

XXXII.

Experimenteller Beitrag zur Kenntniss des Ursprungs des Nervus acusticus des Kaninchens.

Von

Br. Onufrowicz,

med. pract.

(Hierzu Taf. VIII. und IX.)

~~~~~

Die Anregung zu der vorliegenden Arbeit verdanke ich Herrn Prof. Forel, der mich bei der Ausführung derselben leitete, mir die zwei operirten Kaninchenhirne zur Verfügung stellte, mir den grössten Theil der Literatur verschaffte, die Figuren 3, 6, 7, 8, 9, 10 und 11 selbst anfertigte und mir auch die Photographien zu den Figuren 1 und 2 überliess. Hiefür spreche ich ihm meinen herzlichsten Dank aus.

Wir wollen nun zunächst eine Uebersicht der Literatur über den Acusticusursprung geben, soweit uns dieselbe zugänglich war und dann diejenigen Resultate untersuchen, zu welchen die Exstirpation des Acusticus beim neugeborenen Kaninchen nach v. Gudden's Methode durch secundäre Atrophie seiner Centren während des späteren Lebens geführt hat.

### I. Literatur.

Bekanntlich tritt der Nervus acusticus in zwei Wurzeln getheilt in die Med. obl. ein, nämlich die hintere und die vordere Wurzel. Die meisten Autoren bezeichnen als hintere (s. äussere) Wurzel denjenigen Faserstrang des Acusticus, welcher sich nach aussen um das Corpus restiforme herumschlingt, als vordere (s. innere) denjenigen Theil, welcher zwischen aufsteigender Trigeminiwurzel und Corpus restiforme in die Med. obl. eintritt. (Clarke, Dean, Meynert etc.) Andere Autoren (Schwalbe) bezeichnen den capitalwärts gelegenen

als vordere, den mehr caudalwärts gelegenen als hintere Wurzel und unterscheiden deshalb an letzterer noch einen lateralen Theil (umgreift das Corpus restif. nach aussen) und einen kleineren medialen Theil (tritt zwischen aufsteigender Trigeminiwurzel und Corp. restif. in die Med. obl.). Roller endlich nimmt noch eine dritte, die sogenannte aufsteigende spinale Acusticuswurzel an, welche in der von Meynert als „innere Abtheilung des Kleinhirnstiels“ bezeichneten Bahn verlaufen soll. Ueber die Ursprungskerne dieser Wurzeln sind die Ansichten noch sehr getheilt. Es wird von folgenden Acusticus-kernen gesprochen:

- I. Innerer Acusticus Kern (Clarke, Dean, Meynert),  
 oder Hauptkern des Acusticus (Hofmann und Schwalbe),  
 „ Centraler Acusticus Kern (Stieda),  
 „ Medialer Kern der hinteren Wurzel (Krause),  
 „ Nucleus posterior (Laura),  
 „ Medialer Theil des Nucleus superior (Henle).
- II. Aeusserer Acusticus Kern (Clarke, Dean, Meynert),  
 Lateraler Kern des Acusticus (Stieda),  
 Medialer Kern der vorderen Wurzel (W. Krause),  
 Laterale Abtheilung des Nucl. sup. (Henle),  
 Deiters'scher Kern (Laura),  
 Nucleus magnocellularis (Roller).
- III. Vorderer Acusticus Kern (Meynert),  
 Nucleus acusticus accessor. (Hofmann und Schwalbe),  
 Lateraler Kern der vorderen Wurzel (Krause),  
 Nucleus acusticus lateralis (Henle),  
 Obere Abtheilung des vorderen Kerns (Huguenin).

Der Theil des vorderen Acusticus Kerns, welcher zwischen innerer und äusserer Abtheilung der Acusticuswurzel eingekeilt liegt, heisst:

- Nucleus acustic. inf. (Henle),  
 Untere Abtheilung des vorderen Kerns (Huguenin),  
 Lateraler Kern der hinteren Wurzel (Krause).

IV. Als Ursprungsstätte des Acusticus werden auch die Zellen angegeben, welche im Verlauf der hinteren Wurzel liegen.

V. Einige Autoren (Stilling, Foville, Schroeder van der Kolk, Stieda) nehmen noch einen weiteren Acusticus Kern an. Es ist die Partie grauer Substanz, welche sich an die Aussenseite der hinteren Wurzel anlegt, und welche Stieda als Tubercul. laterale, Stilling als „Nacken des Kleinhirnschenkels“ bezeichnet, während andere Autoren dieselbe als ein Theil der Flocke betrachten. Diese Partie ist speciell bei den Nagethieren besonders stark entwickelt,

welche ja ein sehr scharfes Gehör besitzen, und entspricht dem Tuberculum acusticum der Knochenfische (Mayser).

VI. Ausser diesen in der Med. obl. gelegenen Kernen wird noch von vielen Autoren (Foville, Schroeder van d. Kolk, Clarke, Dean, Meynert) eine Verbindung des Nervus acusticus mit dem Kleinhirn angenommen, entweder direct in der Bahn des Corp. restif. und der „inneren Abtheilung des Kleinhirnstiels oder durch Vermittelung der in der Med. obl. gelegenen Kerne.

Nach dieser kurzen Uebersicht gehen wir zur Darlegung der Ansichten über, welche die einzelnen Autoren, die uns zugänglich waren, über die Verhältnisse des centralen Acusticus entwickeln.

Schon Piccolhomini macht Angaben über den Acusticus, und zwar spricht er von den Striae medullares als zum Acusticus gehörig.

Meckel\*) unterscheidet am Acusticus eine portio mollis (nerf mol) und eine portio dura. Der „nerf mol“ entspricht der hinteren (äusseren) die portio dura der vorderen (inneren) Wurzel. Er hat auch die „fibres médullaires blanches“ am Boden des IV. Ventrikels beobachtet, welche nach anderen Autoren sich in den nerf mol fortsetzen sollen, erwähnt aber, dass sie in manchen Fällen vollständig fehlten, in anderen in der Medulla obl. endigten, in noch anderen aber sich um den Ped. cerebelli herumwerfend aus der Med. obl. als nerf mol austraten.

Foville\*\*) drückt sich sehr unbestimmt über den centralen Acusticus aus. Er nimmt ganz allgemein einen Zusammenhang des Nervus acusticus mit der Rindensubstanz des Kleinhirns an, und speciell mit der Masse grauer Substanz, welche weiter oben als Tubercul. laterale (Stieda) oder Nacken des Kleinhirnschenkels (Stilling) bezeichnet wurde, und welche Foville auch noch zum Kleinhirn rechnet.

Stilling\*\*\*) nimmt für den Nervus acusticus keinen besonderen Kern an. Er sagt (p. 158): mit Ausnahme des Nervus acusticus haben alle übrigen zum Pons gehörigen Nerven ihre eigenthümlichen Kerne. Er unterscheidet eine hintere oder eine oberflächliche und eine vordere Acusticuswurzel. Die vordere tritt zwischen Corpus

\*) Histoire de l'Académie des Sciences et de Belles Lettres à Berlin. 1767. p. 99.

\*\*) Traité complet de l'Anatomie et Physiologie du Système Nerveux cerebro-spinal. Paris 1844. p. 503.

\*\*\*) Untersuchungen über den Bau und die Verrichtungen des Gehirnes. I. Theil. Pons 1845.

restif. und aufsteigender Trigeminuswurzel in die medulla obl. ein und zieht dann gegen die graue Substanz am Boden des IV. Ventrikels hin. Ob diese Fasern mit den in dieser grauen Masse enthaltenen Zellen in Verbindung treten, kann S. nicht sicher angeben. Es scheint ihm, als ob Fasern des rechten Acusticus in Fasern des linken Acusticus übergehen würden. Auf seinem centralen Verlaufe biegt der Acusticus etwas nach oben (capitalwärts) ab, so dass er einen nach oben concaven Bogen beschreibt. Die hintere Wurzel, welche das Corpus restiforme nach aussen umgreift, setzt sich in Fasern fort, die am Boden des IV. Ventrikels verlaufen (*Striae medullares*). Ob diese Fasern sich über die Raphe hinaus fortsetzen ist ihm zweifelhaft. An der Eintrittsstelle des Nervus acusticus in die Med. obl. liegt ein Ganglion (vorderer Acusticuskern, Meynert), das sich an die Aussenseit des Nerven anlegt. Dieses Ganglion vergleicht er mit den Spinalganglien und behauptet, dass die hintere Wurzel in dasselbe eintrete, während sich die vordere nur daran anlegt. Eine Verbindung des Hörnerven mit dem Kleinhirn bestreitet Stilling, indem er sagt, dass der Acusticus sich an die Massen des Kleinhirns nur anlagere.

Longet\*) unterscheidet am Acusticus ebenfalls eine vordere und eine hintere Wurzel. Letztere setzt sich in die *Striae acusticae* fort. Indessen bemerkt Longet, dass die *Striae acusticae* beim Menschen fehlen können und führt an, dass Meckel, Prochaska, Haller und Serres die gleiche Beobachtung gemacht haben. Auch wo sie vorhanden sind, sollen sie nicht immer mit dem Gehörnerven zusammenhängen. Als Beispiel dafür erwähnt L. einen Fall von Serres, wo ein Musiker 9 *Striae medullares* hatte, von denen nur eine einzige mit dem Gehörnerven zusammenhing. Longet lässt den Nervus acusticus von den Seitentheilen des IV. Ventrikels entspringen. Doch giebt er an, dass bei organischen Uebeln am Boden des IV. Ventrikels nicht immer eine mit der krankhaften Veränderung im Verhältniss stehende Abnahme des Gehörs auftrete. Damit stimme auch, dass nach Serres der Umfang des Hörnerven nicht immer im geraden Verhältniss zur Menge der grauen Masse am Boden des IV. Ventrikels steht (z. B. beim Meerschweinchen). In Wirklichkeit hat das nichts zu sagen, da die starke Entwicklung der grauen Substanz um die Hirnventrikel bei kleinen Nagern ein allgemeines Vorkommen ist.

Schroeder van der Kolk\*\*) spricht ebenfalls von *Striae me-*

---

\*) Anatomie et Physiologie du système Nerveux 1849. p. 67.

\*\*) Bau und Functionen der Medulla spin. u. obl. Braunschweig 1859.

dullares, welche vom Boden des IV. Ventrikels sich um das Corpus restif. herumschlingen. Er lässt dieselben, wie Stilling und sogar schon Burdach annahmen, zum Theil durch Vermittelung des Ganglions an der Aussenseite des Hörnerven (vorderer Acusticuskern, Meynert etc.) in den Nervus acusticus eintreten. S. sieht dieses Ganglion als ein Reflexorgan an. Diese Striae können zuweilen fehlen bei vollkommener Hörfähigkeit, sind umgekehrt bei Taubstummen oft gut entwickelt und gehen, wenn vorhanden, nicht immer in den Hörnerven über. S. bezweifelt daher auch, dass diese Wurzeln eigentliche Gehörnervenfaseru seien, schreibt ihnen vielmehr Reflexfunctionen zu. Er glaubt nicht, dass sich die Striae in der Raphe kreuzen.

Als eigentlicher Hörnerv ist die vordere Wurzel des Nervus acusticus anzusehen. Diese entspringt aus dem sogenannten äusseren Acusticuskern (Clarke etc.). Zugleich steht aber der Hörnerv unter Vermittelung der Zellen dieses Kerns mit dem Kleinhirn in Zusammenhang. Ferner nimmt S. eine Verbindung der Kerne beider Seiten durch Striae arciformes an. Ausser mit diesem Kerne hängt der Acusticus noch mit der Flocke zusammen, woraus die auffallende Grösse derselben bei Nagern sich erklärt, die ja ein sehr scharfes Gehör besitzen.

