

I.

Experimenteller Beitrag zur Kenntniss des Corpus restiforme, des „äusseren Acusticuskerns“ und deren Beziehungen zum Rückenmark.

Von

Dr. med. **v. Monakow**,
II. Arzt in St. Pirminsberg (Schweiz).
(Hierzu Taf. I.)

In den Querschnittebenen des Nerv. acusticus, zwischen dem Corpus rest. und dem inneren Acusticuskern, etwas lateral von der sogenannten inneren Abtheilung des Kleinhirnstiels (Meynert) und zum Theil in den Maschen des letzteren zerstreut, liegt eine netzartige Anhäufung von multipolaren Ganglienzellen grossen Calibers, die von Clarke äusserer Kern des Acusticus benannt wurde.

Mit seltener Uebereinstimmung leiten fast alle Autoren (Dean, Clarke, Stieda, Stilling, Meynert, Henle, Huguenin, Wernicke, Roller u. A.) aus diesem Zellenhaufen Acusticusfasern her und fassen ihn somit als einen Kern des bezüglichen Nerven auf. Nur Deiters*) bestreitet entschieden alle Beziehungen dieses Zellennestes zum Acusticus und hält dasselbe für ein Internodium, welches einerseits Rückenmarksfasern (aus den Vorder- und Seitensträngen) aufnimmt, andererseits den crura cerebelli ad medulla oblong. zum Ursprung, dient.

Weniger einig sind die Autoren bezüglich der Richtung, die aus jenem Kern stammende Acusticusfasern einnehmen sollen. Die meisten

*) Deiters, Untersuchungen über Gehirn und Rückenmark des Menschen und der Säugethiere. Braunschweig 1865. S. 85, 192 und 295.

Forscher [Huguenin*), Wernicke**), Roller***) u. A.] nehmen aber mit Meynert†) an, dass sowohl die vordere als die hintere Wurzel aus dem äusseren Kern Fasern beziehe, und dass Fasern aus diesem auch zum Acusticus der entgegengesetzten Seite verlaufen. Roller††) will überdies noch eine Rückenmarkswurzel entdeckt haben, deren genaueren Ursprung im Rückenmark er nicht angiebt, die sich aber aus dem Fun. cuneat. entwickeln soll und die er bis in jenes Nest von Ganglienzellen des Nucl. magnocellul. N. acust. (also des äusseren Acusticus-kerns von Clarke) verfolgt haben will. Durch Vermittlung der grossen Zellen jenes Kerns soll diese Wurzel in die vordere und die innere Wurzel des Acusticus eintreten.

Etwas reservirter spricht sich Laura†††) über die Bedeutung und Faser-Verbindung des genannten Zellenhaufens, den er Deiters'schen Kern nennt, aus. Er würdigt auch in weitgehender Weise die Deiters'sche Auffassung, ohne sich indessen dieser völlig anzuschliessen. Nach L. soll ein kleiner Theil der vorderen Acusticus-wurzel aus jenem Kern stammen, und zwar aus den kleineren Elementen desselben, während er aus den grossen Zellen Fasern ableitet, die der Mitte zu bogenförmig und die Facialiswurzel kreuzend verlaufen. Ueber ihren weiteren Verlauf und ihr schliessliches Endziel hat Laura seine Untersuchungen noch nicht abgeschlossen.

Die anatomischen Verhältnisse der in Frage stehenden Region sind ausserordentlich complicirt. Es laufen hier von verschiedenen Richtungen Faserbündel zusammen, die nach kurzem gemeinsamen Verlauf andere Richtungen einschlagen, die bald in Beziehungen zu den überall zerstreut liegenden Ganglienzellen verschiedenen Calibers treten und bald an letzteren einfach vorbeiziehen. Was hier zusammengehört, was auseinander gehalten werden soll, das genau festzustellen mit den alten Methoden (Studium an Schnittserien einfacher

*) Huguenin, Allgemeine Pathologie des Nervensystems. Anatom. Einleitung. Zürich, 1873.

**) C. Wernicke, Lehrbuch der Gehirnkrankheiten. Cassel, 1881. S. 149 u. ff.

***) Roller, C., Eine aufsteigende Acusticuswurzel. Archiv für mikroskop. Anatomie von v. la Valette St. George. Bd. XVIII. S. 403.

†) Meynert, Handbuch von Stricker. Bd. II. S. 785 u. ff.

††) a. a. O. und Allgemeine Zeitschrift für Psychiatrie. Bd. 38, 2. (Die cerebralen und cerebellar. Verbindungen des 3.—12. Hirnpaares. — Die spinalen Wurzeln der cerebralen Sinnesnerven.) S. 249.

†††) Laura, Nuove ricerche sull' origine reale dei nervi cerebrali (glossofaringeo, Acustico etc.). Torino, 1879. S. 16 und 33.

gehärteter Präparate oder an Faserungspräparaten), erscheint nach sorgfältiger Prüfung als ein Ding der Unmöglichkeit. Auffallend ist vor Allem, wie vereinzelt aus den grossen multipolaren Ganglienzellen des Deiters'schen Kerns austretende Axencylinder sich in die Gegend der Wurzeln des Acusticus verfolgen lassen, obwohl, makroskopisch betrachtet, der grösste Theil der hinteren Acusticuswurzel aus jenem Kern zu stammen scheint.

