

III.

Verästelungen der Primitivfasern des Nervus acusticus.

[Zeitschr. f. wissenschaft. Zoologie etc. 1850. Bd. II. S. 105.]

(Hierzu Tafel 5.)

Trotz mannichfacher Bemühungen war man bisher nicht im Stande, das peripherische Verhalten des *Nervus acusticus* zu ermitteln. Ob die Primitivfibrillen desselben frei auf den Membranen des häutigen Labyrinthis endigen oder ob sie einfache Schlingen bilden, ist noch völlig unentschieden; eben so wenig sind Theilungen und Verästelungen der Primitivfibrillen beobachtet worden.

Was meine Untersuchungen über diesen Gegenstand betrifft, so haben sie mir zwar keine klare Einsicht in die eigentliche Endigungsweise des Hörnerven verschafft, jedenfalls aber — wenigstens für den Stör (*Acipenser Sturio*) — das unzweifelhafte Resultat ergeben, dass sich die Primitivfibrillen des Acusticus theilen und verästeln.

Die Ausbreitung des Hörnerven auf dem häutigen Labyrinth des Störs ist bekannt genug und ich gebe deshalb, behufs der weiteren Mittheilung blos ein allgemeines Schema seiner Verzweigungen.

Derselbe spaltet sich in einen vorderen und einen hinteren Ast; ersterer versorgt die vorderen Parteen des Vestibulum und die Ampullen des vorderen und äusseren (horizontalen) *Canalis semicircularis*, letzterer das Säckchen (*Saccus lapillorum*), die hinteren und mittleren Parteen des Vestibulum, sowie die Ampulle des hinteren *Canalis semicircularis*.

Jene Stellen, welchen die Nervenfasern zugeführt werden, sind genau bestimmt und scharf begrenzt. So finden sich die Nerven in den Ampullen blos an zwei nierenförmigen Flächen vertheilt, welche

symmetrisch zu beiden Seiten des *Septi transversi* liegen¹⁾; während der übrige Theil der halbkreisförmigen Kanäle gar keine Nerven hat. Im Vestibulum und dem Saccus verbreiten sich die Nerven theils an den tellerförmigen, mit einem Wulst umzogenen, flachen Vertiefungen, in denen die Otolithen liegen, theils an anderen bestimmten Punkten (so ist z. B. die Nervenverbreitung in der Ampulle des äussern oder horizontalen halbkreisförmigen Kanals durch ein langgestrecktes Geflecht mit den Nerven der Grube des vordersten Otolithen verbunden u. s. w.). Der übrige verhältnissmässig grössere Theil des Vorhofs und seiner Anhänge bleibt jedoch ganz ohne Nerven.

Haben die einzelnen Aeste des Acusticus nach kürzerem oder längerem Verlauf jenen Punkt des Labyrinths, für welchen sie bestimmt sind, erreicht, so dringen sie daselbst in die Membran ein und lösen sich in ihre Primitivfibrillen auf. Die Haut des Labyrinths ist sehr dick, stark durchscheinend, fast knorpelig und gestattet eben wegen ihrer Dicke nicht bloss eine Ausbreitung der Nerven in der Fläche, sondern in allen drei Dimensionen des Raumes. Schneidet man das Vestibulum, den Saccus und die Ampullen auf, und betrachtet nach Entfernung der eingeschlossenen Otolithen und der, im Vestibulum wenigstens, der Glasfeuchtigkeit des Auges ähnelnden Flüssigkeit die innere Oberfläche der Haut des Labyrinths, so bemerkt man an den angegebenen Punkten umschriebene, weissliche Flecken, welche, wie die mikroskopische Untersuchung erweist, die durchschimmernden Endverbreitungen der Nerven sind.