Nach Clarke\*) entspringt der Nervus acusticus aus zwei Kernen: 1. aus der dreieckigen Masse grauer Substanz am Boden des IV. Ventrikels zu beiden Seiten der Raphe (innerer Acusticuskern oder innere Abtheilung des Acusticuskerns); 2. aus der grosszelligen netzförmigen Masse, welche zwischen der Aussenseite des erstgenannten Kernes und der Innenseite des Corpus restiforme gelegen ist. (Äusserer Acusticuskern oder äussere Abtheilung des Acusticuskerns.) Aus diesen beiden Kernen nimmt die hintere Abtheilung des Nervus acusticus ihren Ursprung und windet sich als breites Band um das Corpus restif. in ihrem Verlaufe zahlreiche kleine Zellen enthaltend. Auf dem Verlaufe um das Corp. restif. wird der Nervus verstärkt durch Fasern, welche vom Centrum des Strickkörpers in denselben einstrahlen. Die vordere Abtheilung des Nervus acusticus besteht aus zwei Portionen; die erste dringt innerhalb des Corpus restiform. in die Med. obl. ein und vertheilt sich dann in beide Acusticuskern. Die zweite Portion geht rückwärts längs des oberen (dorsalen) Randes des Corp. restif, welches sie bis zum Vermis inferior begleitet. Das Netzwerk, welches den äusseren Acusticuskern bildet, steht sowohl

---

\*) Proceedings of the Royal Society 1861. p. 359. — Philosophical Transactions 1858. p. 231.

mit der gleichseitigen Kleinhirnhälfte, als auch durch Fasern, welche über den Boden des IV. Ventrikels verlaufen, mit der entgegengesetzten Kleinhirnhälfte in Zusammenhang. Die *Fibrae arciformes*, welche die Raphe kreuzen, werden verstärkt durch Fasern aus beiden Acusticuskernen oder gehen aus dem *Corp. restif.* hervor. Ueber den vorderen Acusticuskern macht C. keine Angaben.

Dean\*) hat mit Bezug auf den centralen Acusticus fast die gleichen Ansichten wie Clarke; er spricht auch von innerem und äusserem Acusticuskern und lässt den Acusticus sich sowohl mit diesen zwei Kernen als auch mit dem Kleinhirn verbinden, und zwar nicht nur mit dem *Vermis inferior*, sondern auch mit dem *Nucl. dentat.* und der Flocke, besonders mit dem schon mehrfach erwähnten Theile derselben, welcher als „*Tuberculum laterale*“ (Stieda) bezeichnet wurde.

Deiters\*\*) bestreitet vor Allem die Zugehörigkeit des sogenannten äusseren Acusticuskerns (Clarke) zum *Nervus acusticus* und dies hauptsächlich wegen der grosszelligen Beschaffenheit desselben. Er hält denselben für eine Unterbrechungsstation von Fasern, welche aus den Vorder- und Seitensträngen in's Kleinhirn ziehen. Er leugnet ferner einen Zusammenhang des Hörnerven mit der Flocke. Leider finden wir in seinem Werke nicht angegeben, wo er dem *Nervus acusticus* entspringen lässt, da in dem Manuscripte sich eine Lücke findet. Er sagt nur, dass der Acusticus als Theilglied in der Reihe des seitlichen Systems aufzufassen ist.

Stieda\*\*\*) unterscheidet einen *Nucleus centralis* (innerer Acusticuskern, Clarke) und einen *Nucleus acusticus lateralis* (äusserer Acusticuskern, Clarke). Den *Nucleus lateralis* sieht er für den Hauptkern des Acusticus an und lässt aus ihm die vordere Wurzel entspringen. Aus dem *Nucleus centralis* lässt er die hintere Wurzel entstehen. Doch glaubt er, dass ein Theil der hinteren Wurzel in der von ihm als *Tubercul. laterale* bezeichneten Partie endige, das heisst in der Masse grauer Substanz, welche sich wie eine Kappe an die Aussenseite des *Corp. restif.* resp. an die hintere Acusticuswurzel anlegt, und die von manchen Autoren als zur Flocke gehörig angesehen wird. Die vordere Wurzel soll vor ihrem Eintritt in den eigentlichen Kern das an seiner Aussenseite gelegene Ganglion

---

\*) The gray substance of the Medulla oblongata and Trapezium. 1863.

\*\*) Untersuchungen über Gehirn und Rückenmark der Säugethiere. 1865.

\*\*\*) Studien über das centrale Nervensystem der Vögel und Säugethiere. 1868. Studien über das centrale Nervensystems der Wirbelthiere. 1870.

passiren. Von einem Zusammenhang des Nervus acusticus mit dem Kleinhirn ist bei diesem Autor nirgends die Rede.

Nach Meynert hat der Nervus acusticus folgende Ursprungscentren: 1. Innerer Acusticuskern (Clarke etc.), 2. Aeusserer Acusticuskern (Clarke, Dean), 3. Vorderer Acusticuskern (Burdach, Stilling) und 4. Nervenkörper der Acusticuswurzel, die hauptsächlich im Verlauf der Radix posterior eingeschaltet sind. 5. Nimmt M. eine Verbindung mit dem Kleinhirn an, entweder direct oder unter Vermittelung der genannten Kerne. Was den Verlauf der beiden Acusticuswurzeln anbetrifft, so unterscheidet er an den Fasern der vorderen Wurzel zwei Verlaufsweisen, nämlich gekreuzte und ungekreuzte Bündel. Die gekreuzten Bündel gelangen auf zwei hier nicht näher zu beschreibenden Wegen über die Raphe zum inneren Acusticuskern der entgegengesetzten Seite. Die ungekreuzten Bündel kommen:

1. Aus dem äusseren Acusticuskern. In diesen treten Wurzelfasern der gleichen Seite ein und haben hier entweder ihre Endstation oder gelangen unter Vermittelung der Zellen weiter in's Kleinhirn.

2. Aus dem Querschnitte des Corp. restif

3. Aus dem vorderen Acusticuskern, der wieder ihren Uebergang in's Kleinhirn vermittelt. Diese ungekreuzten Bündel bleiben auch im Kleinhirn auf der gleichen Seite, da sie keine Dachkernkreuzung durchmachen. An der hinteren Wurzel, welche sich um das Corpus restif. herumschlingt, beobachtet M. nur gekreuzte Bündel. Dieselben sind entweder oberflächlich am Boden des IV. Ventrikels verlaufende (Striae medullares) oder tiefliegende Fasern. Sie entspringen aus der innereren Abtheilung des entgegengesetzten Kleinhirnschenkels. Die ungekreuzten Bündel der vorderen Wurzel gelangen entweder direct durch den Bindearm oder unter Vermittelung des Nucleus dentatus in's Grosshirn. Die Haubenkreuzung des Bindearms ist also als ein Analogon des Chiasma anzusehen. Eine Bahn, welche die in der Med. oblong. gelegenen Acusticuskerne direct mit dem Grosshirn verbinden würde, glaubt M. ausschliessen zu können.

Huguenin\*) erwähnt drei Acusticuswurzeln:

1. eine äussere (s. hintere),
2. die innere (vordere),
3. den Nervus intermedius Wrisbergi.

Als Ursprungskerne des Nervus acusticus bezeichnet er den sogenannten inneren und äusseren Acusticuskern (Clarke) und den vorderen

---

\*) Allgemeine Pathologie der Krankheiten des Nervensystems. I. Theil. Zürich 1873.

Acusticuskern (Meynert). Am vorderen unterscheidet er noch eine obere (capitale) und eine untere (caudale) Abtheilung. In die obere Abtheilung lässt sich der Nervus intermedius Wisbergi hinein verfolgen. H. vergleicht diesen Theil des Kerns mit dem Ganglion Gasseri und Spinalganglien und schreibt ihm vasomotorische Functionen zu. In die untere Abtheilung des vorderen Kerns treten dagegen nach H. eigentliche Acusticusfasern ein.

Ueber die Art des Zusammenhangs der übrigen Acusticuswurzeln mit ihren Kernen hat H. im Wesentlichen die gleichen Ansichten wie Meynert. Auch er nimmt eine unmittelbare oder mittelbare Verbindung mit dem Kleinhirn an. Für die Art der Verbindung der Acusticuscentren mit dem Grosshirn sieht H. zwei Möglichkeiten: 1. durch den Bindearm, 2. durch die Crura cerebelli ad pontem.

Laura\*) betrachtet als eigentlichen Acusticuskern den sogenannten inneren Acusticuskern (Clarke), den er Nucleus posterior nennt. Indessen rechnet er auch die Zellen, welche im Verlauf und in der Nachbarschaft der hinteren Wurzeln liegen, zu den Ursprungscentren des Acusticus. L. will bei diesen Zellen und bei den grösseren Zellen des Nucleus posterior den Deiters'schen Fortsatz beobachtet haben und fand denselben in allen Fällen nach innen gerichtet, oder, wenn er an der Aussenseite der Zelle sich befand, machte er einen solchen Bogen, dass er wieder die Richtung nach innen erhielt. L. schliesst daraus, dass die Verbindung der Wurzelfasern mit den Kernen durchweg eine gekreuzte ist. Ueber den sogenannten äusseren Acusticuskern, für den er den Namen „Deiters'scher Kern“ vorschlägt, drückt er sich sehr reservirt aus, weist aber nicht, wie Deiters, seine Zusammengehörigkeit zum Acusticus vollständig zurück. Jedenfalls müsste nach L., wenn der Deiters'scher Kern auch zum Acusticus gehörte, die Verbindung desselben mit der Wurzel eine gekreuzte sein.

Ueber den vorderen Acusticuskern hat L. vollkommen negative Resultate. Er konnte an den Zellen desselben keinen Axencylinderfortsatz nachweisen.

Hofmann und Schwalbe\*\*). Hier finden wir den sogenannten inneren Acusticuskern als Hauptkern des Acusticus, den sogenannten äusseren als lateralen Acusticuskern bezeichnet. S. fasst den vorderen Acusticuskern als eine Art Spinalganglion auf. Er unterscheidet an der hinteren Wurzel eine äussere und eine innere Abtheilung. Die innere tritt wie die vordere Wurzel zwischen aufsteigender Trigemi-

\*) Nuove Ricerche sull' Origine dei Nervi cerebrali. Torino 1878.

\*\*) Nervenlehre p. 664.



nuswurzel und Corp. restif. in die Med. oblong. ein, ist indessen mehr caudalwärts als die vorderen Wurzeln gelegen. Die äussere Abtheilung umgreift das Corp. restif. nach aussen. Die Acusticuswurzeln stehen mit dem äusseren, inneren und vorderen Acusticuskern in theils gekreuzter, theils ungekreuzter Verbindung. Ebenso nimmt S. eine directe, oder durch die Kerne vermittelte Verbindung mit dem Kleinhirn an.

---

Ueber die secundären Bahnen des Acusticus gegen das Grosshirn hin fand ich Angaben bei Meynert, Huguenin und Mendel.

Meynert hielt früher das hintere Längsbündel für eine directe Verbindungsbahn zwischen den in der Med. oblong. gelegenen Acusticuskernen mit dem Grosshirn. Er hat diese Annahme später selbst zurückgenommen und glaubt, dass die Verbindung eine indirecte, durch das Kleinhirn vermittelte ist. Diese Bahn wäre also in den Faserzügen zu suchen, welche das Kleinhirn mit dem Grosshirn vereinigen, das heisst entweder im Marksegel oder wahrscheinlicher in den Bindearmen, deren Haubenkreuzung ein Analogon des Chiasma wäre.

Huguenin erwähnt zwei Bahnen, durch welche eine Verbindung der Acusticuscentren mit dem Grosshirn stattfinden könnte: 1. Bindearme, 2. Crura cerebelli ad pontem.