Um über die Anordnung und die Beziehungen der Fasern dieser Gegend in's Klare zu kommen, schlug ich den experimentellen Weg ein und bediente mich, wie schon früher, der Gudden'schen Methode der Operation an neugeborenen Thieren. In der Absicht zunächst die dem Rückenmark entstammenden Fasern aus dieser Gegend zu eliminiren, machte ich folgenden schweren operativen Eingriff, der mir bis jetzt nur ein einziges Mal nach Wunsch gelungen ist:

Einem neugeborenen Kaninchen wurde die linke Hälfte des obersten Theils des Rückenmarks unmittelbar unter der Pyramidenkreuzung mit einem ganz feinen Scalpell quer durchgeschnitten. Das Thier, welches anfangs auf der linken Seite ganz gelähmt war und auf Nadelstiche beiderseits kaum reagierte, erholte sich allmählig, entwickelte sich normal und zeigte ausgewachsen, abgesehen von einer deutlichen Unbeholfenheit links (besonders der vorderen Pfote) und geringer Empfindlichkeit gegen Hautreize beiderseits (links indessen mehr wie rechts), wenig Abnormes. Sechs Monate nach der Operation wurde das Thier getödtet. Bei der Section zeigte sich in der Gegend der Operationsstelle eine erbsengrosse, mit klarer seröser Flüssigkeit gefüllte Blase. Der Defect betraf ausschliesslich die linke Rückenmarkshälfte und erstreckte sich unmittelbar von der Pyramidenkreuzung an ca. 3 Mm. abwärts. Der äussere Theil der untersten Medulla oblongata zeigte sich auch leicht gestreift. Von der lädirten Rückenmarkshälfte blieb erhalten nur ein kleiner medialer Theil des Vorderstrangs und ungefähr die mediale Hälfte des Goll'schen Strangs. Alle übrigen Bahnen, sowie die graue Substanz, erschienen total durchtrennt. Schon makroskopisch zeigte sich aufwärts der Keilstrang in toto und der zarte Strang partiell atrophisch, während caudalwärts die ganze linke Rückenmarkshälfte kleiner als die rechte erschien; der Unterschied glich sich abwärts immer mehr aus.

An den Grosshirnhemisphären liess sich keine Differenz constataren, ebenso erschienen die infracorticalen Ganglien beiderseits gleich gut entwickelt, hingegen zeigte sich der linke obere Wurm deutlich flacher als der rechte.

Nach Härtung in chromsaurem Kali wurde das Gehirn von der

operirten Stelle an aufwärts bis in die Ebenen des Corpus gen. ext. in eine lückenlose Schnittserie zerlegt. Die Schnitte wurden meist mit Carmin tingirt, in Nelkenöl aufgeheilt und in Canadabalsam eingeschlossen; manche Schnitte wurden auch in Erythrosin gefärbt und in Glycerin aufbewahrt.

Studirt man die Schnittreihe vom Defect an aufwärts, so sieht man, dass der oben erwähnte Eingriff in dem jungen Organismus nach verschiedenen Richtungen hemmend auf die Entwicklung des Gehirns eingewirkt hat. Einzelne Bahnen gingen in toto (vom Defect an bis zu ihrer centralen Endstätte) zu Grunde, andere atrophirten bis zur nächsten Unterbrechung durch Ganglienzellen in der Medulla oblongata, wobei sich auch diese an der Atrophie beteiligten, während bei anderen Bahnen die Atrophie nach einer kurzen Strecke allmählig schwand.

Bei mikroskopischer Betrachtung der Schnitte durch die Stelle, wo der Defect am ausgedehntesten ist, zeigt sich der makroskopische Befund bestätigt und erscheint in der That die linke Rückenmarkshälfte bis auf die mediale Hälfte des Vorder- und des Goll'schen Strangs total vernichtet (Fig. 2 fa und fg). — Auf den ersten Schnitten oberhalb des Defectes (im untersten Theil der Medulla oblongata) bemerkt man sofort, dass der linke Goll'sche Strang, der bei der Operation mitlädiert wurde, schmaler ist, als auf der rechten Seite, und dass auch dessen Kern eine deutliche Reduction gegenüber der anderen Seite erlitten hat (Fig. 3 und 4, GS und GK). Auch die Ganglienzellen sind in diesem spärlicher und weniger mächtig entwickelt. Ebenso erscheinen die mit dem Goll'schen Strang und dessen Kern in enger Beziehung stehenden Bogenfasern links an Zahl geringer, wie rechts (Fig. 4 f. arc.). — Der Keilstrang zeigte sich hingegen, der totalen Zerstörung desselben in der defecten Stelle entsprechend, aufwärts durchweg völlig atrophisch, seine Spur lässt sich nur an seinem ebenfalls bedeutend geschwundenen Kern verfolgen. Durch den Ausfall jenes, sowie überhaupt des der gesammten sogenannten Hinterstranganlage (Wernicke) entsprechenden Faserzugs kommt in den unteren Ebenen der Medulla oblongata der dorsale Rand der aufsteigenden Quintuswurzel nahezu unmittelbar an, den reducirten Goll'schen Kern und Strang zu liegen und ist von diesem nur durch den atrophischen Kern des Keilstrangs getrennt (Fig. 3 und 4s).

Nicht minder atrophisch ist die linke Kleinhirnseitenstrangbahn (Flechsig), derart, dass z. B. in den ersten Ebenen des N. hypoglossus die Zonalfasern völlig fehlen und die linke aufsteigende Quintuswurzel lateral völlig freiliegt (Fig. 3 und 4 V asc.). Erst in den

Ebenen, wo die aus der Form. reticularis stammenden Bogenfasern lateral-dorsalwärts verlaufen, um das Corp. restif. bilden zu helfen und die laterale Seite der aufsteigenden Quintuswurzel erreichen, zeigte sich letztere von einer schmalen Faserzone umgeben (Fig. 5 crs).