Die Art, wie sich die Primitivfibrillen an den verschiedenen Stellen verbreiten, ist nicht gleich. In den Ampullen laufen sie vom *Septum transversum* aus ziemlich in einer Ebene strahlenförmig auseinander; in den Gruben der Otolithen hingegen ziehen sie mannigfach gekrümmt und gebogen in verschiedenen Höhen über und untereinander in der Substanz der verdickten Membran des Labyrinths herum.

Unzweifelhaft freie Enden der Nervenfasern habe ich nirgends gesehen, eben so wenig deutliche Endumbiegungsschlingen, mit völliger Sicherheit aber Verzweigungen der Primitivfibrillen. Ich fand dieselben sowohl in den Ampullen, als dem Vestibulum und dem Saccus.

In Fig. 3, Fig. 5 und Fig. 6 (Taf. 5) sind mehrere dieser Fälle abgebildet. Die Theilung der Nervenfasern ist nicht bloss dichotomisch, sondern auch mehrfach und wiederholt. Fig. 5 stellt eine

¹ Vergl. Dr KARL STEIFENSAND: »Untersuchungen über die Ampullen des Gehörorgans«. Müll. Arch. 1835. S. 171.

Faser dar, welche sich bei *a* in drei Aeste spaltet, von denen der mittlere eine abermalige gablige Theilung zeigt.

An einem der untersuchten Labyrinth allein habe ich im Ganzen acht Theilungen beobachtet. Der Durchmesser der Nervenfasern ist bedeutend, bis $\frac{8}{825}$ ''' und darüber; unter den Aesten massen mehrere $\frac{7}{825}$ '''.

Ueber die Methode der Untersuchungen will ich noch folgendes bemerken.

Labyrinth in ganz frischem Zustande, aus den noch lebenden Thieren herausgeschnitten, konnte ich nicht erhalten; immer waren seit der Tödtung des Thieres mit Einschluss der zeitraubenden Präparation einige Stunden verflossen. Die feinsten Vertheilungen der Nerven fand ich dann schon allemal alterirt und unkenntlich; die Contouren der letzten Enden entzogen sich — wie auch WAGENER (Handwörterbuch Bd. III, p. 389) bemerkt — oft plötzlich dem Blick. Die Theilungen der Primitivfasern hingegen konnten an passenden Stellen, wo die Nerven nicht zu dicht beisammen liegen, beobachtet werden.

Lässt man das Labyrinth einige Zeit in einer concentrirten Kochsalzlösung liegen, so hat dies — abgerechnet die Veränderung des Nervenmarks — den Vortheil, dass durch die Entfernung der aufgelockerten inneren Epithelialschicht, welche sich abpinseln lässt, eine grössere Durchsichtigkeit, wenigstens eine Verringerung der die Nerven deckenden Elemente bewirkt werden kann.

Ich habe noch eine andere Art der Behandlung des Gegenstandes versucht, welche zwar keinen Aufschluss über die Art der Endigung der Hörnerven zu geben im Stande war, weil wegen der erfolgten Trübung der Membran des Labyrinths die Verzweigungen der Nerven zerfasert werden mussten und hierdurch aus ihrem natürlichen Zusammenhange gebracht wurden, welche aber einerseits die Theilung der Nervenfibrillen auf die eclatanteste Weise bestätigte, andererseits ein für die Theilung der Nervenfibrillen überhaupt wichtiges Verhältniss mit grosser Sicherheit erkennen liess.

Diese Behandlungsart besteht darin, dass das Labyrinth längere Zeit in eine Sublimatsolution gelegt wird. Das Sublimat besitzt nämlich, wie Professor PURKINÉ entdeckt und mir vor geraumer Zeit mitgetheilt hat, die ausgezeichnete Eigenschaft erstens, den Axencylinder der Nervenfasern zu härten, und in einen consistenten, elastischen Faden zu verwandeln, welcher einer, mit der Zerfaserung verbundenen Zerrung oder möglichen Zerreiſsung in gewissen Grenzen sehr gut widersteht¹⁾; und zweitens, die Markscheide in ihrer che-

¹ Ich kann eine besonders auffallende Beobachtung an einem Stück des Rückenmarks des Störs, welches längere Zeit in Sublimat gelegen hatte, als einen

mischen wie mechanischen Veränderung nicht zu hindern, so dass dieselbe theils gänzlich von den Axencylindern abfällt, theils in röhrenförmigen Bruchstücken sitzen bleibt (Fig. 1).