Mendel\*) behauptet, dass der Acusticus mit einem sehr wesentlichen Bündel an der Bildung des Bindearms theilhaftig ist (frontale Schnitte).

Roller\*\*) glaubt, dass auch die „Schleife“ dem Acusticus angehörige Fasern enthalte. Er nimmt übrigens noch eine spinale Acusticuswurzel an. Diese Wurzel entspricht dem, was Meynert als innere Abtheilung des Kleinhirnstiels bezeichnet. Diese Wurzel ist nach R. mit dem Nucleus magnocellularis (äusserer Acusticuskern, Clarke) in Verbindung.

v. Monakow\*\*\*) hat bewiesen, dass die Ansicht, der sogenannte

---

\*) Ueber den Verlauf der Fasern des Bindearms. Berliner klinische Wochenschrift. 1878. p. 402.

\*\*) Die cerebralen und cerebellaren Verbindungen des III. bis XII. Hirnnerven. Die spinalen Wurzeln der Hirnnerven. Zeitschrift für Psychiatrie. Bd. XXXVIII. p. 230.

\*\*\*) Experimenteller Beitrag zur Kenntniss des Corp. restif., des äusseren Acusticuskerns und deren Beziehungen zum Rückenmark. Dieses Archiv. Bd. 1882.

äussere Acusticuskern (Clarke) habe Connexionen mit dem Nervus acusticus, was von den meisten Autoren angenommen, und nur von Deiters entschieden bestritten wird, gänzlich unhaltbar ist, indem er durch halbseitige Durchschneidung des Rückenmarks dicht unterhalb der Pyramidenkreuzung den sogenannten äusseren Acusticuskern einer Seite vollständig zur Atrophie brachte, während die Acusticuswurzeln ganz intact blieben. Hiermit wäre auch die spinale Acusticuswurzel Roller's vollständig zurückzuweisen, da sie ja auch einem Kern entspringt, der mit dem Acusticus nichts zu thun hat. Was übrigens die Bedeutung dieses Kerns anbetrifft, so hat Vejas\*) nachgewiesen, dass von Monakow im Irrthum ist, wenn er glaubt, derselbe hänge mit dem Funiculus cuneatus zusammen, da nach Durchschneidung des letzteren der Deiters'sche Kern absolut nicht atrophirt.

---

Wir können somit die Ergebnisse der bisherigen Forschungen über den centralen Ursprung des Acusticus (mit Ausnahme der negativen, aber experimentell festgestellten Ergebnisse Monakow's) mit den wenigen Worten resumiren: Sehr viele Behauptungen und Vermuthungen, nirgends ein klarer Beweis.

## II. Befund.

Herr Prof. Forel hatte schon wiederholt den Nervus acusticus in der Schädelhöhle durchschnitten. Bei jeder vollständigen Durchtrennung traten aber die, uns aus den Flouren'schen Experimenten bekannten Drehbewegungen auf, wie sie nach Exstirpation der Canales semicirculares zu entstehen pflegen, und zwar beschränkten sich dieselben nicht auf den Kopf, sondern der ganze Körper wälzte sich beständig um seine Längsaxe, bis das Thier zu Grunde ging. Sämmtliche glücklich operirte Thiere wurden auf diese Art verloren. Da also diese Operation zu absolut keinem Resultate führte, versuchte Herr Prof. Forel vom äusseren Gehörgange aus, sämmtliche Theile des inneren Ohres zu zerstören, so weit es auf diese Art geschehen kann, da ja die Operation ziemlich im Dunkeln vor sich geht. Nach dieser Methode wurden mehrere Kaninchen operirt, von denen zwei am Leben blieben: eines (Kaninchen a) war von Herrn Prof. Forel,

---

\*) Experimentelle Beiträge zur Kenntniss der Verbindungsbahnen des Kleinhirns und des Verlaufs der Funiculi graciles und cuneati. Dieses Archiv Bd. XVI. Heft 1.

das andere (Kaninchen b) von Herrn Dr. Kaufmann operirt gewesen. Die Resultate dieser Experimente sind in wenigen Worten von Herrn Forel und von mir im Neurologischen Centralblatt 1885 No. 5 und 9 bereits mitgetheilt worden. Die Operation wurde an beiden Kaninchen den 20. Mai 1880 vorgenommen und zwar bei beiden auf der linken Seite. Das Kaninchen a lebte bis zum 12. November 1880, also fast 6 Monate lang. Nach dem operativen Eingriffe traten keine continuirliche Rotationen auf, sondern es blieb nur der Kopf um etwa  $\frac{1}{4}$  um seine sagittale Axe nach links gedreht, so dass die beiden Ohren nach links, das Kinn aber nach rechts gerichtet waren. Diese Kopfstellung behielt das Thier während des ganzen Lebens. Dieselbe ist in den Figuren 1 und 2 nach Originalphotographien des Thieres dargestellt. Es wurde jedoch oft beobachtet, dass, wenn man das Kaninchen reizte, es mit den rechten Beinen den Boden verlor und einige Rotationen über die Längsaxe des Körpers vollführte, um dann nur mit Mühe und Noth wieder das Gleichgewicht auf seine vier Beine zu bekommen. Man konnte dann oft sehen, wie das Thier gegen die rotirende Kraft mit seinem Willen kämpfte. Langsam, aber mit unwiderstehlicher Gewalt fing die Drehung an, bis sie trotz aller Anstrengung die rechten Beine über die Erde gehoben hatte. Zu gewissen Zeiten zeigte das Thier eine grössere Neigung zu solchen intermittirenden Rotationen; es trug dann das Kinn fast nach oben und die Ohren fast nach unten. Sonderbar war es, als es mit seinem gedrehten Kopf frass. Die Bewegungen waren aber im Uebrigen ganz sicher und gut coordinirt, und es sprang fast so schnell als seine Kameraden (doch etwas mehr zögernd).

Das Kaninchen b zeigt nach der Operation weder Drehungen, noch eine Veränderung der Kopfstellung. Erst später trat allmähg eine Schiefstellung des Kopfes ein, und zwar in gleicher Art wie bei Kaninchen a. Das Thier wurde, weil man eine innere Eiterung vermuthete, absichtlich schon am 1. August 1880, also schon  $2\frac{1}{2}$  Monate nach der Operation getödtet. Die Section zeigte, dass eine dicke käsige Masse vom Operationscanal aus in die Schädelhöhle eingedrungen war, und durch Druck auf die Acusticusgegend offenbar diese secundäre Schiefstellung des Kopfes verursacht hatte. Dieser Druck hatte auch eine Abflachung des Trigeminus bewirkt.

Beide Gehirne wurden in doppeltchromsaure Kalilösung gebracht und hier mehr als vier Jahre lang liegen gelassen. Das Gehirn des Kaninchens a war ziemlich überhärtet und bröckelte leicht ab, und die Schnitte wurden zum Theil defect. Das Gehirn des Kaninchens b liess sich aber viel besser schneiden. Bei Kaninchen a fand sich die

Acusticusatrophie, besonders die der hinteren Wurzel stärker als bei Kaninchen b; wir werden uns daher im Folgenden hauptsächlich an die I. Schnittreihe (Kaninchen a) halten und die II. (Kaninchen b) mehr zur Ergänzung dienen lassen.

Makroskopisch wurde an beiden Präparaten nichts als eine Abflachung des Tubercul. laterale (Stieda) bemerkt, welches wir später näher betrachten wollen. Pons und Kleinhirn zeigten sich sowohl äusserlich als später beim Schneiden vollständig intact, ohne Läsion. Die Gehirne wurden mittelst des Katsch'schen Mikrotoms in Querschnitte zerlegt, die theils mit Anilinschwarz, theils mit Carmin gefärbt wurden. Zu bemerken ist noch, dass die I. Schnittreihe etwas mehr senkrecht zur Längsaxe der Med. obl. die II. Reihe etwas mehr frontal ausfiel.

Gehen wir nun zur Betrachtung der gewonnenen Querschnitte über. Vor Allem zeigt sich eine colossale Atrophie der hinteren Acusticuswurzel, die bei Kaninchen a so gebildet ist, dass von den Wurzelfasern kaum mehr einige Spuren zu finden sind. Bei Kaninchen b ist sie weniger stark, so dass die Wurzel etwa noch  $\frac{1}{6}$  ihrer normalen Dicke besitzt. Dieser Rest enthält aber verhältnissmässig mehr Bindegewebe als die normale Seite. Die genannte Atrophie ist in Fig. 3 aus der I. Schnittreihe sehr klar zu sehen (VIII. r. p. s.). Die Atrophie betrifft sowohl den Faserantheil der Wurzel, als auch die in derselben eingestreuten länglichen kleinen Ganglienzellen, welche also offenbar mit der Wurzel in Zusammenhang stehen. Die Ganglienzellen sind verkleinert, offenbar sehr geschrumpft, an Zahl sehr vermindert, doch offenbar weniger vollständig atrophisch als die Fasern. Weniger bedeutend ist die Atrophie der vorderen Wurzel (VII. r. a. s. Fig. 4 und 5). In Fig. 4 ist dieselbe noch ziemlich prägnant, während sie auf anderen Schnitten weniger stark ausgebildet ist. Auch in der sagittalen Richtung tritt die linke vordere Wurzel vor der rechten zurück. Sie ist rechts auf 20, links nur auf 17 Schnitten sichtbar.

Wie verhalten sich nun die verschiedenen in der kurzen Einleitung aufgezählten Kerne zu diesen Atrophien? Vor Allem ist der sogenannte äussere Acusticuskern (Deiters'scher Kern von Laura), der in den Fig. 3 und 4 als n. D. d. und n. D. s. bezeichnet ist, beiderseits vollständig gleich und von normaler Ausdehnung. Die Zellen des linksseitigen Kernes (n. D. s.) sind durchaus nicht verkleinert und auch nicht deformirt; sie haben die normale multipolare Form. Dasselbe gilt für den Kern der rechten Seite (n. D. d.), so dass auch an einen gekreuzten Ursprung des Nerven

aus dem Deiters'schen Kerne nicht zu denken ist. Wir finden also auch durch dieses Experiment die bereits auf anderem Wege von v. Monakow erwiesene Thatsache bestätigt, dass nämlich der sogenannte äussere Acusticuskern mit dem Nervus acusticus nichts zu thun hat. Daher ist die von Laura diesem Kerne gegebene Bezeichnung: „Deiters'scher Kern“ allein noch zulässig.

Auch das Areal des sogenannten inneren Acusticuskerns (x Figur 3, 4, 5) ist beiderseits ganz gleich gross, und die darin enthaltenen chaotisch zerstreuten sehr kleinen Ganglienzellen zeigen sich weder an Zahl noch an Umfang reducirt. Ferner sind die in dieser Gegend befindlichen *Fibrae arcuatae* (f. a. Fig. 3, 4, 5) zu beiden Seiten gleich entwickelt und nicht vermindert. Dies spricht gegen die Auffassung, dass dieselben gekreuzte Wurzelfasern des Acusticus seien, die etwa in die inneren Kerne gehen sollten.