Entsprechend dem totalen Schwunde der Kleinhirnseitenstrangbahn ist selbstverständlich auch das linke Corpus restiforme bedeutend atrophisch; es erscheint dasselbe nur halb so gross als rechts. In den Ebenen, wo der Strickkörper noch frei von dem aus den Fibræ arcuat. stammenden Antheil ist, sieht man an Stelle jenes Körpers links nur die Narbe des Burdach'schen Kerns. Die atrophische Region im Corp. rest. ist bis zu den obersten Austrittsebenen des N. acusticus ausgedehnter, als dass sie allein der Atrophie der Kleinhirnseitenstrangbahn entsprechen könnte, so dass man noch eine andere atrophische Bahn annehmen muss, die sich in den Strickkörper erstreckt. In der That lässt sich auch der atrophische Fun. cun. in das Corp. rest. direct verfolgen, wie denn auch die Ausdehnung des atrophischen Feldes in diesem mindestens der Summe des Querschnittsfeldes der Kleinhirnseitenstrangbahn und des Fun. cun. entspricht. In den Acusticusebenen zeigt die mediale Hälfte des atrophischen Corp. rest., mikroskopisch betrachtet, ziemlich bedeutende Entwicklung der bindegewebigen Septa und lebhaftere Kernwucherung. Die Bälkchen liegen enger bei einander und enthalten spärliche und nur ganz feine Axencylinder. Die ganze mediale Hälfte des linken Corp. rest. erscheint dunkler tingirt als rechts, auch ist der mediale Rand völlig verwischt, so dass man die Grenze desselben gegen die innere Abtheilung des Kleinhirnstiels kaum finden kann (Fig 6x).

Dass mit dem Keilstrang auch dessen Kern, der sehr hoch hinaufreicht, bedeutend atrophisch wurde, haben wir schon oben erwähnt. Der Kern des Burdach'schen Keilstrangs wird aus zwei Abtheilungen gebildet (Fig. 3 und 4, BK α und BK β). Der äussere Zellenhaufen (α) ist netzartig angeordnet und es treten durch seine Maschen Fasern vom Fun. cun., die theils in jenen enden, theils weiter aufwärts zum Corp. rest. ziehen. Der mediale Zellenhaufen (β) erscheint hingegen in nur geringem Grade von Fasern durchbrochen und scheint mit den Fibræ arcuat. in Beziehung zu stehen. Diese beiden Kernabtheilungen sind von der Atrophie ganz verschieden betroffen. Die laterale Abtheilung ist links hochgradig atrophisch (Fig. 3s und Fig. 4, BK α), es lassen sich in ihr indessen noch folgende Formelemente erkennen: eine ziemlich grosse Reihe von zu Grunde gegangenen Ganglienzellen, Ketten bildende Spinnenzellen, freie Kerne und

einzelne wenige leidlich erhaltene Ganglienzellen von etwas kleinerem Volumen als rechts.

Die Narbe dieser Abtheilung lässt sich bis zum Ende des Kerns (erste Ebenen der vorderen Acusticuswurzel) verfolgen. Die mediale Abtheilung des Burdach'schen Kerns zeigt wohl eine Reduction um ein starkes Dritteltheil, die histologische Zusammensetzung derselben bietet aber wenig Abnormes. Es finden sich in jener eine Reihe normalgrosser zelliger Elemente. Diese Zellenanhäufung hört in den letzten Ebenen der Hypoglossuswurzel auf.

Bald nach der Differenzirung des Corp. rest. sieht man, medial von diesem, den Querschnitt eines neuen, aufwärts stetig und ziemlich rasch wachsenden Fasersystems, das, wie man nach Ausschaltung der atrophischen Bahnen deutlich sehen kann, zum Theil aus den Fibræ arcuat., zum Theil aber auch aus aufsteigenden Fasern der Format. reticular. stammt und von Anfang an von Ganglienzellen mittleren bis grossen Kalibers netzartig, zuerst spärlich, später reichlicher durchsetzt ist. Das ist die sogenannte innere Abtheilung des Kleinhirnstiels (Meynert) oder die „aufsteigende Acusticuswurzel“ von Roller (Fig. 6 und 7, JAK). Dieses Faserareal ist in den ersten Ebenen unserer Schnitte aufwärts beiderseits gleich gut entwickelt und völlig normal, nur erscheinen in den oberen Ebenen die eingestreuten Ganglienzellen links etwas kleiner und spärlicher als rechts. Langt man in den Ebenen der vorderen Acusticuswurzel an, so zeigt sich das laterale Feld der inneren Abtheilung des Kleinhirnstiels durch den Ausfall von verschiedenen aus dem Corp. rest. in dasselbe tretenden und schräg bis horizontal verlaufenden Fasern etwas schmaler als rechts, doch nicht bedeutend; insbesondere sind auch die Maschen mit den Faserquerschnitten beiderseits gleich. Hingegen ist es überraschend, in diesen Ebenen das gesammte linke Querschnittfeld von den bekannten grossen Ganglienzellen, die den „äusseren Acusticuskern“ der Autoren, oder den Deiters'schen Kern (Laura), bilden, hochgradig und in der ganzen Ausdehnung des Kerns aufwärts, beraubt zu treffen (Fig. 7 DKs), während rechts die dichte Anhäufung von jenen sofort in die Augen springt. Besonders die dorsal und lateral gelegenen Zellen des linken Deiters'schen Kerns sind hochgradig geschwunden, derart, dass von ihnen kaum eine Spur mehr zu entdecken ist, während in dem ventral-medialen Theil des Nestes noch einzelne Ganglienzellen von normaler Grösse und Aussehen sich finden. Die Atrophie des genannten Kerns lässt sich bis in die atrophische Zone des Corp. rest. verfolgen, mit der sie im genauem Zusammenhang steht. Nicht minder überraschend ist es bei dem bedeutenden Ausfall von Zellen

des Deiters'schen Kerns, die völlige Intactheit sämtlicher Wurzeln des N. acusticus (besonders auch der hinteren, die sich anscheinend aus dem leeren Nest entwickelt), zu constatiren. Die Acusticuswurzeln sowie der N. acusticus sind beiderseits völlig gleich und ebenso schön entwickelt, als bei nicht operirten Thieren.