Ich versprach mir daher von der Behandlung mit Sublimat wenigstens den guten Erfolg, ein sicheres Resultat über das Verhalten des Axencylinders an den Theilungsstellen der Nervenfasern zu erhalten und damit zugleich die Theilung der Primitivfibrillen des Acusticus ausser allen Zweifel zu setzen; obschon ich wegen der vermuthlichen Trübung der Membran des Labyrinths, welche, wie ich später sah, auch durch Essigsäure nicht gehoben werden konnte, im Voraus auf die Ermittlung der eigentlichen Endigungsweise der Nerven verzichten musste.

Meine Vermuthung wurde gerechtfertigt; die Axencylinder waren in allen Nervenfasern zu sehen und zu elastischen Fäden erhärtet, theils frei und nackt, theils durch die deckende Markscheide durchschimmernd.

Der Durchmesser der Axencylinder war verschieden, häufig $\frac{2}{525}$ ''' ; ihre Gestalt entweder cylindrisch oder, und zwar in den meisten Fällen platt gedrückt, bandartig; ihre Contouren waren mehr oder weniger scharf und dunkel, geradlinig oder varicös (Fig. 7); ihre Substanz meist fein granulirt, blass bräunlich gelb gefärbt, aber durchsichtig.

Unter den isolirten Nervenfibrillen der zerfaserten Ausbreitung des Acusticus aus allen Regionen fand ich denn auch viele, welche sich dichotomisch theilten. Die Markscheide umhüllte entweder noch den Axencylinder der Aeste und der Stammfibrille, oder sie war völlig abgestreift und die Axencylinder nackt.

Im letzteren Falle sah ich die Theilung der Axencylinder selbst mit grösster Deutlichkeit (Fig. 4); bemerkte jedoch an den Theilungsstellen derselben durchaus nichts von jenen Einschnürungen, welche an den mit der Markscheide umgebenen Nervenfasern zu erkennen waren.

Dass sich die Axencylinder bei den Theilungen der Nervenfibrillen ebenfalls in eine entsprechende Anzahl von Aesten spalten müssten, liess sich wohl voraussehen, doch dürfte dieser empirische Nachweis nicht unwillkommen sein. Was die Abwesenheit einer Einschnürung

Beleg des Gesagten nicht unerwähnt lassen. Drückte ich mit einem stumpfen Messer in der Richtung, wie wenn ein Querschnitt gemacht werden sollte, fest an ein Ende des Rückenmarkstückes auf und riss mit den Fingern vorsichtig den übrigen freien Theil ab, so zogen sich die durch das Messer einerseits festgehaltenen Axencylinder in einer Länge von mehr als einer Linie aus dem entfernten Marke heraus.

an den Theilungsstellen der Axencylinder betrifft; so bestätigt sie die an einem andern Orte (»Ueber die Hautnerven des Frosches«, MÜLLER'S Arch. 1849) von mir ausgesprochene Ansicht, dass jene Verengerungen, welche an allen sich theilenden Nervenfasern zu beobachten sind, und welche mit dem Fortschreiten der Zersetzung des Nervenmarks immer tiefer werden, ja, besonders an den feinen Fasern sich bis zur völligen Trennung der Stammfibrille von den Aesten steigern können, blos eine Folge der Veränderungen des Nervenmarks seien; indem im vorliegenden Falle das Sublimat der weiteren Alteration des Axencylinders Grenzen gesetzt und denselben in seiner natürlichen Gestalt erhalten hat. Ob diese Beobachtungen die Existenz des Axencylinders als eines auch im Leben für sich bestehenden Gebildes nicht mindestens wahrscheinlich machen, lasse ich dahin gestellt sein.

