne Salzlösungen wählt und an wirklichen Chromsäurepräparaten erscheinen statt der zwei getrennten Bestandtheile nichts als bi- und multipolare kleine Zellen, welche in ihren Formen oft täuschend an Ganglienzellen erinnern und auch in ihrer Grösse, welche gewöhnlich zwischen 0,005—0,01''' schwankt, nicht immer weit von denselben abstehen.

Die Fortsätze, die an frischen Zellen zur Beobachtung kommen, unterscheiden sich in nichts von denen der ächten grossen Nervenzellen, indem sie wie diese fein granulirt und zart sind, und ebenso werden sie auch durch Chromsäure starr, geschrumpft und dunkler. In diesem Zustande könnte man die Zellen, die natürlich in solchen Präparaten auch kleiner und opaker aussehen, leicht für Bindegewebskörperchen halten, wofür auch in der That *Kupfer* sich erklärt, der ausser den Kernen auch hier und da sternförmige Formen sah, wenn man jedoch weiss, dass auch die ächten feinen Nervenröhren der grauen Substanz an Chromsäurepräparaten meist nur als einfache dunkle Fasern erscheinen, und ausserdem die zarte Beschaffenheit der fraglichen Zellen im frischen Zustande kennt, so trägt man billig Bedenken, einer solchen Annahme sich anzuschliessen und neigt sich die Waagschale mehr zu Gunsten der Deutung derselben als Nervenzellen, mit denen sie, die Grösse abgesehen, in Allem sehr übereinstimmen. Ich weiss nun zwar wohl, dass bei dem Mangel sicherer

Kriterien es äusserst misslich ist, eine bestimmte Zelle als Nervenzelle anzusprechen, wenn ihr Zusammenhang mit Nervenfasern nicht demonstriert ist, allein ich möchte in diesem Falle doch noch Folgendes zu bedenken geben. Erstens sind mir bei höheren Thieren keine Bindegewebskörperchen von einer solchen Zartheit, wie die kleineren Zellen im Froschmark bekannt, vielmehr haben die ersteren immer eine derbe consistente Membran (ich muss hier noch einmal bemerken, dass, wenn *Kupfer* von einer deutlichen Membran der kleineren Zellen spricht, er die Kerne meint, indem er die Zellkörper als Grundsubstanz anspricht) und lassen sich daher immer mit Leichtigkeit isoliren. Ein zweiter Grund, der mich bei den kleineren Zellen eher an Nervenzellen denken lässt, ist der, dass die Nervenfasern in der grauen Substanz des Froschmarkes sich so ungemein auflösen und verfeinern, dass man fast von selbst zu der Vermuthung kommt, es möchten hier Ursprünge der feinsten Nervenröhren von den Fortsätzen der kleinen Zellen vorhanden sein, indem die wenigen grossen Zellen mit ihren dicken Fortsätzen hier gar nicht in Frage kommen können. In der That sind die feinsten Nervenröhren, die man an guten Präparaten sieht, so fein wie die feinsten Fasern im Gehirn, einfache Fädchen von blässerem Aussehen, die nur noch an ihren Varicositäten als das erkannt werden, was sie wirklich sind, und ebenso sind auch die letzten Ausläufer der kleineren Zellen feine Fäden, deren Grössen ganz mit denen jener stimmen. Will man keine Nervenröhrenursprünge statuiren, so erscheint die ungemein reiche Verflechtung der Röhren in der grauen Substanz ganz sinuslos und ist auch die so grosse Verfeinerung derselben gar nicht zu begreifen. Alles zusammengenommen neige ich mich demnach zu der Ansicht hin, dass auch die kleinen Zellen des Froschmarks Nervenzellen sind und als Ursprungsstellen von Nervenfasern functioniren, doch spreche ich mich für einmal noch nicht mit Bestimmtheit für diese Auffassung aus, da es sich hier um eine der delicatesten Fragen handelt, welche wohl erst dann als ganz entschieden wird bezeichnet werden können, wenn der Faserverlauf in der grauen Substanz durch und durch bekannt ist. Vorausgesetzt, die kleinen Zellen seien ebenfalls Nervenzellen, wo bleibt dann, wird man fragen, die Bindesubstanz, die doch da sein muss? In dieser Beziehung vor Allem die Bemerkung, dass, so sehr ich überzeugt bin, dass in allen gefässhaltigen Theilen auch Bindesubstanz sich findet, ich denn doch nicht der Ansicht mich zuwenden kann, dass solche nothwendig alle Gewebe bis aufs feinste durchziehen müsse. In der That sieht es auch mit dem Nachweis der Bindesubstanz z. B. in der grauen Substanz des Hirns misslich genug aus, wenn man sich nicht mit dem Wenigen zufrieden gibt, was die Gefässe begleitet. Und so hätte ich auch gar nichts dagegen, wenn im Froschmark keine andere Bindesubstanz als die Adventitia der Gefässe da wäre und brauche ich für meine Anschauungen durchaus nicht zwischen jedem Fäserchen und jeder Zelle Bindesubstanz.