Von dem Deiters'schen Kern an aufwärts, also in den Ebenen des Kleinhirns, wird die Differenz der beiden Corpora restiformia geringer, zu gleicher Zeit wächst auch ihr Querschnitt, immerhin beträgt die Differenz derselben noch ein kleines Drittheil zu Ungunsten der linken Seite. Nach Ausstrahlung der Fasern des linken Strickkörpers in das Mark des Kleinhirns lässt sich die Richtung der atrophischen Fasern nicht mit Genauigkeit verfolgen, die Marksubstanz des Kleinhirns, insbesondere in der Umgebung des linken Wurmes, erscheint indessen im Grossen und Ganzen reducirt. Schliesslich zeigt sich die Rinde und das Mark des linken oberen Wurms deutlich schwächer entwickelt als rechts, so dass an einem schliesslichen Ende eines Theils des Corp. rest., insbesondere der Kleinhirnseitenstrangbahn, im oberen Wurm nicht zu zweifeln ist.

Ausser den eben erwähnten Atrophien finden wir noch folgende Das Fasersystem der Seitenstrangreste (Flechsig) ist mitsammt dem Seitenstrangkern stark geschwunden. In den ersten Ebenen oberhalb der Pyramidenkreuzung fehlt links die netzartige graue Masse mit zahlreichen Ganglienzellen (Seitenstrangkern) nahezu vollständig (Fig. 3y) und ist dem entsprechend die untere Hälfte der Medulla oblongata lateral-ventralwärts bedeutend abgeflacht (Fig. 3 und 4). Statt der Ganglienzellen finden wir Ketten von kleinen Spinnenzellen und bindegewebige Kernwucherung, auch erscheint das atrophische Nest blasser tingirt, als das Grau derselben Gegend der anderen Seite. In den Ebenen der Mitte des Hypoglossuskerns macht sich aber im entsprechenden Areal, also zwischen der grossen Olive und der aufsteigenden Quintuswurzel, wieder graue Substanz bemerklich (Fig. 4y), es treten hier wieder einzelne Ketten von Ganglienzellen auf, doch sind sie spärlicher entwickelt, als auf der rechten Seite und nur am unteren Rande der aufsteigenden Quintuswurzel, in den Austrittsebenen des N. glossopharyngeus, befindet sich ein kleiner Ganglienzellenhaufen (Fig. 4 SK₁), der beiderseits gleich gut entwickelt ist.

Das Areal der linken Form. reticular. zwischen der Hypoglossuswurzel und dem Querschnitt der aufsteigenden Quintuswurzel (das seitliche Feld), in den höher liegenden Schnittebenen zwischen diesem und dem Facialiskern, auch zwischen den Wurzeln des Facialis, zeigt auf sämtlichen Ebenen aufwärts einen hochgradigen Ausfall

von Fasern, der aufwärts stetig, jedoch nicht ganz, abnimmt. Selbst in den Ebenen des vorderen Zweihügels ist noch eine Differenz der beiden *Format. reticular.* zu Ungunsten der linken Seite zu verzeichnen. Auch die linke laterale Schleife ist daselbst etwas schwächer entwickelt als rechts. Weiter aufwärts liess sich indessen die Atrophie nicht mit Sicherheit verfolgen und erschienen die Kerne des *Thalam. opt.* makroskopisch auf keiner Seite atrophisch.

Ganz bedeutend ist der Faserschwund in den ersten Ebenen der *Medulla oblongata*. Hier erscheint das linke, der *Form. reticul.* entsprechende Feld wohl bis auf die Hälfte reducirt (Fig. 3). Mit dem Faserausfall zeigt sich auch ein bedeutender Schwund von in jener Gegend zahlreich eingestreuten Ganglienzellen und zwar ebenfalls in dem lateral-ventralen Feld. In den Ebenen der *Tubercula acustica* beginnt die Atrophie abzunehmen und befinden sich hier wieder im entsprechenden Felde eine schöne Reihe normaler Ganglienzellen, obwohl weniger zahlreich als rechts (Fig. 6 fr.). Weiter oben nimmt man in der Zahl und dem Bau der Zellen keine Differenzen mehr wahr, wohl erscheint aber, wie bereits mitgetheilt, die Ausdehnung des Feldes geringer als rechts.

Mit der linken *Form. retic.* atrophirte in geringem Grade ein aus den Seitensträngen (Seitenstrangresten?) stammendes Bündel, das in den untersten Schnitten der *Medulla oblongata* eine Strecke lang mit der Kleinhirnseitenstrangbahn zusammenläuft (Fig. 4—7, aSB). Dieses Bündel ist mitunter beim Kaninchen recht hübsch differenzirt (Fig. 8, aSB). Statt mit den Fasern der Kleinhirnseitenstrangbahn lateral vom *Corp. rest.* zu verlaufen, behält jenes Bündel die gerade Richtung bei und mündet in die Brücke. In den unteren Ebenen liegt es zwischen dem Seitenstrangkern und dem ventralen Rande der aufsteigenden Quintuswurzel, in den Ebenen der *Facialis* zwischen dessen Kern und jener. Es lässt sich dasselbe verfolgen bis in die Ebenen des Quintusaustritts, wo von verschiedenen Richtungen her neue Fasern sich jenem hinzugesellen und die weitere Verfolgung unmöglich machen. Wahrscheinlich verläuft dieses Bündel in die laterale Schleife.