Dagegen ist der sogenannte vordere Acusticuskern (Gl. ac.) auf der linken (operirten) Seite fast vollständig atrophirt, wie wir dies aus den Fig. 4, 8 und 9 ersehen. Die beiden Figuren (8 und 9) stellen ein Segment des Querschnittes des vorderen Kernes dar, welches die ganze Breite, dagegen nur einen kleinen Theil der Höhe des Kernes trifft. Medialwärts sind die angrenzenden Fasern des Corpus trapezoides (c. t.), lateralwärts ist eine, den eigentlichen vorderen Kern oberflächlich bedeckende feinzellige Rindenschichte grauer Substanz (R) mitgezeichnet, welch' letztere eine ventrale Fortsetzung der Flockenrinde oder eine capitale Fortsetzung der Rinde des Tuberculum acusticum darstellt. Der eigentliche vordere Acusticuskern, Gl. ac. d. Fig. 8, enthält eine grosse Masse bündelweise geordneter Markfasern der hinteren Acusticuswurzel. Die Fig. 9 ist dem linksseitigen Kerne, die Fig. 8 dem Kerne der rechten Seite entnommen. Die relative Breite der verschiedenen Schichten: des Corp. trapez. c. t., des eigentlichen vorderen Acusticuskernes Gl. ac. und der Rinde R wurde genau mittelst eines Zeigers im Ocular von Herrn Prof. Forel gemessen. Wenn wir nun die beiden Figuren vergleichen, sehen wir, dass die Schichte R beiderseits vollständig gleich ist. Anders verhält es sich mit Gl. ac., dem wirklichen vorderen Kerne. Derselbe ist links (Fig. 9) etwa 8 Mal schmaler als rechts (Fig. 8). Wir sehen aber auch links die Zahl der Zellen bedeutend vermindert. Dieselben haben ausserdem ihren Charakter verändert. Man bemerkt statt der meistens fortsatzreichen schönen, dunkel gefärbten Ganglienzellen blasse, ovale, kleinere, wie es scheint fortsatzarme Zellen (z). Die mächtigen Faserbündel des Nervus acusticus im vorderen Kerne der rechten Seite (F. B. Fig. 8) sind links vollständig verschwunden; es bleiben

nur wenige undeutliche Fasern, welche wohl grösstentheils bindegewebiger Natur sind. Man sieht keine Spur mehr von der rechts so schön ausgesprochenen netzmaschigen Structur (Markfaserbündel in Maschen kernhaltiger grauer Substanz). Die linksseitige Atrophie (Fig. 4 Gl. ac. d. und Gl. ac. s.) giebt uns auch ein klares Bild davon welch' grosse Ausdehnung dieser Kern bei normalen Verhältnissen hat. Bis zur Ebene des Trigeminaustrittes hinauf bemerkt man den mächtigen Unterschied zu Ungunsten der linken Seite. Die bereits erwänten im Verlaufe der hinteren Wurzel eingelagerten länglichen Ganglienzellen müssen unbedingt zum vorderen Kern gerechnet werden, da sie seine unmittelbare Fortsetzung bilden und links in gleicher Weise wie die Zellen des eigentlichen Kernes atrophisch sind (VIII. r. p. s. Fig. 6).

Betrachten wir ferner in Fig. 3 und 4 die sich an die Aussen- seite der hinteren Wurzel anlegende halbmondförmige Masse (T. A.), die von Stieda als *Tuberculum laterale*, von Stilling als „Nacken des Kleinhirnschenkels“ bezeichnet wird, so sehen wir wie dieselbe links sowohl in radialer Richtung (von aussen gegen das Corp. restif. hin), als auch in der peripheren Ausdehnung gegenüber rechts deutlich zurücksteht. Eine nähere Anschauung dieser Partie wird uns gegeben durch die Fig. 6 und 7. Wir ersehen aus ihnen, dass man an diesem Tuberculum drei Schichten unterscheiden kann:

1. Eine äussere oder oberflächliche Schichte (S. e.), die vorwiegend sogenannte Körner, d. h. sehr kleine rundliche Ganglienzellen enthält.
2. Eine mittlere Schichte (S. m.). Sie besteht aus einer bis drei Reihen grosser länglicher Ganglienzellen mit radial gerichteter Längsaxe.
3. Eine tiefe oder Markschichte (S. p.). Sie besteht hauptsächlich aus markhaltigen Nervenfasern. Doch sind auch viele multipolare, meist ziemlich kleine Ganglienzellen darin zerstreut.

Diese drei Schichten verhalten sich auf der linken (operirten) Seite (Fig. 7) folgendermassen: Die äussere (S. e. s.) zeigt kaum eine Volumverminderung. Histologisch ist keine Veränderung zu constataren. In der 2. Schichte (S. m. s.) bemerken wir im Ganzen eine gewisse Verkleinerung des Areals, offenbar verbunden mit einer Verminderung der Zahl der langen Zellen. Form und Grösse der letzteren sind aber kaum verändert. Am frappantesten ist aber die Volumenabnahme der 3. Schichte in allen Richtungen. Jedoch giebt es keine bestimmte Elemente, welche ganz geschwunden sind. Die Markfasern, wie die Ganglienzellen sehen, nur an Zahl vermindert, denjenigen der normalen Seite gleich.

Die graue Substanz des Tuberculum geht ohne scharfe Grenze in den sogenannten inneren Acusticuskern über, dessen Elemente den Zellen der 3. Schichte des Tuberculum am ähnlichsten sehen, aber an Zahl nicht vermindert erscheinen.

Es erübrigt noch die Verhältnisse der in der Med. oblong. gelegenen Faserzüge darzulegen. Die Striae medullares oder Striae acusticae (St. med.), die nach manchen Autoren (Meynert, Huguenin) beim Menschen die directe Fortsetzung der hinteren Wurzel bilden sollen, scheinen beim Kaninchen, aber von grauer Substanz bedeckt, vorhanden zu sein. Ich habe den Faserzug, den ich dafür halte, mit St. med. (Fig. 3 und 4) bezeichnet. Links scheinen sie etwas schwächer entwickelt zu sein als rechts. Es macht durchaus nicht den Eindruck, als ob dieselben über die Raphe hinaus ziehen würden.

Fibrae arcuatae (f. a.). Das Bild der Kreuzung dieser Fasern in der Raphe ist ein vollkommen symmetrisches; auch die Zahl der Fibrae ist nicht vermindert (Fig. 3, 4, 5). Das Corpus restiforme zeigt auch keine bemerkenswerthe Differenz zwischen links und rechts.

Was die secundären Bahnen des Acusticus zum Grosshirn anknüpft, so wurde, um diese zu untersuchen, die Schnittreihe bis zum Thalamus opticus hinauf geführt. Das Resultat der Untersuchung war ein negatives. Beide Bindearme sind gleich gross (B. A. Fig. 5, 10, 11), Die Verschiedenheit in der Form des Querschnittes derselben (Fig. 10 und 11) ist nur Folge der kleinen Schiefheit des Schnittes. Die beiden Corpora geniculata interna zeigten ebenfalls keine Differenz.

Mit Bezug auf die vordere Acusticuswurzel wurde schon bemerkt, dass sie links auch atrophisch ist, aber weniger stark als die hintere. Es ist aber noch nichts über ihren weiteren Verlauf gesagt worden. Wir wollen nun diesen etwas näher betrachten und hiebei uns hauptsächlich an Fig. 5 halten (VIII. r. a.). Sie ist das Bild eines Querschnittes aus der 2. Schnittreihe, welche, wie schon bemerkt, mehr frontalwärts ausfiel. Der Schnitt ist insofern sehr günstig, als er die vordere Wurzel in grösserer Ausdehnung trifft. Dieselbe setzt sich, wie deutlich sichtbar in einen dorsalen Faserzug VIII. r. a'. fort, welcher gegen den Bindearm hin zu verlaufen scheint. Dieses Bündel VIII. r. a' ist links schmaler als rechts, ein Beweis dafür, dass es zum Acusticus gehört. Ventral vom Bindearm sehen wir einen Kern, der kleine, theils multipolare, theils blasige Ganglienzellen besitzt. Auf einigen Schnitten scheinen diese Zellen links weniger zahlreich und etwas deformirt zu sein. In den übrigen Schnitten ist aber durchaus kein Unterschied zwischen dem linken und dem rechten Kerne

zu constatiren. Wir können also an die Möglichkeit denken, dass ein Theil der Fasern der vorderen Wurzel in diesem Kern endigt. Unser Experiment kann es aber nicht beweisen. Wo die übrigen Fasern, nachdem sie theils durch die Masse des Bindearmes eingedrungen sind, theils um denselben sich gelegt haben, sich weiter begeben, konnten wir nicht herausbringen.

---

Im Vorhergehenden wurde bereits erwähnt, dass der sogenannte „äußere Acusticuskern“ mit dem Nervus acusticus keine Beziehungen hat. Wenn zwei so verschiedenartige Experimente wie das von v. Monakow und das von Prof. Forel ausgeführte in so entgegengesetzter Weise die gleiche Thatsache ergeben, so kann wohl der Beweis für die Richtigkeit der Behauptung als geliefert betrachtet werden.

Für den sogenannten „inneren Acusticuskern“ führte ich schon an, dass derselbe weder auf der linken, noch auf der rechten Seite irgend welche Atrophie zeige. Dies spricht nicht günstig für seine Auffassung als Acusticuscentrum.

Der vordere Acusticuskern zeigte dagegen eine eminente Atrophie. Sollen wir deshalb diesen Kern als Acusticuskern im Sinn der Kerne anderer sensibler Nerven auffassen? Wir glauben es nicht, und zwar aus folgenden Gründen:

1. Eine so starke Atrophie von Nervenkerne, wie wir sie beim vorderen Kerne sahen, tritt ein nach Exstirpation von motorischen Nerven. Nun ist aber der Nervus acusticus sensibel, und somit ist zu berücksichtigen, dass

2. nach Entfernung sensibler Nerven gemäss der Gudden'schen Methode durchaus keine vollständige Atrophie des entsprechenden Kernes einzutreten pflegt. Gudden\*) hat schon die partielle Atrophie des oberen Zweihügels nach Enucleation eines Auges beim Kaninchen abgebildet. Nach den Beobachtungen von Gudden und Forel\*\*) am Lobus opticus von Tauben, denen lange vorher, gleich nach dem Ausschlüpfen, ein Bulbus oculi enucleirt worden war, tritt in Folge dieses Eingriffes eine Verkleinerung des Lobus opticus der anderen Seite um etwa  $\frac{1}{3}$  ein. Die in den Lobus von der Oberfläche aus

---

\*) Dieses Archiv Bd. II. Taf. VI. Fig. 5.

\*\*) Tageblatt der 54. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Salzburg 1881 und Correspondenzblatt für schweizer. Aerzte, Jahrgang XII. 1882.



eintretenden Fasern sind mit ihren Verzweigungen bis mitten in die äussersten Körnerschichten total verschwunden, wie man an Osmiumpräparaten sieht. Dagegen sind alle Zellschichten und die tiefen Faserschichten nur partiell atrophisch. Die Zahl der Zellen ist im Ganzen bedeutend reducirt, ihre Form und Grösse dagegen nicht merklich verändert. Aus dieser Thatsache zog Herr Prof. Forel den Schluss, dass nicht jede periphere Faser, wie Deiters meint, in einer Zelle endigt, sondern dass die Fasern der sensiblen Nerven sich zunächst in den kleinzelligen Schichten der grauen Substanz verzweigen, und dass sich Anastomosen ihrer Verzweigungen bilden. Ferner schloss er aus der nur partiellen Atrophie, dass offenbar die Kerne der sensiblen Nerven zum Theil noch solchen anderen Functionen vorstehen, die nach Fortnahme des Nerven fort dauern können, was bei den motorischen Kernen nicht der Fall ist.

Die gleichen Thatsachen waren übrigens bereits von Mayser\*) an den sensiblen Nervenkerne des Rückenmarks constatirt worden. Mayser betonte auch, dass eine Reduction des Gerlach'schen Fasernetzes stattfindet.

Es hatte auch Bellonci\*\*) auf Grund histologischer Untersuchungen gefunden, dass alle centripetal leitende Bahnen bei den Wirbelthieren beim Eintritt in ihren Kern sich in ein Fasernetz auflösen.