Uebrigens ist im Froeschmark, auch wenn die kleinen Zellen wegfallen sollten, doch noch Bindesubstanz da, indem an der vordern und hintern Längsspalte zarte Fortsetzungen der Pia mater ins Innere dringen, welche bis zum Centralkanal verlaufend eine Art Scheidewand zwischen den beiden Seitenhälften erzeugen. Es sind diess Gegenden, wo auch die Commissurenfasern meist etwas von ihrem geraden Verlaufe abbiegen, so dass dann die von *Kupfer* abgebildeten nahtartigen Linien vor und hinter dem Kanal sich bilden. Von den genannten Fortsätzen scheinen nun auch weiter ins Graue hinein Fortsetzungen abzugehen, doch muss ich gestehen, dass in dieser Beziehung mein Urtheil noch nicht feststeht. — Dagegen ist in der weissen Substanz das Vorkommen von Bindegewebe keinem Zweifel unterworfen.

4. Filum terminale.

Der Bau des Filum terminale wird von Wichtigkeit, weil *Kupfer* und auch *Putzer* (Siehe das Werk von *Bidder* und *Kupfer* pag. 75 u. folgende) bei ihrer Deutung der Fasern und kleineren Zellen der grauen Substanz als nicht nervöser Elemente sich wesentlich mit darauf stützen, dass dieselben Elemente auch im Filum terminale sich finden, welches nicht nur im Innern, sondern überhaupt keine einzige ächte dunkelrandige Nervenfasern enthalte. Auffallender Weise ist es nun auch gerade das Filum terminale, durch welches ich Jedem zu demonstrieren hoffe, welcher ungeeigneten Methode sich die Durpater Autoren bei ihren Untersuchungen bedient haben, einer Methode, welche ihnen selbst so einfache und offen daliegende Verhältnisse vorenthielt. Uebrigens bin ich doch darüber verwundert, dass *Kupfer*, der offenbar so angelegentlich mit dem Bau der grauen Substanz sich beschäftigt hat, nicht auf den Gedanken gekommen ist, das Filum auch frisch zu untersuchen. Da hätte er sich bald überzeugt, dass man bei der Deutung erhärteter Präparate sehr vorsichtig sein muss, denn nichts ist leichter als am frischen Filum terminale die schönsten Nervenfasern in Menge nachzuweisen. Da das Filum ohne vorherige Präparation selbst mit der Pia mater mit einer Vergrösserung von 350 Mal untersucht werden kann, so bietet dasselbe bei seiner relativen Durchsichtigkeit auch ein prächtiges Object dar, um gewisse Verhältnisse des Faserverlaufes kennen zu lernen, über die man sonst nur schwierig zu bestimmten Anschauungen gelangt. Vorher noch einige andere Bemerkungen über das Verhalten des Filum. Dasselbe besteht beim Froesch aus zwei Theilen. Der obere dickere Theil liegt mitten in der Cauda equina und erstreckt sich vom 7. Wirbel bis zum Steissbein, das dünne Ende dagegen ist im obern Theile des Steissbeines in einem feinen Kanälchen dieses Knochens enthalten und seiner Zartheit wegen nur mit Mühe ganz blosszulegen, in welchem Falle sich dasselbe als ebenso lang oder noch länger als der dickere Theil