Im Ferneren zeigen sich die Pyramiden- und die Schleifenbahn der rechten (also dem Defecte entgegengesetzten) Seite ein ziemlich bedeutendes Stück aufwärts atrophisch (Fig. 3 u. 4 pyr., Fig. 6 sch.), der Schwund gleicht sich indessen nach oben immer mehr und mehr aus, derart, dass im oberen Theil der *Medulla oblongata* eine nur ganz kleine Differenz dieser Bahnen zu constatiren ist (Fig. 6 u. 7). — Endlich ist auch die rechte untere Olive etwas schwächer ent-

wickelt, als die linke, aber unbedeutend, wie denn auch die Zahl ihrer zelligen Elemente eine spärlichere ist.

Von der Atrophie völlig verschont blieben in der Medulla oblongata: die oberen Oliven, die hinteren Längsbündel (entsprechend der Erhaltung des Vorderstranggrundbündels), die inneren Felder der Form. ret., sämtliche Wurzeln und Kerne der Hirnnerven.

Nach abwärts atrophirte die linke Pyramidenbahn, und zwar nahezu vollständig. In dem Feld lateral dem linken Hinterhorn waren nur wenige normale Axencylinder zu treffen und zeigte sich dort überall bindegewebige Wucherung. Auch die Bahn der Seitenstrangreste erschien eine bedeutende Strecke abwärts atrophisch. In Folge dieses Faserausfalls war die linke Rückenmarkshälfte in der ganzen Länge ziemlich schwächer entwickelt als die rechte. Die Kleinhirnseitenstrangbahn und der Goll'sche Strang erschienen abwärts völlig normal; der Keilstrang war in den ersten Schnitten unterhalb des Defectes etwas atrophisch, weiter unten nicht mehr. Endlich war die Subst. gelatin. Rolando und die Hinterhörner eine ganz bedeutende Strecken abwärts atrophisch.

Aus den mitgetheilten Befunden erhalten wir für die uns interessirende Frage der Zusammensetzung des Strickkörpers und die Faserbeziehungen des Deiters'schen Kerns manche recht wichtige Aufschlüsse. Was zunächst den ersteren anbelangt, so liess sich dessen Bau nach Ausschaltung der Rückenmarksfasern in manchen Richtungen relativ leicht und sicher eruiren, auch gelang es uns, die Endstätte eines Theils desselben im Kleinhirn zu finden.

Nach Meynert*) setzt sich das Corp. rest. ausschliesslich aus den Fibræ arcuatae zusammen, die ihre Wurzeln aus dem Fun. cuneat. und gracil. der gegenüber liegenden Seite beziehen, und zwar durch Vermittelung der gekreuzten Olive. Diese Lehre wurde durch die sorgfältigen Untersuchungen Flechsig's**) erheblich modificirt, der auch noch andere Faserquellen des genannten Gebildes fand. Flechsig leitet die Fasern des Strickkörpers aus folgenden Bahnen her:

1. Aus der directen Kleinhirnseitenstrangbahn; 2. aus Fasern, welche aus der Gegend der grossen Oliven, der gleichseitigen und entgegengesetzten Formatio reticularis einstrahlen und 3. aus Bündeln, welche, den Pyramiden entstammend, zum Theil wahrscheinlich

*) Stricker's Handbuch Bd. II. S. 768.

**) Leitungsbahnen im Gehirn u. Rückenmark. Leipzig, 1876. S. 324 ff.

aberrirte Brückenfasern darstellen und an Menge individuell hochgradig variabel sind.

Bezüglich der Kleinhirnseitenstrangbahn stimmen unsere Befunde mit denen Flechsig's völlig überein, wie sie denn auch mit den Ergebnissen der Pathologie (der aufsteigenden Degeneration) im Einklang stehen. Diese Bahn, aus den Seitensträngen stammend, verläuft, indem sie sich an der Bildung des Stratum zonale theilnimmt, aufwärts schräg (lateral-dorsalwärts) und tritt in das Corp. rest. ein, wo sie anfangs das laterale, weiter aufwärts das mittlere Feld, einnimmt. Mit dem Strickkörper verläuft sie in das Kleinhirn und endet zweifelsohne in der Rinde des oberen Wurms derselben Seite, welcher nach Zerstörung derselben partiell atrophirt.

An dieser Stelle wiederholen wir, dass ein kleiner Theil des Seitenstrangs, wie schon Flechsig bereits angedeutet hat, als solides Bündel, stets dieselbe Richtung beibehaltend, aufwärts in die Brücken-egend verläuft. Wir haben dieses Bündel in Fig. 8 (aSB) abgebildet. Dieses aberrirende Seitenstrangbündel bildet, wie wir oben bereits mittheilten, einen lateralen Rand und liegt auf den Querschnittebenen hart am ventralen Rand der aufsteigenden Quintuswurzel. Dieses Bündel ist Meynert*) schon längst bekannt und hält dieser Forscher dasselbe für eine Fortsetzung der an der Grenze von Oblongata und Rückenmark den Köpfen der Hinterhörner nach vorn anliegenden Bündel. Auch Flechsig**) beschreibt und zeichnet diesen Faserzug, der nach seinen Untersuchungen viel feinere Fasern führt, als die Kleinhirnseitenstrangbahn und der in die Brücke verläuft. Flechsig spricht von wenigen Fasern, die diesen Zug bilden, auch legt er diesem keine besondere systematische Bedeutung bei und ist geneigt ihn zu den Schleifenfasern zu zählen.

Wohin dieses, unseren Beobachtungen nach ziemlich stattliches Bündel schliesslich führt, haben wir mit Sicherheit nicht finden können, es scheint indessen in Beziehungen zur lateralen Schleifenfaserung zu treten. Dass es nach Trennung des Seitenstrangs partiell atrophirt, haben wir bereits erwähnt.

Ein weiteres Feld des Corp. rest. wird, wie es sich nach Ausschaltung der Kleinhirnseitenstrangbahn zur Evidenz ergibt, zum grossen Theil gebildet aus Fasern, die aus den Fibrae arcuatae der Format. reticular. stammen. Auch diese theilnehmen sich in recht bedeutender Weise an der Bildung des Stratum zonale. Ob jene Fa-

*) Dieses Archiv Bd. IV.

