

XV.

Skizze des menschlichen Grosshirnstamms nach seiner Aussenform und seinem inneren Bau.

Von

Dr. Theodor Meynert,

o. ö. klinischem Professor der Psychiatrie und der Nervenkrankheiten in Wien.

(Hierzu Tafel III, IV, V.)

Die Aufgabe, zur Kenntniss des Gehirnbaues zu gelangen, wird, von der Anschauung seiner Formelemente abgesehen, in drei Richtungen angefasst: 1) durch Anschauung der Oberflächen des Gehirns, soweit sie vor Augen liegen oder durch passende Schnittführungen blossgelegt werden, 2) durch Spaltungen seines faserigen Gefüges, 3) durch das Studium durchsichtiger Abschnitte in ihrer näheren und entfernteren Structur. Alle drei Richtungen dieses Studiums bieten so grosse Schwierigkeiten, dass z. B. ein geordneter Ueberblick der Oberfläche des Gehirns erst Ende der dreissiger Jahre durch Leuret eröffnet wurde. Die Thatsachen aber, in welche die durchsichtigen Abschnitte seit ihrem ersten bahnbrechenden Erforscher Stilling Einblick gewährten, sind zu einer ausserordentlichen Fülle erwachsen. Die Querabschnitte, welche bei dieser Methode des Studiums die Hauptsache bilden, sind den Grundrissen eines Baues zu vergleichen, neben welchen der Architekt zu seiner Einsicht auch der Facade benötigt ist. Obschon nun die durchsichtigen Abschnitte aus dem Gehirnstamm alles Detail der Contouren enthalten, aus welchem sich auf die Aussenfläche schliessen lässt, so bedarf die imaginäre Construction derselben doch einer für nicht sehr Geübte so schwierigen Gedankenarbeit, dass erleichternde graphische Darstellungen nicht überflüssig sind. Ich

möchte ein solches Erleichterungsmittel besonders den Leseru meines Aufsatzes in Stricker's Lehre von den Geweben: „Vom Gehirne der Säugethiere“ bieten, welche grossentheils mit den psychiatrischen Collegen, den Lesern dieses Archivs, ein und dieselben sind.*)

Ehe ich übrigens in meinen Stoff eingehe, muss ich zur Vermeidung einer missverständlichen Beurtheilung meiner Absicht auf das schärfste hervorheben, dass die der folgenden Darstellung zu Grunde liegenden Skizzen des Hirnstammes Naturbilder in graphischer Vereinfachung darstellen, wobei die Zusammengehörigkeit übereinander liegender Felder der Querabschnitte durch Gleichfarbigkeit veranschaulicht wurde. Theoretische Compositionen, deren beispielsweise Luys gegeben hat, liegen hier nicht vor. Nur an zwei Stellen treten schematische Linien auf, welche am betreffenden Orte als solche ausdrücklich bezeichnet werden.

Unsern Gegenstand bildet die auf Tafel V. gegebene Darstellung eines durchsichtigen Grosshirnstammes, von der Vierhügelgegend bis zum Rückenmarke herab. Die Buchstabentafel III. und die farbige Tafel IV. mit den Querabschnitten enthalten nur Behelfe zur Erläuterung dieser Hauptfigur. Sie gewährt zwei Hauptgesichtspunkte. 1) Man durchblickt (auf Tafel V.) die durchsichtig gedachte Aussenfläche des Grosshirnstammes, deren Plastik in starken Linien hervorgehoben ist, und gewahrt zwischen den schräg abgestützten Endflächen die verschiedenartigen Quersnittebenen, von deren Contouren der Wechsel und die Uebergänge der plastischen Aussenformen abhängig sind. 2) Indem zugleich die obere schräg abgestützte Endfläche ein (nach vorn und links abfallender) Querdurchschnitt des Grosshirnschenkels, die untere aber ein (nach rechts abfallender) Querdurchschnitt des Rückenmarks ist, macht die gesammte Abbildung den Ursprung des Rückenmarkes aus dem grossen Gehirn und die zwischen liegenden Formübergänge ersichtlich. Ergänzend ist in einem gerad-verticalen Durchschnitt soviel von dem Bau des kleinen Gehirnes vor Augen geführt, als den Rückenmarksursprung aus diesem Centrum betrifft.

*) Die in Tafel IV. gegebenen Skizzen von Stammquerschnitten und ihre Erläuterung sollen die Abbildungen und die zusammenhängende Darstellung der Stammgebilde in Stricker's Lehre von den Geweben ergänzen und lichtvoller machen. In ersterer Richtung ist Fig. 1, zwischen die dortigen Fig. 249 und 250, ferner Fig. 3 zwischen Fig. 253 und 254, Fig. 4 zwischen Fig. 257 und 258 einzuschalten, während Fig. 2, 5, 6 den dortigen ausgeführten Fig. 252 (linke Hälfte), sowie Fig. 260 und 261 entsprechen.

Meine Darstellung wird in 3 Theile zerfallen. 1) Die Beschreibung der beiden Endschnittflächen (Taf. IV. Fig. 1 und 7) und der Plastik an der Oberfläche des Grosshirnstammes. 2) Die, in den zwischenliegenden Querabschnitten sich vollziehenden, den Wechsel der Contouren bedingenden Formübergänge vom Rückenmarksursprung bis in das Rückenmark. 3) Eine Ueberschau über die bis heute erkannten physiologischen Thatsachen, welche im Allgemeinen ein Verständniss für den Bau des Grosshirnstammes zulassen.