ergibt. Der dickere Theil ist, wie das Rückenmark, ausser aus weisser und innen aus grauer Substanz gebildet. Erstere zeigt zwei Spalten und schöne dunkelrandige leicht varicos werdende Nervenröhren, die vorn (unten) breiter sind als hinten und als ein ziemlich compacter Ring die graue Masse umgeben. In dieser ist der flimmernde Centralkanal besonders auffällig, ausserdem finden sich in ihr eine vordere Kreuzungscommissur, kleine multipolare Zellen, wie höher oben, und feine dunkle Nervenröhren, dagegen, so viel ich bis jetzt sah, keine grossen Nervenzellen. Gegen das Ende des dickeren Theiles des Filum verschwinden die Nervenfasern allmählig, sowie auch die übrigen Elemente, so dass im feinen hinteren Abschnitte nichts mehr als der Centralkanal und eine hingedewebige Hülle, wohl vorzüglich von der Pia mater abstammend, sich findet. — Vom dickeren Theile des Filum geht constant ein feiner Nerv ab, welcher jedoch, wie mir schien, nicht vom Filum, sondern dicht unter dem zehnten Nerven (mit Einer Wurzel nur [?]) entspringt, dicht am Filum herabsteigt und etwa in der Mitte des dickeren Theiles desselben seitlich abgeht. Wo derselbe sich verbreitet, habe ich noch nicht untersucht. Manchmal entsandte das Filum noch ein zweites sehr feines Fädchen in ähnlicher Weise. Man vergl. auch *Volkmann* in *Müll. Arch.* 1838 u. *Budge* *ibid.* 1844, die drei Nervchen vom Filum abgehen sahen.

Den Faserverlauf im Filum anlangend, so lässt sich an demselben ein wichtiges Factum mit Leichtigkeit constatiren, das nämlich, dass die vordere Kreuzungscommissur von den longitudinalen Fasern der Vorderstränge abstammt. — Bringt man ein Filum ganz unter eine 350malige Vergrösserung, und untersucht man die vordere Fläche desselben in der Mittellinie nur einigermaassen genauer, so zeigen sich hier, und zwar um so oberflächlicher je weiter nach unten man geht, eine Menge quer verlaufender Fasern, die von einer Seite auf die andere übertreten. Verfolgt man diese Fasern näher, so zeigt sich ohne Schwierigkeit, dass dieselben von den longitudinalen Fasern der vordern Seite des Filum abstammen, welche, indem sie hogenförmig, oder mehr weniger unter rechten Winkeln umbiegen, in die Querrichtung sich stellen und von einer Seite auf die andere übergeben. Hierbei kreuzen sich die Fasern der rechten und linken Seite oft aufs Deutlichste und ist somit die von mir beim Menschen gefundene und von Vielen mit Unrecht geläugnete Kreuzung der Vorderstränge in der Commissura anterior beim Frosch in einer Weise demonstrirt, dass keinerlei Zweifel über ihre Existenz gehegt werden können. Was aus den Fasern nach ihrer Kreuzung wird, habe ich noch nicht mit Bestimmtheit ermitteln können. An Flächenansichten verlieren sich dieselben, näher oder ferner vom Seitenrande des Filum, schliesslich in der Art, dass ihr Ende nicht bestimmt gesehen wird, und will ich daher einige Vermuthungen, die ich vorbringen könnte, vorläufig lieber unterdrücken. Querschnitte des Filum, die Aufschluss geben würden, sind an Chromsäurepräparaten mir noch nicht