Wir müssen hier noch die histologischen Untersuchungen Golgi's\*\*\*) erwähnen. Golgi kommt bekanntlich mit einer neuen Untersuchungsmethode zu dem Ergebniss, dass die sogenannten Protoplasmafortsätze der Ganglienzellen kein Fasernetz bilden, sondern blind endigen. Dagegen findet er, dass alle Ganglienzellen einen einzigen Nervenfortsatz haben, der bei den einen sich in ein Netz von Verzweigungen auflöst, bei den anderen allerdings, wie Deiters gesehen hatte, in eine Markfaser übergeht, aber dennoch viele sich verzweigende Seitenäste abgibt. Diese Aeste verbinden sich nach Golgi mit dem anderen eben erwähnten Fasernetze, sowie mit Nervenfasern, welche direct, ohne in eine Zelle überzugehen, in dasselbe Fasernetz sich auflösen. Die prachtvollen Figuren Golgi's sehen, wenn auch etwas schematisirt, doch sehr naturgemäss aus. Das Faser- oder

---

\*) Experimenteller Beitrag zur Kenntniss des Baues des Kaninchenrückenmarks. Dieses Archiv Bd. VII. Heft 3. 1877.

\*\*) *Ricerche comparative sui centri nervosi dei Vertebrati.* (Mem. dell. R. acad. dei dincei.) Roma 1879—1880.

\*\*\*) *Recherches sur l'histologie des centres nerveux;* in Archives italiennes de Biologie 1883.

nesser Fibrillennetz besteht somit nach ihm lediglich aus den Verzweigungen der Nervenfasern und des Nervenfortsatzes der Ganglienzellen. Diese Untersuchungen stimmen recht gut mit den Ergebnissen der Atrophien nach Gudden's Methode überein, wenn wir auch annehmen, was gewiss richtig ist, dass die Zellen der sensiblen Nervenkerne zu denjenigen gehören, deren Nervenfortsatz nicht in eine Nervenfasern übergeht, sondern sich in das Fibrillennetz auflöst.

Bei unserem vorderen Acusticuskern ist nun das Volumen auf  $\frac{1}{8}$  reducirt und die Zellen sind entsprechend an Zahl ungemein vermindert, sowie auch ganz verändert, verkleinert und deformirt (oval und fortsatzarm geworden). Von Fasernetz und übriger grauer Substanz ist so gut wie nichts übrig geblieben. Es ist also eine Atrophie, die von derjenigen motorischer Kerne wenig differirt.

3. Es giebt aber noch eine Art von Zellen, welche sich wie die motorischen verhalten, d. h. bei Durchschneidung des peripheren (sensiblen) Nerven vollständig zu Grunde gehen. Es sind die Zellen der Spinalganglien. Vejas\*) hat sowohl diese Thatsache bewiesen, als auch gezeigt, dass nach Durchschneidung der Wurzel zwischen Ganglion und Rückenmark die Zellen des ersteren vollständig erhalten bleiben. Unsere Operation entspricht dem zuerst genannten Experimente von Vejas und wäre also seine Anwendung auf den Nervus acusticus, mit dem gleichen Erfolge. Könnte man auch die zweite Thatsache, nämlich das Erhaltenbleiben der Zellen nach Zerstörung der centralen Fasern des Ganglions für den Nervus acusticus oder vielmehr für den vorderen Kern feststellen, so wäre die Homologie eine exquisite. Uebrigens ist auch dieses Experiment ausführbar; in welcher Weise, soll später gesagt werden. Suchen wir noch nach anderen Thatsachen, die für unsere Auffassung des vorderen Kernes als Spinalganglion günstig sein könnten, so ist es gewiss von Bedeutung, dass andere Autoren die gleiche Vermuthung aussprachen. Schon Burdach, nach ihm Stilling, Schroeder van der Kolk, Huguenin verglichen den vorderen Acusticuskern mit den Spinalganglien.

Wenn wir die Elemente des vorderen Acusticuskernes näher betrachten, so zeigen sich dieselben allerdings von denjenigen der gewöhnlichen Spinalganglien bedeutend abweichend. Die Zellen sind nur zum Theil von etwas rundlicher Form; die meisten sind polygonal und haben viele verzweigte Fortsätze. Einige sind sogar grosse

---

\*) Ein Beitrag zur Anatomie und Physiologie der Spinalganglien. Inaugural-Dissertation. München 1880. Von v. Gudden geleitete Arbeit.

schlanke Zellen mit sehr langen Fortsätzen. Ferner sind die Zellen nicht dicht bei einander, sondern überall zerstreut. In den Spinalganglien sind die Fasern in der Mitte gruppiert und ringsum von dicht zusammengedrängten kugeligen Zellen umgeben. Diese letztgenannte concentrische Anordnung fehlt übrigens auch beim Trigeminalganglion, dem sonst den Spinalganglien ganz ähnlichen, und denselben durchaus homologen Ganglion Gasseri. Jedenfalls sind ferner die angeblichen endothelialen Hüllen der Zellen des vorderen Acusticuskernes, wenigstens beim Kaninchen, nur sehr unvollständig und es wäre wohl richtiger von einer etwas stärkeren Verdichtung der Neuroglia um die Zellen herum als von eigentlichen Hüllen zu sprechen, wie solche die Zellen der Spinalganglien umgeben.

Wenn wir also sagen, dass wir es beim vorderen Acusticuskern mit einem den Spinalganglien homologen Gebilde zu thun haben, so wollen wir damit nicht behaupten, dass er mit denselben der Structur und Function nach identisch sei, sondern nur, dass er ein phylogenetisch modificirtes Spinalganglion ist und auch in seinen functionellen Abhängigkeitsverhältnissen die Rolle eines solchen zu spielen scheint.

Wichtig wäre es, wenn wir irgendwo bei den Wirbelthieren ein wirkliches Ganglion des Hörnerven finden würden. Dies ist in der That, z. B. beim Frosch, mehr oder weniger der Fall. Wenigstens sagt Stieda\*) bei der Beschreibung des Froschhirns: Die beschriebenen Wurzelfasern (des Nerv. acusticus) werden in gewisser Entfernung der Med. oblong., nachdem sie zu einem beträchtlichen Stamm zusammengetreten sind, von einer grossen Anzahl kleiner rundlicher Nervenzellen durchsetzt. Es besitzt somit dieser breitfaserige Theil, der eigentliche Acusticus, ein Ganglion. Auch bei den Knochenfischen sind, wie Mayser\*\*) sagt, im Verlauf der hinteren Wurzel Ganglienzellen eingelagert.

Es freut uns übrigens, dass Bechterew\*\*\*) mit einer ganz anderen Untersuchungsmethode zu dem gleichen Ergebniss kam wie wir, und den von uns bereits vorläufig mitgetheilten Zusammenhang des Nervus acusticus mit dem vorderen Kerne bestätigt hat. Dagegen

\*) Studien über das centrale Nervensystem der Wirbelthiere. 1870.

\*\*) Vergleichend anatomische Studien über das Gehirn der Knochenfische mit besonderer Berücksichtigung der Cyprinoiden.

\*\*\*) Neurologisches Centralblatt 1885 No. 7. Ueber die innere Abtheilung des Strickkörpers und den achten Hirnnerven.

können wir der anderen Behauptung Bechterew's resp. Flechsig's durchaus nicht beistimmen, dass nämlich das Corp. trapezoides aus dem vorderen Kern hervorgehe. Dasselbe zeigt bei unserem Kaninchen nicht die geringste Atrophie und ist auf beiden Seiten vollkommen gleich ausgebildet. Uns scheint vielmehr aus unseren Präparaten hervorzugehen, dass das Corpus trapezoides zum Theil sich zwischen aufsteigender Trigeminuswurzel und Corpus restiforme zum Theil in das Corpus restiforme selbst biegt, was auf der atrophischen Seite wegen Ausfall der hinteren Acusticuswurzel besonders gut sichtbar ist. Während dieses Verlaufes durchsetzen die Fasern des Corpus trapezoides die Acusticuswurzel und zum Theil den vorderen Acusticuskern, jedoch ohne in dem letzteren zu endigen. Ob das Corpus trapez. im weiteren Verlauf etwa ganz in das Corp. restif. aufgeht, konnte nicht sicher weiter verfolgt werden und gehört auch nicht zu unserer Aufgabe. Wir müssen aber noch sagen, dass wir nicht recht verstehen, wie die Flechsig-Meynert'sche Methode der verschiedenzeitigen Entwicklung der Markscheiden beim Embryo über den Zusammenhang eines Faserstranges mit einem Zellkern sicheren Aufschluss geben kann.

Als eigentlichen Acusticuskern sehen wir das Tuberculum laterale (Stieda) an, welches dem Tuberculum acusticum der Fische (vide Mayser loc. cit.) offenbar entspricht und daher keinen anderen Namen braucht. Wenigstens glauben wir, dass dieses das Ursprungscentrum der hinteren Wurzel ist (über die vordere wollen wir später sprechen).

Ich habe schon erwähnt, dass dieses Tuberculum drei Schichten besitzt, von denen am stärksten die Markschichte (S. p.) atrophirt, während die mittlere sich nur durch eine geringe Volumenabnahme ohne Veränderung der histologischen Elemente auszeichnet, und die oberflächliche so gut wie nicht atrophirt. Wenn übrigens die Atrophie nicht sehr auffallend ist, so hat dies darin seinen Grund dass das Ganglion (vorderer Kern) nicht extirpirt worden war, sondern nur secundär atrophirte. Nun ist es aber, wie Mayser\*) abbildet und mittheilt, für sensible Nerven zweifellos, dass ihre Kerne nach Ausreissung der Wurzel mit sammt dem Ganglion stärker atrophiren, als bei Entfernung des Nerven nur peripher vom Ganglion.

Die vorher beschriebene Structur des Tubercul. acust. hat eine

---

\*) Mayser; Dieses Archiv Band IX. Heft 1, Seite 11, Taf. I. Fig. 3 und 4.

auffallende Aehnlichkeit mit der des vorderen Zweihügels. Ganser\*) unterscheidet an diesem sieben Schichten:

- |                                                           |   |                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Schichten, welche<br>nach Enucleatio bulbi<br>atrophiren. | { | 1. Zonale Fasern,                                                                          |
|                                                           |   | 2. Oberflächliches Grau: An diesem lassen sich wieder zwei Unterabtheilungen machen:       |
|                                                           |   | a) Eine oberflächliche Schicht, die aus kleinen Zellen besteht,                            |
|                                                           |   | b) Eine tiefere Schicht, aus grösseren, mit langen Fortsätzen versehenen Zellen bestehend. |
|                                                           |   | 3. Oberflächliches Mark.                                                                   |
|                                                           |   | 4. Mittleres Grau.                                                                         |
|                                                           |   | 5. Mittleres Mark.                                                                         |
|                                                           |   | 6. Tiefes Mark.                                                                            |
|                                                           |   | 7. Röhrengrau.                                                                             |

Von diesen 7 Hauptschichten atrophiren nach der Enucleation nur die drei obersten, oder wenn wir die zwei Unterabtheilungen der zweiten Schichte als zwei nehmen, die vier obersten Schichten. Die übrigen bleiben ganz intact.

Die Atrophie gestaltet sich folgendermassen: 1. Die Schichte a kennzeichnet sich hauptsächlich durch Volumenabnahme, ohne histologische Veränderung der Zellen. 2. Der tiefere Theil b der zweiten Schichte zeigt Volumenabnahme und Verminderung der Zahl der Zellen. 4. Am stärksten ist die Atrophie der 3. Schichte (oberflächliches Mark), die fast total ist.