**) a. a. O. S. 326.

sern aus den Oliven derselben oder der gegenüberliegenden Seite ihren Ursprung nehmen, darüber belehren uns unsere Präparate nicht mit Sicherheit, hingegen geht aus den neuesten Untersuchungen von v. Gudden*) hervor, dass sie ohne Zweifel, wie bereits Meynert angenommen hatte, aus der entgegengesetzten Olive stammen; denn diese atrophirt mitsammt dem Corp. rest. der anderen Seite nach Exstirpation der gekreuzten Kleinhirnhemisphäre.

Die Annahme Meynert's, der sich auch Huguenin, Wernicke und Roller angeschlossen haben, dass der Fun. cun. zur Bildung der in die gleichseitige und gekreuzte Olive tretenden Bogenfasern Fasern entsendet, die dann zum gekreuzten Corp. restiform. als neue Fibræ arcuat. verlaufen, können wir auf Grund unserer Untersuchungsergebnisse nicht bestätigen. Würden die aus der Richtung des Keilstrangs kommenden Bogenfasern in der That direct aus jenem stammen, so wäre es rein unbegreiflich, wie diese nach totaler Atrophie des Keilstranges auf der operirten Seite nicht minder schön entwickelt sein konnten, als auf der gesunden. Unseren Beobachtungen nach stammen jene Bogenfasern zum grossen Theil aus den seitlichen Feldern der Format. reticular. und theiligen sich an der Bildung der inneren Abtheilung des Kleinhirnstiels. Ein kleiner Theil der Fibræ arcuatae dieser Gegend mag vielleicht auch aus der medialen Abtheilung des Kerns des Keilstrangs entspringen, welche nach Zerstörung des linken Fun. cun. nur unbedeutend atrophirte; einzelne Fasern mögen endlich aus den Zellen des inneren Acusticuskerns stammen. Anders verhält es sich mit den Fasern aus dem Goll'schen Strang und Kern, die in der That in grosser Zahl bogenförmig in die Richtung der grossen Oliven verlaufen, wie sie denn auch, entsprechend der Atrophie jener Gebilde, auf der operirten Seite schwächer entwickelt erscheinen, als auf der anderen (Fig. 4 f. arc.). Ob die geringe Atrophie der contralateralen Olive mit diesem Schwund in Beziehung zu bringen ist, lassen wir dahingestellt.

Einen Zuzug von Pyramidenfasern zum Corp. restiform., wie es Flechsig annimmt, konnten wir nicht wahrnehmen, ebenso wenig gaben unsere Präparate sicheren Aufschluss, ob auch Acusticusfasern in den Strickkörper eintreten. Wir lassen somit diese Frage ganz offen.

Im Weiteren erhält das Corpus restiforme einen Faserantheil aus dem Fun. cuneat. derselben Seite. An dieser Thatsache müssen wir gegen Flechsig festhalten. Ein Theil der Fasern des Keilstrangs endigt, wie wir gesehen haben, sicher in dem Kern desselben, welcher aber

*) Neurolog. Centralblatt von Dr. Mendel. 1882. S. 455.

auch noch mit anderen Fasern in Beziehung steht. Ein nicht unbedeutender Theil des Keilstrangs zieht indessen aufwärts und lateral und mündet, wie man es an dem atrophischen Strang mit Berücksichtigung der anderen Seite sicher verfolgen kann, in das Feld des Corp. restif., wo er das medialste Feld einnimmt. Wir haben schon früher bemerkt, dass das atrophische Feld des Corp. rest. ein viel grösseres Areal bildet, als es der Atrophie der Kleinhirnseitenstrangbahn, selbst in den Ebenen unmittelbar über dem Defect (wo jene doch die grösste Ausdehnung einnehmen sollte), entspricht. Es kann dies nur durch Zutritt einer neuen atrophischen Bahn erklärt werden und diese letztere kann keine andere, als die des Fun. cun. sein; denn die Format. retic., ausser dieser die einzige hier in Betracht fallende Bahn, zeigte in den lateral-dorsalen Feldern keine Atrophie.

Eine andere Frage ist aber die: Wie weit begleitet der Fun. cuneat. das Corpus restiforme und verläuft derselbe mit diesem in's Kleinhirn? Wir haben gesehen, dass oberhalb des Deiters'schen Kerns die Differenz der beiden Corpora restiformia geringer ist, als in den unteren Ebenen. Dieser Punkt, sowie die Atrophie der Zellen des Deiters'schen Kerns, veranlassen uns zu der Annahme, dass ein nicht unbedeutender Theil der Fasern des Strickkörpers, beziehungsweise des mit diesem verlaufenden Fun. cun., in jenen grossen Ganglienzellen ein vorläufiges Ende findet. Ob schliesslich ein Bündel vom Keilstrang doch noch in's Kleinhirn führt, ist nicht unmöglich, jedenfalls dürfte aber die Zahl solcher Fasern eine nur geringe sein.

Ausser den genannten Fasersystemen, die zur Bildung des Corp. rest. sich vereinigen, müssen namentlich oberhalb des Deiters'schen Kerns neue Faserzüge hinzutreten, denn das bezügliche Querschnittsfeld wächst von da an aufwärts noch ziemlich bedeutend. Insbesondere ist in jenen Ebenen noch ein neuer medialer Ansatz wahrzunehmen, so dass nur das mittlere Feld des Corp. rest. atrophisch erscheint und medialwärts wieder eine Abgrenzung jenes Gebildes zu bemerken ist. Wahrscheinlich stammen auch diese neuen Zuzüge aus den medial von der aufsteigenden Quintuswurzel verlaufenden Bogenfasern der Form. reticular, mit Sicherheit lässt sich dies aber an unseren Präparaten nicht entscheiden.