Noch will ich anführen, dass durch die Härtung der Nerven in Sublimat die äussere Scheide derselben sehr oft deutlich zur Anschauung kam, wenn die krümelige Masse der Markscheide entweder zerrissen (Fig. 2 B), oder am Ende einer Fibrille herausgebröckelt war (Fig. 2 C).

Die Zusammensetzung der dicken oder sogenannten cerebros spinalen Nervenfasern aus einer äusseren Scheide, der Markscheide und dem Axencylinder, die schon PURKINÈ richtig erkannt hatte, wird durch das Sublimat ausser allen Zweifel gesetzt. Ob die Fasern des Gehirns und Rückenmarks ebenfalls eine äussere Scheide besitzen, will ich unentschieden lassen, der Axencylinder und die Markscheide kann jedoch an vielen derselben durch die Behandlung mit Sublimat vollkommen deutlich gemacht werden.

Zum Schlusse noch die Frage: ob die von mir beobachteten Theilungen der Fibrillen in dem Acusticus des Störs nicht mit grosser Wahrscheinlichkeit vermuthen lassen, dass der Hörnerv auch der anderen Wirbelthiere ein gleiches Verhalten seiner Primitivfasern zeigen werde?

Gewiss ist jedenfalls, dass die Verzweigung der Primitivfasern der Function des *Nervus acusticus* durchaus nicht widerspricht; ungewiss freilich, in welcher Weise die Eigenschaften des Gehörsinns hierdurch modificirt werden.

Breslau, den 16. Juli 1849.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel 5.

Die in Fig. 1, 2, 4, 6 und 7 abgebildeten Elemente des *Nervus acusticus* vom Stör hatten längere Zeit in einer Sublimatlösung gelegen, die in Fig. 3 und 5 dargestellten hingegen in concentrirter Kochsalzlösung.

Fig. 1. Primitivfasern des Acusticus nach achtundvierzigstündiger Behandlung mit Sublimat. Die Axencylinder (*A*) sind zu elastischen Fäden erhärtet, die Markscheiden (*M*) theils abgefallen, theils noch in röhrenförmigen Bruchstücken sichtbar.

Fig. 2 *A* eine Nervenfasern, deren Markscheide geborsten und deren Axencylinder in Form einer Schlinge zusammengebogen ist; *B*, die Markscheide ist an dieser Faser zerrissen, wodurch die äussere Scheide und der Axencylinder eine kleine Strecke deutlich sichtbar werden; *C*, die Markscheide dieser Faser ist an dem einen Ende völlig herausgebrückelt, so, dass ein grosses Stück der äusseren Scheide und innerhalb derselben des Axencylinders frei erscheint; *D*, durch eine theilweise Zerstörung der Markscheide ist auch an dieser Faser die äussere Scheide und der eingeschlossene Axencylinder zu sehen.

Fig. 3. Eine Nervenfasern aus dem Plexus auf der vorderen Partie des Vestibulum, welche sich dichotomisch spaltet.

Fig. 4. Freie Axencylinder von drei Nervenfasern aus dem Plexus auf der Ampulle des hinteren *Canalis semicircularis*, welche sich bei *n*, *n'*, *n''* in Aeste spalten. Der eine der neu entstandenen Aeste des Axencylinders bei *A* und des bei *B* zeigt bei *m* und *m'* eine deutliche Spur einer abermaligen dichotomischen Theilung.

Fig. 5. Eine Nervenfasern aus dem Plexus auf der vorderen Partie des Vestibulum, welche sich bei *a* in drei Aeste theilt, von denen der mittlere sich nochmals gabelig spaltet.

Fig. 6. Eine dichotomisch getheilte Nervenfasern; bei *A* sieht der Axencylinder des einen Astes aus der Markscheide hervor.

Fig. 7. Varicöse Axencylinder.