Wenn wir diese Atrophie vergleichen mit der im Tubercul. acust., so zeigen sich ähnliche Verhältnisse. Die Schichten a, b und oberflächliches Mark entsprechen in gleicher Reihenfolge den Schichten S. e., S. m., S. p. des Tubercul. acust. und ihre Atrophie verhält sich auch ähnlich. Nur die Zellen der 2. Schicht zeigen, im Gegensatz zur Schicht b des vorderen Zweihügels, kaum in die Augen fallende Veränderungen, und es ist überhaupt nur die 3. Schicht S. p. stärker atrophisch. Es wurde aber schon bemerkt, dass die Atrophie der sensiblen Nervenkerne bedeutend geringer wird, wenn das Ganglion nicht mitextirpirt worden ist.

Es besteht also gewiss eine Homologie zwischen diesen beiden Centren und diese Homologie ist eine kräftige Unterstützung unserer Ansicht. Sie ist aber auch leicht begreiflich, wenn man bedenkt, dass der Acusticus als Sinnesnerv dem Nerv. opticus am nächsten steht. Ausser mit dem Opticuscentrum lässt sich übrigens eine Homologie

---

\*) Ganser; Dieses Archiv Band XIII. Heft 2, Seite 36.

mit dem Acusticuscentrum niederer Thiere herausfinden, bei denen dasselbe sicher nachgewiesen ist. Dies gilt z. B. von den Knochenfischen. Mayser\*) hat gezeigt, dass bei diesen Thieren der Acusticuskern eine Anschwellung der ganzen Seitenwand des IV. Ventrikels (Tuberculum acusticum) bildet. Nun fängt aber der IV. Ventrikel bei den Knochenfischen von der Caudalseite her früher an dorsal bedeckt zu sein als beim Kaninchen, so dass da, wo beim Kaninchen das Tuberculum acusticum liegt, bei den Knochenfischen der IV. Ventrikel geschlossen ist. Denkt man sich die dorsal vom IV. Ventrikel gelegene Hirnmasse in der Medianlinie durchgeschnitten und zurückgeklappt, so käme also das Tubercul. acust. der Knochenfische in die gleiche Gegend zu liegen, wie das des Kaninchens, d. h. auf beiden Seiten der Rautengrube.

Ausserdem lag es näher, eine der äusseren Fläche anliegende Masse, deren Structur dem Bau und der Lage sensibler Nervenkerne nicht widerspricht (im Gegensatz zum äusseren Acusticuskern) für den Acusticuskern zu halten, als heterogene zerstreute Zellengruppen, welche zufällig in der Nähe des Acusticus liegen.

Zu bemerken ist noch, dass bei Exstirpation der Hörsphäre im Schläfenlappen der Grosshirnhemisphäre keine besondere Atrophie des Tubercul. acust. selbst zu erwarten ist, indem nach Exstirpation der Sehsphäre, wie Ganser\*\*) und v. Monakow\*\*\*) gezeigt haben, nur die Thalamuscentren (Corp. genic. externum und Pulvinar) bedeutend, der eigentliche vordere Zwielhügel aber selbst nicht atrophirt. Dagegen atrophirt dann das mittlere Mark des vorderen Hügel, und wir könnten nun die Atrophie eines entsprechenden Faserstranges in der Tiefe des Tubercul. acustic. erwarten. Schliesslich erinnere ich noch daran, dass schon Stilling, Foville, Schröder van der Kolk in unserem Tuberculum ein Acusticuscentrum vermutheten.

Nun noch Einiges über die Striae acusticae oder medullares (St. med.). Gewöhnlich versteht man darunter Faserbündel, welche, am Boden der Rautengrube verlaufend, sich mit der hinteren Acusticuswurzel vereinigen und das Corp. restif. umgreifend aus der Med. oblong. austreten sollen. Meynert†) lässt die Striae aus der inneren

\*) Studien über das Gehirn der Knochenfische.

\*\*) Dieses Archiv Bd. XIII. Heft 2. 1882.

\*\*\*) Experimentelle und pathologisch-anatomische Untersuchungen über die Beziehungen der sogenannten Sehsphäre zu den infracorticalen Opticuscentren u. z. Nerv. opticus. Dieses Archiv Bd. XIV. Heft 3.

†) Vom Gehirn der Säugethiere. Stricker's Handbuch 1870.

Abtheilung des entgegengesetzten Kleinhirnschenkels entspringen, als *Fibrae arcuatae*, welche die Raphe kreuzend, nach hinten (dorsal) umbiegen und, bis zur Oberfläche des grauen Bodens gelangend, in die hintere Wurzel übergehen. Er sieht dieselben demnach als directe gekreuzte Wurzelbündel an. Das Gleiche sagt wieder Huguenin. Auch andere Autoren (Stilling, Longet, Schroeder van der Kolk etc.) halten die Striae für directe Wurzelbündel; aber nicht alle sind der Ansicht, dass dieselben die Raphe kreuzen. Interessant ist, dass Meckel\*) von den Striae med. spricht und schon die Beobachtung macht, dass sie zuweilen fehlen, zuweilen schon in der Med. obl. endigen; in anderen Fällen jedoch sollen sie, das Corp. restif. umschlingend, aus der Med. obl. austreten. Longet\*\*) bestätigt die Angaben Meckel's und führt zudem an, dass die Striae, auch wenn sie vorhanden sind, nicht immer mit dem Hörnerven in Verbindung stehen. Schroeder van der Kolk\*\*\*) sah sie bei Taubstummen oft gut entwickelt und umgekehrt bei gut Hörenden fehlen. Er glaubt daher, dass es keine eigentlichen Gehörfasern seien. Wir sehen aus diesen Angaben, dass schon ältere Autoren Zweifel erhoben gegen die Auffassung der Striae medullares als directe Wurzelbündel. Merkwürdig ist es, dass die neueren Autoren (Meynert, Huguenin etc.) diese Zweifel nicht theilen, obgleich bis jetzt noch Niemand die Continuität von hinterer Wurzel und Striae med. nachgewiesen hat. Eine Ausnahme bildet die neueste, nach uns ererMittheilung erschienene Notiz Bechterew's†), welcher, nach der Flechsig'schen Methode untersuchend, fand, dass die Striae med. viel später markhaltig werden als beide Wurzeln des Nervus acusticus, demnach offenbar nicht direct mit letzterem zusammenhängen.

Dies ist auch unsere Ansicht und ich möchte meinerseits die Striae med. für secundäre Faserzüge halten, welche wahrscheinlich aus dem Tubercul. acust. entspringen und gegen die Raphe ziehen. Ueber die Raphe hinaus konnte ich sie nicht verfolgen und weiss überhaupt nichts über ihren Verlauf zu sagen. Man kann beim Menschen oft einen ganz abweichenden, fast longitudinalen Verlauf der Striae beobachten, wobei ein Zusammenhang derselben mit der Acus-

---

\*) Histoire de l'Académie des Sciences et des Belles Lettres à Berlin 1767. p. 99.

\*\*) Anatomie et Physiologie du Système nerveux 1849. p. 67.

\*\*\*) Bau und Functionen der Med. spinalis und oblongata. 1859.

†) Neurologisches Centralblatt 1885. Ueber innere Abtheilung des Strickkörpers und den achten Hirnnerven.

ticuswurzel kaum denkbar wäre. Dass die Striae nicht die directe Fortsetzung der hinteren Wurzel sind, müssen wir aus einem noch zwingenderen Grunde annehmen als Bechterew. Wenn nämlich die hintere Wurzel so stark atrophirt, dass sie auf wenige, kaum mehr normale Fasern reducirt ist, so müsste dies bei ihrer directen Fortsetzung (den Striae) auch der Fall sein, so dass von den Striae kaum noch einzelne Fasern vorhanden wären. Dass es sich aber durchaus nicht so verhält, können wir aus den Fig. 3 und 4 sehen, wenn ich nicht in meiner Auffassung des Faserzuges St. med. in den Fig. 3 und 4 als Striae medullares des Kaninchens irre. Immerhin scheint das linksseitige Bündel etwas schmaler zu sein als das rechtsseitige. Sobald es in die Gegend des Tuberculum gekommen ist, strahlt das Bündel der Striae beim Kaninchen auseinander und zwar so, als ob es in diesem enden würde. Wenn man also erwägt, dass dieselben links auch etwas atrophirt erscheinen und in der Gegend des Tuberculum auseinanderstrahlen, so kann man es nicht als unwahrscheinlich betrachten, dass sie wirklich aus diesem entspringen, also vielleicht etwa eine secundäre Acusticusbahn darstellen. Dies könnte vielleicht experimentell nachgewiesen werden, indem wenn die Striae medullares eine centrale Acusticusbahn sind, wir nach Exstirpation des Tuberculum oder der Hörsphäre eine bedeutende Atrophie derselben erwarten dürften. Mit dem ersteren Experimente könnte zugleich das Verhältniss von Tubercul. acust. zum vorderen Kerne dargelegt werden. Wenn letzterer einem Spinalganglion entspricht, das Tuberculum dagegen der eigentliche Acusticuskern ist, so würden (nach Analogie der Spinalganglien) die zwischen beiden Kernen gelegenen Fasern atrophiren, die Zellen des vorderen Kerns aber vollkommen erhalten bleiben müssen, und die hintere Wurzel nur partiell atrophiren.

Versuchen wir nun uns über den Verlauf der vorderen Wurzel etwas näher zu orientiren. Meynert unterscheidet an dieser gekreuzte Bündel, die aus der inneren Abtheilung des entgegengesetzten Kleinhirnschenkels entspringen und ungekreuzte, die aus dem gleichseitigen Corp. restif. hervorkommen. Auch Clarke und Dean nehmen an, dass Nervenbündel der vorderen Wurzel durch die innere Abtheilung des Kleinhirnstiels direct in's Kleinhirn übergehen. Meynert nimmt auch eine Verbindung der vorderen Wurzel mit dem vorderen Acusticuskern an. Diesen Zusammenhang müssen wir als höchst unwahrscheinlich bezeichnen, nachdem wir die Homologie des vorderen Kerns mit einem Spinalganglion nachgewiesen haben und nachdem der vordere Acusticuskern unseres Kaninchens a vollständig, die



vordere Wurzel dagegen nur partiell atrophisch ist. Wir müssen die vordere Acusticuswurzel, die möglicherweise noch zweifelhaften, vielleicht nicht eigentlich sensiblen Functionen vorsteht und ganz getrennt von der hinteren und vom vorderen Kern verläuft, als die Gesamtheit derjenigen Fasern auffassen, welche nicht zu einem Ganglion anschwellen. Was dagegen die Verbindung der vorderen Wurzel mit dem Kleinhirn betrifft, so lässt sich darüber Folgendes sagen: Nach Fig. 5 (VIII. r. a.) scheint die vordere Wurzel an die Innenseite des gleichseitigen Corp. restif. gegen den Bindearm hin zu verlaufen, wie dies schon früher erwähnt wurde. Es wurde auch im Vorhergehenden gesagt, dass der ventral vom Bindearm gelegene Kern der linken Seite auf einigen Schnitten etwas atrophisch scheint. Bechterew behauptet nun, dass die vordere Wurzel mit der Mehrzahl ihrer Fasern in die grauen Massen endige, welche in der Seitenwand des IV. Ventrikels dorsal vom Deiters'schen Kern gelegen sind. Mit diesen grauen Massen meint er offenbar den ventral vom Bindearm gelegenen Kern. Nach dem soeben Gesagten halten wir es für möglich, dass ein Theil der Fasern in diesem Kerne sein Ende findet, glauben aber doch, dass der grössere Theil derselben weiter verläuft. Wohin, ist wieder eine andere Frage. Ein Theil scheint lateral auf die Dorsalseite des Bindearms zu gelangen. Dass aber der Acusticus, wie Mendel\*) sagt, sich mit einem sehr wesentlichen Bündel an der Bildung des Bindearms theilnimmt, scheint uns bei Vergleichung beider Bindearme sehr zweifelhaft. Wir sehen dieselben in Fig. 5, 10, 11 (B. A.) und bemerken darin keine bemerkbare Volumendifferenz des Querschnittes zwischen links und rechts. Dass in Fig. 10 und 11 die Querschnittsform etwas verschieden ist, rührt von einer kleinen Schiefheit der Schnittebene her.