Was nun die Anordnung der einzelnen Fasersysteme im Corp. rest. anbetrifft, so sind diese folgendermassen gelegen: Der innerste Theil des Strickkörpers, also der dem Burdach'schen und dem Deiters'schen Kern zugewendete, wird bis zu den obersten Ebenen des letzteren gebildet durch aus dem Funic. cuneat. tretende Fasern. Die Kleinhirnseitenstrangbahn nimmt, wie es schon Flechsig be-

schrieben hat, das mittlere Feld ein, während das äussere Areal zum grössten Theil den aus der Form. retic. und der contralateralen Olive stammenden Fibræ arcuat. seine Bildung verdankt.

Schon im Vorhergehenden haben wir mehrfach berührt, dass in Folge der halbseitigen Durchtrennung des Rückenmarks eine bedeutende Atrophie des Deiters'schen Kerns oder des sogenannten äusseren Acusticuskerns erfolgt sei. Dieser Ganglienzellenschwund ist um so überraschender, als er mit einer völligen Intactheit sämtlicher Acusticuswurzeln Hand in Hand geht. Würden letztere nun in der That, wie die meisten Eingangs genannten Forscher annehmen, auch nur zum kleinen Theil aus dem Deiters'schen Kern entspringen, so müsste nothwendig mit der Atrophie dieses, auch eine Reduction jener stattfinden, denn es ist nicht anzunehmen, dass aus völlig atrophischen Ganglienzellen normale Axencylinder entstehen können. Wir finden aber die Acusticusfasern an Zahl beiderseits völlig gleich und recht mächtig entwickelt, insbesondere auch die hintere Wurzel. Dieser Umstand spricht mit Nothwendigkeit gegen irgend welche enge Beziehungen zwischen dem Deiters'schen Kern und dem N. acusticus und ist die Annahme, dass jener ein Kern dieses Nerven sei, völlig irrthümlich. Der Deiters'sche Kern hängt vielmehr vom Rückenmark ab und ist als ein Kern des Fun. cun. anzusehen.

Auch die Beziehungen der sogenannten inneren Abtheilung des Kleinhirnstiels zum Deiters'schen Kern können keine grossen sein. Jener Strang wurde nämlich durch die Hemisection des Rückenmarks in der Entwicklung nur insofern beeinflusst, als in dessen oberen Ebenen die aus dem Fun. cun. stammenden und sein laterales Areal durchsetzenden Bündel, welche in die Zellen des Deiters'schen Kerns mündeten, wegfielen; im Uebrigen zeigt sich die innere Abtheilung des Kleinhirnstiels, wie Fig. 6 und 7 (JAK) zeigen, beiderseits gleich gut entwickelt und kann jedenfalls von einer Vermittelung der Atrophie des D.'schen Kerns durch die longitudinalen Fasern desselben nicht die Rede sein.

Die Annahme Roller's*) also, dass die Rückenmarksverbindung mit dem Deiters'schen Kern eine aufsteigende Acusticuswurzel sei, fällt mit dem Nachweis, dass jener Kern mit dem N. acusticus in keinerlei Beziehung steht, dahin. Aber auch der ganze von Roller geschilderte Verlauf der sogenannten aufsteigenden Acusticuswurzel erscheint mit unseren Befunden wenig vereinbar. Einmal kann die

*) Archiv für mikrosk. Anat. Bd. XVIII.

innere Abtheilung des Kleinhirnstiels, wie wir gesehen haben, nicht als eine in den Deiters'schen Kern mündende Bahn angesehen werden, im Ferneren entbehrt aber die Annahme Roller's, dass jene Bahn sich aus dem Fun. cun. entwickelt, jeder Begründung. Richtig an der Roller'schen Beobachtung ist nur, dass ein aus dem Rückenmark, beziehungsweise aus dem Fun. cun. stammendes Bündel in enge Beziehungen zum Deiters'schen Kerne tritt. Dass jenes Bündel aber durch Vermittelung des Corp. restiforme zu diesem verläuft, das ist Roller völlig entgangen.

Wenn wir also bei einem neugeborenen Kaninchen die eine Rückenmarkshälfte unmittelbar unter der Pyramidenkreuzung durchtrennen und das Thier nach mehreren Monaten tödten, so finden wir vorerst die nämlichen Bahnen von der Atrophie betroffen, welche auch in Folge von Unterbrechung der Fasern des Rückenmarks durch pathologische Processe oder durch ähnliche experimentelle Eingriffe an erwachsenen Thieren (wie solche von Waller und Schieferdecker unternommen wurden) secundär degeneriren, nur in viel höherem Grade. Es atrophirten aufwärts, wie es die Regel ist, der Goll'sche Strang und die Kleinhirnseitenstrangbahn und abwärts die Pyramidenbahn. Ausserdem finden wir aber noch an der Atrophie theilhaftig Bahnen, die nach ähnlichen Störungen beim erwachsenen Organismus nicht in Mitleidenschaft gezogen werden, nämlich den Fun. cun. mit dessen und dem Deiters'schen Kern, die seitlichen Felder der *Format. reticular.* und die Seitenstrangreste mit dem Seitenstrangkern. Obwohl bei unserem Versuchsthier sämtliche Atrophien bedeutend intensiver ausgesprochen waren und tiefer gingen, als es bei der gewöhnlichen aufsteigenden Degeneration der Fall ist, so liess sich eigentlich nur bei einer Bahn die Atrophie bis zur Centralstation verfolgen, nämlich bei der Kleinhirnseitenstrangbahn, in den oberen Wurm. Alle übrigen aufsteigend atrophirenden Faserzüge hörten in den zugehörigen Kernen und zerstreuten Ganglienzellen auf. Selbst die Atrophie der seitlichen *Form. reticular.*, die sich bis in die Gegend des vorderen Zweihügels verfolgen liess, glied sich später wieder aus und liess sich nicht mit Sicherheit in's Grosshirn verfolgen. Es lässt sich demnach durch die aufsteigende Atrophie keine einzige Bahn nachweisen, die vom Rückenmark in continuo in's Grosshirn verlief.