nach Wunsch gelungen, indem dieselben die Nervenfasern meist nur nach Natronzusatz und auch dann nicht schön zeigten, und ebenso sind auch frische Quersegmente noch nicht so ausgefallen, dass ich sichere Schlüsse aus ihnen hätte ziehen können. Nur so viel ist sicher, dass die Nervenfasern des Filum nicht etwa seitlich in Aeste abtreten, sondern gegen das untere Ende desselben nach und nach an Menge abnehmen, bis sie schliesslich dicht vor dem Steissbein alle geschwunden sind. Bei Larven, wo das Rückenmark bis in den Schwanz hineingeht, ist diess natürlich anders, und ist das Filum offenbar nichts anderes, als verkümmertes Rückenmark, an dem zum Theil die Structur sich noch erhalten hat, obgleich die abgehenden Nerven geschwunden sind.

Ich kann hier noch beifügen, dass ich in zwei Fällen versucht habe, auch experimentell nachzuweisen, dass das Filum Nervenfasern enthält, jedoch ohne Erfolg. Diese Versuche geschahen bei einem decapitirten und bei einem lebenden Frosche, und wurde in beiden Fällen das Filum zuerst von dem constant an demselben befindlichen Nerven befreit, welches möglichst nach oben gezogen und abgerissen wurde. Dann wurde das Filum am Os coccygis abgeschnitten und auf einem Deckgläschen mit der electrischen Pincette galvanisirt. Es erfolgten aber weder Reflexe beim ersten, noch Schmerzzeichen beim zweiten Frosche, ausser wenn man gegen das oberste Ende des Filum kam, in welchem Falle zuerst, wahrscheinlich wegen der Reizung des Stumpfes des II. vom Filum selbst abgehenden Nerven, einige Muskeln aussen am Oberschenkel schwach zuckten. Nicht anders wirkte auch Betupfen des Filum mit Kali causticum. — Da über die Existenz sehr vieler ächter Nervenfasern im Filum auch nicht die geringsten Zweifel gehegt werden können, so ist dieses Resultat gewiss sehr auffallend, doch will ich, bevor ich dasselbe deute, noch die Ergebnisse weiterer Versuche abwarten, die ich mit dem Filum vorhabe.

5. Commissuren ächter Nervenröhren im Mark von Fischen.

Leber das Mark der Fische habe ich meine Studien erst begonnen, doch kann ich schon jetzt so viel beibringen, dass auch hier die Dorpater Untersuchungen nicht ausreichend sind. *Oesjannikow* behauptet, wie *Küpper* für den Frosch, dass bei Fischen keine Nervenröhren in der grauen Substanz sich finden, so wie dass keine ächten Commissuren aus dunkelrandigen Nervenfasern vorkommen. Beides ist unrichtig und ist es nicht gerade besonders schwer zu zeigen, dass das Fischmark zwei ächte Commissuren hat, womit auch *Stilling* in seiner neuesten Arbeit übereinstimmt, ohne jedoch Details anzugeben. Bis jetzt kenne ich nur das Mark der Barbe und des Döbels (*Leuciscus s. Squalius dobula*) und will ich vom letztern Fische, den ich näher verfolgt habe, kurz angeben, was ich fand. Will man nur im Allgemeinen von der Existenz dunkel-