Trotzdem wir also den Verlauf der vorderen Wurzel nicht bis an ihr Endziel verfolgen konnten, sind wir doch nicht im Falle ihren Zusammenhang mit dem Kleinhirn zu bestreiten, halten ihn im Gegentheil für wahrscheinlich aus folgenden Gründen:

1. Bekannt sind die Versuche von Flourens\*\*), welcher jungen Tauben die einzelnen Theile des inneren Ohres der Reihe nach isolirt extirpirte und dabei fand, dass nach Exstirpation der Canales semicirculares das Gehör absolut keine Einbusse erlitt, nach Excision der

---

\*) Ueber den Verlauf der Fasern des Bindearms. Berliner klinische Wochenschrift J. 1878. p. 402.

\*\*) Recherches expérimentales sur les propriétés et les fonctions du Système Nerveux dans les animaux Vertébrés. 1842.

Schnecke dagegen bedeutend abgeschwächt wurde, aber erst nach Entfernung des Vestibulums vollständig verschwand. Er zog mit Recht daraus den Schluss, dass Schnecke und Vestibulum allein das Hören besorgen. Was dagegen die Canales semicirculares anbetrifft, welche Flourens der Reihe nach einzeln durchschnitt, zeigten sich auf diesen Eingriff hin die seither so bekannt gewordenen eigenthümlichen Reizbewegungen, welche Flourens sowohl bei Tauben als bei Kaninchen beobachtete.

Die Entfernung des horizontalen Canales bewirkte Drehungen des Kopfes von links nach rechts, wenn der horizontale Canal der linken Seite und in umgekehrter Richtung wenn der Canal der anderen Seite exstirpiert wurde. Exstirpation der Canales verticales verursachte Bewegung des Kopfes von vorn nach hinten und Ueberstürzen des Körpers nach hinten. Bei Excision des Canalis verticalis superior entstanden Drehungen des Kopfes von hinten nach vorn und Ueberstürzen des Körpers nach vorn. In Folge dieser wichtigen Beobachtungen schrieb Flourens den Canales semicirculares die Function eines Orientirungsorganes zu, nach dessen Zerstörung die Erhaltung des Gleichgewichtes unmöglich werde. Hinzuzufügen ist noch, dass nach einseitiger Entfernung aller drei Canäle die horizontalen Drehbewegungen die Rotationen um die Längsaxe des Körpers das Uebergewicht zu erhalten scheinen.

2. Die Nervenäste der Canales semicirculares verlaufen bekanntlich im Nervus vestibuli. Die Durchschneidung des Acusticus erzeugte auch Drehbewegungen. Nach persönlichen Angaben von Herrn Prof. Forel bestehen dieselben in Rotationen des ganzen Körpers um die Längsaxe. Allerdings ist es schwer, von der Schädelhöhle aus den Acusticus zu zerstören, ohne das Gehirn oft zugleich etwas zu quetschen. Aber andere Experimente zeigen, dass die Zerstörung der Kleinhirnhemisphären und des Brückenarmes keine Drehbewegungen hervorruft, wie es Flourens glaubte.

3. Es giebt noch ein Organ, dessen Verletzung oder Exstirpation Taumelbewegungen zur Folge hat, die allerdings anders geordnet sind; es ist dies der Vermis cerebelli. Auch diese Thatsache war Flourens schon bekannt. Er ging sogar soweit zu behaupten, dass Verletzung des Vermis superior Ueberstürzen des Körpers nach vorn bedingt, Verletzung des Vermis inferior Ueberstürzen nach hinten. Es würde also der Vermis superior dem Canalis superior, der Vermis inferior dem Canalis posterior entsprechen. Doch habe ich die Flourens'schen Ergebnisse, mit Bezug auf das Kleinhirn später als zum Theil irrig herausgestellt. Nur Verletzungen der tieferen Theile des

Kleinhirns haben Taumelbewegungen zur Folge. Wie Schiff (Pflüger's Archiv 1883) auch gefunden hat, kann man sehr viel vom Kleinhirn wegnehmen, ohne dass irgend welche Bewegungsstörung erfolgt, so dass er gestehen muss, dass wir über die Functionen des Kleinhirns nichts wissen. Bei tiefen Läsionen des Wurmes sah Prof. Forel stets Taumelbewegungen auftreten, während die Totalexstirpation der Kleinhirnhemisphäre mit völliger Atrophie des entsprechenden Brückenarmes gar keine Bewegungsstörungen hervorrufen, wenn man die Bogengänge nicht verletzt. Eine gewisse Analogie der Wirkung der Vermisläsion mit der Wirkung der Zerstörung der Canales semicirculares ist also vorhanden und darf wohl die Vermuthung erwecken, dass im Wurm oder nahe daran ein Centrum für den Nervus canales semicirculares liegen könnte. Es würde sich dann nur fragen, in welcher der beiden Wurzeln die Fasern verlaufen, die ein solches Centrum mit den Canälen verbinden. Wir glauben nicht, dass die hintere Wurzel diese Verbindungsbahn darstellt, da sie exquisit sensibler Natur zu sein scheint, sogar, wie fast alle sensible Nerven ein Ganglion besitzt. Aus unseren früheren Auseinandersetzungen geht zudem mit ziemlicher Sicherheit hervor, dass die hintere Wurzel im Tubercul. acust., also nicht im Kleinhirn endet. Es ist daher viel wahrscheinlicher, dass die vordere Wurzel den Nerv. canal. semicircul. enthält. Flourens hatte offenbar auch schon diese Vermuthung, wenn er die hintere Wurzel als eigentlichen Gehörnerv bezeichnete und ihn in die Schnecke gehen liess (*Le vrai nerf acoustique, le nerf du limaçon n'a au contraire qu'une seule racine. Cette racine est postérieure et se porte par dessus le corps restiforme jusqu'à la ligne médiane du quatrième ventricule*). Wahrscheinlich lässt er also die vordere Wurzel in die übrigen Organe des Labyrinthes, in die Canales semicirculares und in das Vestibulum sich ausbreiten.

Bechterew nennt ebenfalls die hintere Wurzel Nervus cochlearis, die vordere Nervus vestibuli, macht indessen keinen Versuch, diese Auffassung zu begründen.

Es sei mir gestattet, noch einige Worte über die zwei, von den Herren Prof. Forel und Dr. Kaufmann ausgeführten Operationen hinzuzufügen. Es wurde erwähnt, dass die bei vollkommener Acusticusdurchschneidung mit solcher Vehemenz auftretenden Drehbewegungen in diesen zwei Fällen zum Theil ausblieben. Mit Berücksichtigung der Flourens'schen Experimente ist dies erklärlich. Es wurde bei diesen Operationen wahrscheinlich nur die Schnecke vollkommen zerstört, der Nervus vestibuli aber mit seinen Aesten zu den Ampullen der Bogengänge nur zum Theil lädirt. So wenigstens lässt

sich begreifen, dass die Reaction eine recht geringe war und die Atrophie der vorderen Wurzel nicht bedeutender ausfiel. Beim Kaninchen b zeigte sich allerdings nach der Operation weder Drehbewegung, noch Veränderung der Kopfstellung, und dennoch war die vordere Wurzel auch etwas atrophisch; eine Atrophie, die sich nicht auf die später eingetretenen Druckerscheinungen durch den Käseherd zurückführen lässt, da dieselben zu kurz vor dem Tode eintraten.

Was die secundären Bahnen anbetrifft, welche die primären Acusticuscentren mit dem Grosshirn verbinden sollen, so können wir darüber kaum etwas Positives sagen. Ich habe erwähnt, dass die Striae vielleicht eine solche darstellen, die aber nicht weiter verfolgt werden konnte. Ferner ist es nicht ganz unmöglich, dass der Bindearm Acusticusfasern führe; wir bemerken aber, dass ein solcher Theil des Bindearms nur ein unbedeutender sein kann.

Es hat von Monakow\*) gezeigt, dass die beiden Corpora geniculata, wie die sogenannten „Kerne“ des Thalamus nach Exstirpationen bestimmter Bezirke der Hirnrinde einzeln atrophiren, und zwar ganz bedeutend. Das Corp. genicul. externum schrumpft nach Exstirpation eines Theils des Hinterhauptslappens, der sich wohl zum Theil mit der Sehsphäre deckt, das Corp. genicul. internum nach einer Exstirpation im Gebiete des Schläfenlappens. Diese letzte Thatsache macht von vornherein ein Verhältniss des Corp. genic. internum zum Nervus acusticus plausibel, da die Hörsphäre Munk's bekanntlich sich im Schläfenlappen befindet. Doch fanden wir keine Atrophie des Corp. genicul. internum bei unserem Kaninchen a. Wir müssen aber hinzufügen, dass dieses nichts beweist; denn bei vollständiger Atrophie des einen Opticus ist die Atrophie der Zellen des entsprechenden Corp. genicul. externum eine nur sehr unbedeutende (v. Monakow). Bedenken wir aber, wie unvollständig die Atrophie des Tuberculum acusticum in unseren Gehirnen ist, wo das Ganglion (vorderer Kern) nur secundär atrophirt (nicht mitexstirpirt) war, so dürfen wir eigentlich kaum eine Atrophie des dem optischen Corp. genicul. externum entsprechenden acustischen Centrums erwarten.

Ueberhaupt wurde in der bis zum Thalamus opticus geführten Schnittreihe nirgends eine Asymmetrie der Schnittzeichnungen gefunden, die auf eine Atrophie hätte schliessen lassen können. Dies gilt auch von den Fibræ arcuatae, welche weder an Zahl vermindert sind, noch eine Asymmetrie der Zeichnung zeigen.

---

\*) Dieses Archiv 1882.

Unsere Ergebnisse beziehen sich natürlich zunächst nur auf das Kaninchen. Beim Menschen wird wahrscheinlich, wie für den Opticus, so für den Acusticus, Vieles anders sein. Vor Allem sehen wir, dass das Tuberculum acusticum des Menschen, wie die Oberfläche des oberen Zweihügels, gegenüber dem Tuberculum acusticum niederer Säugethiere in seiner Entwicklung sehr zurücktritt. Die Fasern des Nervus opticus des Menschen scheinen grossentheils direct mit dem Grosshirn oder wenigstens mit anderen Centren (Corpus geniculatum externum und anderen Thalamuskernen) in Zusammenhang zu stehen, was beim Kaninchen jedenfalls nur in minimalem Grade der Fall sein dürfte. Beim Acusticus wird sich die Sache wohl ähnlich verhalten. Somit kann die jedenfalls vorhandene Acusticusbahn zum Grosshirn mit Erfolg nur bei höheren Säugethiereu gesucht werden und dürfte Beziehungen zum Corpus geniculatum internum haben.

Die Beobachtungen, welche wir an beiden operirten Kaninchen gemacht haben, gestatten uns folgende Schlüsse:

1. Müssen wir die schon von v. Monakow gefundene Thatsache auf einem anderen Wege bestätigen, dass nämlich der Deiters'sche Kern (sogenannter äusserer Acusticus Kern) zum Nervus acusticus keine Beziehungen hat.

2. Auch vom sogenannten inneren Acusticus Kern ist es mehr als zweifelhaft, ob er directe Connexionen mit dem Hörnerven hat.