Wenn es schon gegenwärtig jeder sicheren Beurtheilung sich entzieht, welche physiologische Bedeutung den oben erwähnten aufwärts atrophirenden Bahnen im Speciellen zukommt, ob sie je zur Fortleitung verschiedener Gefühlsqualitäten bestimmt sind (Wernicke),

oder ob sie je der Sensibilität besonderer Körpertheile dienen, so darf man doch im Allgemeinen mit Rücksicht auf deren Neigung, aufwärts zu degeneriren, mit Rücksicht auf ihre Abstammung aus den Hintersträngen, sowie endlich mit Rücksicht auf zahlreiche pathologische Beobachtungen annehmen, dass sie centripetale Fasern führen. Da nun die Atrophie derselben nach Hemisection des Rückenmarks nicht bis in's Grosshirn verfolgt werden kann, so muss man vorläufig daran festhalten, dass keine einzige der Sensibilität dienende Bahn direct in's Grosshirn verläuft und dass sämtliche centripetale Bahnen auf ihrem Wege dahin, mindestens einmal durch Ganglienzellen unterbrochen werden, wie es bereits Deiters annahm.

Die Pyramidenbahn, die, wie v. Gudden*) fand und wie ich**) es bestätigt habe, nach Exstirpation des Frontallhirns bis in's Rückenmark vollständig zu Grunde geht, atrophirt nach unseren Untersuchungen aufwärts nur auf kurze Strecke und ganz unbedeutend. Dasselbe gilt von der medialen Schleife. Es sind dies Umstände, die nicht gerade für Vorhandensein von vielen sensiblen Fasern in jenen Bahnen sprechen.

Was schliesslich die Bedeutung des Deiters'schen Kerns anbelangt, so haben wir diese weiter oben kurz berührt. Da dieser Kern vom Keilstrang abhängt, so darf man auch zum Theil die Functionen dieses auf jenen übertragen. Berücksichtigen wir die Ergebnisse der Pathologie, nach welchen Läsionen des Keilstrangs regelmässig mit Coordinationsstörungen verbunden sind, so wäre die Annahme, dass der Deiters'sche Kern eine Art Coordinationscentrum sei, durchaus gerechtfertigt. Von specielleren Deutungsversuchen dieses Kerns sehen wir, da speculative Erörterungen nicht in der Aufgabe unserer Arbeit liegen, vorläufig ab.

Erklärung der Abbildungen. (Taf. I.)

Figur 1. Unterer Theil der Medulla oblongata des operirten Kaninchens. mit dem Defect (D). BKS. Burdach'scher Keilstrang rechts.

s. Atrophischer Burdach'scher Keilstrang links.

Figur 2. Querschnitt durch die Mitte der defecten Stelle.

f. a. Verschont gebliebenes Stück des Vorderstrangs.

Gs " " " " Goll'schen Strangs.

Fig. 3. Querschnitt durch den unteren Theil der Medulla obl. 1—2 Mm. oberhalb des Defects.

Pyr. Pyramide.

*) Correspondenzblatt f. Schweizer Aerzte. Bd. II.

**) Dieses Archiv. Bd. XII.

Oi. Untere Olive.

XII. Hypoglossuswurzel. XIIK. Hypoglossuskern.

SK. Seitenstrangkern rechts.

y. Seitenstrangkern links (total atrophisch).

KIS. Kleinhirnseitenstrangbahn (links total geschwunden).

V asc. Aufsteigende Quintuswurzel.

BKS. Burdach'scher Keilstrang.

BK α . Laterale Abtheilung des Kerns des Burdach'schen Keilstrangs.

BK β . Mediale

" " " " " "

s. Narbe der lateral. Abtheil. des Burdach'schen Kerns (links)
mit dem atrophischen Keilstrang.

GS. Goll'scher Strang.

GK. Goll'scher Kern.

fr. Formatio reticular.

Figur 4. Querschnitt durch die Med. oblong. einige Millimeter höher.
aSB. Aberrirendes Seitenstrangbündel.

f. arc. Fibrae arcuatae (links etwas atrophisch).

Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 3.

Figur 5. Querschnitt durch die Med. obl. Ebene des N. glossopharyng.

KB. + BKS. Burdach'scher Kern und Strang.

crs. Corpus restiforme links (atrophisch).

erd. Corpus restiforme rechts.

IX. Glossopharyngeus-Wurzel.

KBs. Narbe des Burdach'schen Kerns links.

Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 3 und 4.

Figur 6. Querschnitt durch die Med. obl. Ebene der vorderen Acusticuswurzel. VIII Vordere Acusticuswurzel, VIIIK innerer Acusticuskern.

Sch. Mediale Schleife.

JAK. Innere Abtheilung des Kleinhirns (Meynert).

× Atrophisches Feld im l. Corp. rest.

VIIK Facialiskern. VII Facialiswurzeln.

Die übrigen Bezeichnungen wie in Figg. 3, 4 und 5.

Fig. 7. Querschnitt durch die Med. oblong. Ebene des Facialisknies.

DKs. Deiters'scher Kern links (atrophisch).

DKd. Deiters'scher Kern rechts.

VII Knie des Facialis.

VIII N. acusticus.

Os Obere Olive.

Trap. Corp. trapezoides.

Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 3—6.

Fig. 8. Hirnstamm (ventrale Seite) eines normalen Kaninchens.

Bezeichnungen wie in den übrigen Figuren.