randiger Commissurenfasern sich überzeugen, so ist es auch hier am schnellsten zum Ziele führend, wenn man ein mit der feinen Scheere geschnittenes Segment des frischen Markes so weit comprimirt, dass das Innere für starke Vergrößerungen zugänglich wird. Zum Studium des Faserverlaufes bedarf man natürlich erhärteter Präparate, doch muss ich sehr betonen, dass ich an diesen nur nach Zusatz von Natron die dunkelrandigen Fasern in der grauen Substanz wahrgenommen habe, dann aber auch in gelungenen Schnitten so schön und deutlich, dass auch hier keine Zweifel obwalten konnten. Hätte *Owsjannikow* sich dieses von mir schon lange empfohlenen Mittels gehörig bedient, so wäre auch ihm sicherlich die graue Substanz in einem ganz andern Lichte erschienen, als er sie schildert. Einzelheiten anlangend, so ist die *Commissura posterior* äusserst deutlich. Dieselbe beginnt dicht hinter dem Centralkanale, erstreckt sich mehr oder weniger weit zwischen die Hinterhörner hinein und besteht aus dunkelrandigen Fasern von $0,0007$ — $0,0015''$. Die vordersten derselben strahlen pinselförmig in die Vorder- und Seitenstränge aus, die hinteren verbinden die beiden Hinterstränge und bilden auch eine oft sehr deutliche Kreuzung, indem Fasern von dem einen Seitenstrang schief gegen den Hinterstrang der andern Seite verlaufen. Ueber den Gesamtverlauf und die Bedeutung dieser Fasern ist vorläufig nicht einmal eine Vermuthung erlaubt, und will ich in dieser Beziehung erst die Resultate fortgesetzter Studien abwarten. — Die *Commissura anterior* suchte ich erst dicht vor dem Centralkanale, jedoch vergebens, bis ich dieselbe etwa in der Mitte der vordern Spalte auffand, da wo *Owsjannikow* seine Commissur der grossen Ganglienzellen zeichnet. Hier liegt ein ziemlich starkes Bündel äusserst feiner Nervenröhren (von $0,0005$ — $0,0008''$), die nur mit Mühe noch als dunkelrandige oder markhaltige zu erkennen sind, welches bogenförmig von einer Ganglienzellengruppe zur andern zieht. Von einem Zusammenhange dieser feinen Fasern mit den Ganglienzellen kann ihres geringen Durchmessers halber natürlich nicht die Rede sein, doch ist ihr weiterer Verlauf sehr schwer zu verfolgen und kann ich für einmal nur so viel angeben, dass ein Theil dieser Commissurenfasern gegen die äussere Seite der Vorderstränge, ein anderer bogenförmig rückwärts gegen die hintere Commissur zu verlaufen schien.

Ausserdem kann ich noch angeben, dass von der Pia mater aus vorn und hinten Fortsetzungen bis zum Centralkanale ins Innere dringen, so wie dass die grauen Stellen neben der hintern Spalte (bei *Owsjannikow* Tab. I, fig. I k) auch spärliche feine Nervenfasern enthalten. Ueber die Ganglienzellen behalte ich mir auf später Mittheilungen vor.

Das Bemerkte wird genügen, um schon jetzt Jedem klar zu machen, dass das Mark des Frosches und auch der Fische nicht so einfach gebaut

ist, wie die Dorpater Untersuchungen glauben liessen, und dass das beliebte Schema bei weitem nicht ausreicht. Es wäre nicht schwierig, schon jetzt ein anderes an die Stelle desselben zu setzen, ich halte es jedoch unter Hinweisung auf die vermittelnde Ansicht, die ich in der 2. Aufl. meines Handbuchs der Gewebelehre ausgesprochen habe, für zweckmässiger, vorläufig mit einem solchen noch zurückzuhalten, um zu sehen, ob es nicht gelingt, noch weiter in den Bau dieser verwickelten Verhältnisse einzudringen, um so mehr, da alle Aussicht vorhanden ist, durch eine ausgedehntere vergleichende Behandlung des Gegenstandes immer allgemeinere Standpunkte zu gewinnen.

Würzburg, den 3. April 1857.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1857-1858

Band/Volume: [9](#)

Autor(en)/Author(s): Kölliker Albert von

Artikel/Article: [Vorläufige Mittheilung über den Bau des Rückenmarks bei niederen Wirbelthieren. 1-11](#)