3. Als eigentlichen Acusticus Kern des Kaninchens, d. h. als dasjenige Centrum, welches für den Acusticus das ist, was die Rinde des oberen Zweihügels für den Opticus, die Spitze des Hinterhornes für die Rückenmarksnerven und den Trigeminus, müssen wir das Tuberculum acusticum (Tubercul. laterale nach Stieda, Nacken des Kleinhirnschenkels nach Stilling) betrachten, in welchem aber wahrscheinlich nur die hintere Wurzel und zwar nach Passirung eines Ganglions (vorderer Acusticus Kern) endigt.

4. Der sogenannte vordere Acusticus Kern ist als ein Homologon der Spinalganglien aufzufassen. Er ist ein allerdings bedeutend modificirtes Ganglion, welches der hinteren Wurzel gehört, während die vordere Wurzel offenbar damit nichts zu thun hat.

5. Das Centrum der vorderen Wurzel liegt entweder im Vermis cerebelli, oder in der grauen Substanz des IV. Ventrikels, ventral vom Bindearm, oder in beiden.

6. Eigentlicher Hörnerv ist wahrscheinlich die hintere Wurzel. Die vordere Wurzel enthält wahrscheinlich die Fasern zu den Ampullen der Canales semicirculares. Ob sie aber vielleicht den ganzen

Nervus vestibuli bildet, ist eine Frage, die noch andere Studien erfordert.

7. Die Striae medullares dürfen nicht als directe Acusticusfasern angesehen werden; es sind möglicherweise secundäre Bahnen, die aus dem Tuberculum acusticum hervorgehen; möglicherweise aber haben sie mit dem Acusticus gar nichts zu thun, was Longet schon behauptet hat. Ueber andere secundäre Bahnen wissen wir nichts Bestimmtes zu sagen.

8. Unsere Resultate beweisen wieder auf's Klarste, wie sehr die experimentelle Methode selbst die sorgfältigsten histologischen Forschungen an Sicherheit übertrifft. Denn Laura, der wohl der geduldigste und sorgfältigste Untersucher der Nervenkerne genannt werden darf, und mit den besten histologischen Methoden arbeitete, hat sich mit Bezug auf den Acusticus nicht unbedeutend geirrt, wie aus unseren Resultaten klar hervorgeht.

### Erklärung der Abbildungen. (Tafel VIII. und IX.)

Figur I. und II. stellen das von Herrn Prof. Forel operirte Kaninchen dar, welches nach der Operation Schiefstellung des Kopfes (Ohren nach links, Kinn nach rechts), sowie überhaupt des ganzen Körpers zeigte. Die Figuren sind einer Photographie entnommen. Zum besseren Verständniss wurde das Thier in zwei Ansichten aufgenommen.

Figur I. zeigt uns das Thier von der linken Seite gesehen.

Figur II. ist die Ansicht der rechten Seite des Thieres. Das Ohr der unverletzten Seite war somit stets nach oben gedreht.

In den Figuren 3, 4, 5, 10, 11 wurden alle Nervenfasern und Faserstränge mit Schwarz eingezeichnet, während die graue Substanz weiss gelassen wurde. Nur in den Figuren 3 und 4 wurden die Zellen des Deiters'schen Kernes und in Fig. 10 und 11 die Trigeminozellen tiefschwarz eingetragen.

In den übrigen Figuren (6, 7, 8, 9), welche histologische Bilder darstellen, konnte dieses Princip natürlich nicht beibehalten werden. Hier ist die Markfaserung grau (heller) und sind die Ganglienzellen dunkler gezeichnet.

Die Bezeichnungen der einzelnen Theile sind für alle Figuren die gleichen, nämlich:

|                                           |                                         |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------|
| d. rechts.                                | Gl. ac. Vorderer Acusticus Kern.        |
| s. links.                                 | TA. Tuberculum acusticum.               |
| VIII r. p. Hintere Acusticuswurzel.       | S. e. Oberflächliche Schicht desselben. |
| VIII r. a. Vordere „                      | S. m. Mittlere „ „                      |
| VIII r. a' Dorsale Fortsetzung derselben. | S. p. Tiefe „ „                         |
| X sog. innerer Acusticus kern.            | St. med. Striae medullares (?)          |
| n. D. Deiters'scher Kern.                 | C. r. Corpus restiforme.                |
|                                           | B. A. Bindearm.                         |

|                                      |                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| V Aufsteigende Trigeminiwurzel.      | N. Kleinzelliger Kern ventral vom    |
| V d. Absteigende "                   | Bindearm.                            |
| NV Trigeminizellen.                  | Fl. Flocke.                          |
| VI Nervus abducens.                  | R. Feinzellige Rindenschichte grauer |
| VII Nervus facialis.                 | Substanz, welche als Fortsetzung     |
| VIII K. Facialiskern.                | der Flockenrinde den vordern Acus-   |
| VIIG. Facialisknie.                  | tiscuskern bedeckt.                  |
| H. L. Hinteres Längsbündel.          | Z. Ganglienzellen des vordern Acus-  |
| C. t. Corpus trapezoides.            | tiscuskernes.                        |
| P. Pyramide.                         | F. B. Faserbündel im vorden Acusti-  |
| f. a. Fibrae arcuatae der Oblongata. | cuskern.                             |
| O. S. Obere Olive.                   | G. S. Reticuläre kernhaltige graue   |
| K. H. Kleinhirnhemisphären.          | Substanz d. vordern Acusticuskerns.  |
| W. Wurm.                             | vas. Blutgefässe.                    |

Figur III. ist das Bild eines Querschnittes aus der I. Schnittreihe (Kaninchen a), welcher die hintere Acusticuswurzel, den Facialiskern und die ersten Wurzelbündel des Facialis trifft. Das Bemerkenswerthe in dieser Figur ist hauptsächlich die Atrophie der linken hinteren Wurzel (VIII r. p. s.). Auch sieht man hier die vollkommene Gleichheit der beiden sogenannten inneren Acusticuskerne (x) und der beiden Deiters'schen Kerne (n. D.). Man sieht ferner, dass das Bündel, welches ich für die Striae medullares (St. med.) halte, sowohl links als rechts vorhanden, aber links etwas schmaler ist. Wegen der Atrophie der hinteren Wurzel ist links die Verfolgung des Corp. trapez. (C. t.) erleichtert, welches zwischen aufsteigender Trigeminiwurzel und Corp. restiforme, zum Theil in das letztere hinaufstrahlt. Man bemerke ferner, dass die Fibrae arcuatae (f. a.) auf beiden Seiten gleich entwickelt sind.

Figur IV. Ebenfalls ein Querschnitt aus der I. Schnittreihe, der das Verhältniss der vorderen Acusticuswurzeln (VIII r. a.) darstellen soll. Man sieht, dass diese links schmaler ist als rechts, dass aber der Unterschied lange nicht so gross ist, wie bei den hinteren Wurzeln. Auch hier Gleichheit beider sogenannter inneren Acusticuskerne (x) und beider Deiters'schen Kerne (n. D.). Dagegen sieht man die colossale Atrophie des linken vorderen Kernes (Gl. ac. s.) gegenüber dem rechten. Fibrae arcuatae (f. a.) sind auch hier wieder auf beiden Seiten gleich.

Figur V. Ein Querschnitt aus der II. Schnittreihe, der die vordere Acusticuswurzel und die austretende Facialiswurzel trifft. Die Schnitte dieser Reihe sind mehr frontal ausgefallen und in Folge dessen die Corp. restif. so getroffen, dass ihre Ausstrahlung in's Kleinhirn deutlich hervortritt. Der Schnitt hat den weiteren Vortheil, dass durch ihn die vordere Acusticuswurzel (VIII r. a.) in grösserer Ausdehnung getroffen wurde; man sieht dieselbe in ihrer Fortsetzung den Faserzug VIII r. a' bilden, der gegen den Bindearm hin verläuft, und links schmaler ist als rechts. N. ist ein kleinzelliger Kern, in dem vielleicht ein Theil der vorderen Wurzel endet. Der linke vordere Acusticuskern (Gl. ac. d.) ist bei diesem Kaninchen (b.) nur partiell atrophisch.

Figuren VI. und VII. sind der I. Schnittreihe entnommen. Sie sollen das Verhältniss des Tuberculum acusticum der operirten Seite (T. A. s.) zu einem normalen Tuberculum acusticum (T. A. d.) wiedergeben.

Figur VI. zeigt bei etwas stärkerer Vergrösserung das Tuberculum acusticum der normalen Seite mit seinen drei Schichten: 1. äussere Schicht (S. e. d.) mit vielen kleinen Ganglienzellen. 2. Mittlere Schicht (S. m. d.) mit grossen länglichen, radial gerichteten Zellen. 3. Tiefe Schicht (S. p. d.) aus Fasern bestehend, mit vielen unregelmässig zerstreuten kleinen Ganglienzellen. VIII. r. p. d. ist die hintere Acusticuswurzel mit eingelagerten länglichen Ganglienzellen, C. r. das Corpus restiforme.

Figur VII. ist ein Schnitt durch das Tuberc. acust. der linken (operirten) Seite (T. A. s.), der in derselben Ebene liegt, wie der Schnitt der vorigen Figur. Man beachte, dass die Atrophie hauptsächlich die Schicht S. p. s. getroffen hat, vergleiche auch die hintere Wurzel (VIII r. p. s.), die hier so gut wie keine Fasern besitzt und deren Zellen sehr stark atrophisch sind.

Die Figuren VIII. und IX. stellen bei stärkerer Vergrösserung ein Segment aus dem vorderen Kerne dar, welches die ganze Breite desselben und nur ein kurzes Stück der Höhe enthält. Der Kern wird nach innen begrenzt durch Fasern des Corp. trapez. (C. t.), nach aussen durch eine feinzellige Rindenschichte. Nur die Schicht Gl. ac. ist also vorderer Acusticuskern.

In Figur VIII. sehen wir den vorderen Kern der rechten (normalen) Seite (Gl. ac. d.). Man bemerkt hier multipolare, gut ausgebildete Ganglienzellen (zwei davon sehr gross, mit langen Fortsätzen), und zwischen ihnen die zahlreichen Faserbündel des Acusticus.

Figur IX. Vorderer Kern der linken (operirten) Seite (Gl. ac. s.). Er ist etwa 8 Mal schmaler als der der normalen Seite. Seine Zellen haben keine sichtbaren Fortsätze, sie sind verkümmert und degenerirt. Die zwischen den Zellen liegenden Faserbündel sind so gut wie ganz geschwunden; was übrig bleibt, ist wohl nahezu nur Neuroglia.

Figur X. Bindearm (B. A. d.) der rechten (normalen) Seite. NV. Trigeminiuszellen. Vd. die absteigende Quintuswurzel.

Figur XI. Bindearm der operirten Seite. Die Form seines Querschnittes differirt etwas von der rechten Seite. Die Ursache davon ist eine unbedeutende Schiefheit der Schnittebene.



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

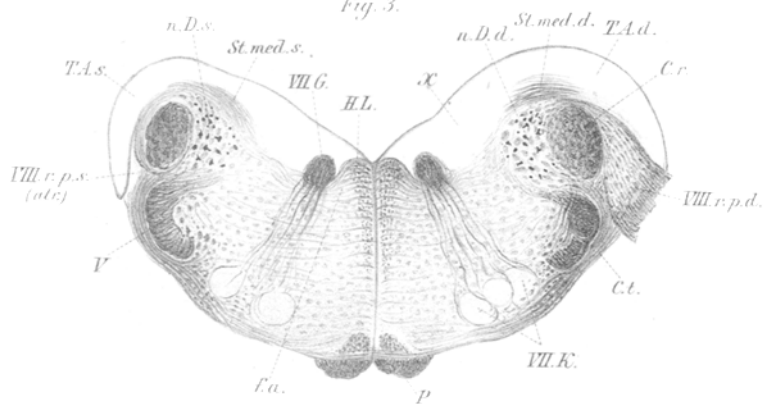


Fig. 4.