1) In der obern freiliegenden Schnittfläche (Taf. IV. Fig. 1) der farbigen Skizze des Grosshirnstammes, ist der Rückenmarksursprung theils vollendet, theils noch dadurch im Fluss begriffen, dass der Vierhügelursprung des Rückenmarkes noch durch Vermehrung der Schleifenbündel forschreitet. (Taf III. Q L a, Taf. IV. Fig. 1 Q L, Taf. V. blau. Die xylographische Behandlung dieses Ursprungs ist mangelhaft). Die Schleife ist hier nach vorn vom Hirnschenkelfuss, nach hinten vom untern Zweihügelarm bedeckt.

Diese Schleifenschicht aus dem Vierhügel bildet eine nach innen nicht ausreichende Rinne, welche den Sehhügelursprung des Rückenmarkes umgibt (ibid. v p, schwarz). Beide Gebilde stellen die Hauptmasse der Haube, der hinteren Bahn des Hirnschenkels dar. Sie ist vor der grauen Umgebung (ibid. C t, roth) des Aquaeductus (ibid. A) gelegen. Die Rückenmarksbündel der Haube umschließen von aussen her ein ihnen fremdes Gebilde, die Bindearme, Processus cerebri ad cerebellum (ibid. Pr gelb), welche durch die Mittelnaht (ibid. R und roth), ihre Bündel bis zur allmäßlichen vollständigen Durchkreuzung austauschen.

Weil diese Darstellung nur allgemeine übersichtliche Grundzüge zu geben beabsichtigt, so übergehe ich den, nicht dem Sehhügel angehörigen Ursprung der „hintern Längsbündel“ der Haube. Ferner muss ich bemerken, dass, wie die gelungene Ablösung des Hirnschenkelfusses schon Friedrich Arnold lehrte, die Schleifenbündel im Hirnschenkel gar nicht die vorderste rinnenförmige Lage der Haube bilden.

Die vordersten Bündel der Haube bilden ein feinbündeligeres Marklager, welches die Zellen der schwarzen Substanz durchsetzt. Dieses Stratum entspringt gleichfalls nicht aus dem Sehhügel. Löst man den Tractus opticus, eine über demselben liegende Commissur der Sehhügelpolster, die substantia innominata Reil's, den äussern Kniehöcker und das Pulvinar ab, so lässt sich der Fuss des Hirnschenkels fast vollkommen entfernen. Dabei verschwindet aussen Hemisphärenmark, durch Entfernen der grössten Masse des Fusses aber verschwindet der Linsenkern und sein Stabkrantztheil.

Der Untersucher ist nun innerhalb der innern Kapsel auf eine feinbündige den ganzen Strahlenbogen derselben umfassende Schichte eingedrungen, welche nach dem Hirnschenkel convergirt und in das obige vorderste Stratum der Haube ausläuft. Dieser Stabkranzfächer verbindet sich nämlich hier mit dem flächenhaften, rinnenförmigen Ganglion der schwarzen Substanz Sömmerings, aus welchem Ganglion seine Bündel sich nach abwärts fortsetzen.

Diese Hirnschenkelschichte, in jeder der Zeichnungen angedeutet (Taf. IV. Fig. 1 S S, dort fälschlich gelb überdruckt) reicht von der Lamina perf. post. (ibid. 1 p) nach aussen nur bis zu der (Taf. V.) braunen äussern Partie des Hirnschenkelfusses, und bedeckt die medialeren Partien der Schleifenschichte. An solchen Abfaserungspräparaten ersicht man, dass die im Hirnschenkel aussen gelegene Schleife im Verlaufe durch die Brücke medianwärts rückt, und schon in der halben Höhe der Brücke bis zur Raphe reicht. Dabei scheinen die Bündel aus der Sömmering'schen Substanz von den Schleifenbündeln nicht so sehr überdeckt zu werden, als sich mit ihnen zu verweben. Ob daher das vorderste Stratum der Haube, der *pedunculus substantiae nigrae* wirklich bis in den Vorstrang des Rückenmarks reiche, ist zweifelhaft. Wahrscheinlich enden seine Bündel in den Zellenmassen, die innerhalb der oberen Brückenhälfte der Schleifenschichte allorts eingestreut sind. (vide Stricker: Lehre von den Geweben pag. 754 Z. 13 v. o. Der *Pedunculus substantiae nigrae* wird hier zum ersten Male erwähnt.)

Das Stratum der Sömmering'schen schwarzen Substanz (Taf. IV Fig. 1 S S) trennt die Schleifenschicht vom Fusse des Hirnschenkels, der vorderen Lage des Grosshirnstammes. Der nothdürftige Einblick der heutigen Gehirnanatomie lässt in seinem Durchschnittsfelde an dessen innerer und äusserer Gränze doch durchgreifende Ursprungsdifferenzen erkennen. Die innersten Bündel (ibid. C f, blau) gehen bestimmt aus dem Linsenkern hervor, und zwar durch eine, dessen Basalfläche umgebende Markschlinge, die Schlinge des Hirnschenkelfusses (vide l. c. Fig. 245 Schl.). Die äussersten Bündel aber (ibid. c p, hellbraun) entspringen unmittelbar aus der Rinde der Hinterhauptlappen und Schläfenlappen der Grosshirnhalbkugeln. (vide l. c. Fig. 243 O m). Weiterhin stellt aber der Fuss des Hirnschenkels, wie aus der Schmächtigkeit seiner Fortsetzung in die Pyramiden des verlängerten Markes hervorgeht, eine Vermengung (ibid. V a) von Rückenmarkbündeln (ibid. blau) und Bündeln, die in den Brückenarm eingehen (ibid. gelb), dar.

Die untere freiliegende Schnittebene der farbigen Skizze zeigt das Rückenmark, wie es unterhalb der Ursprünge des zweiten Halsnervenpaares sich zeichnet.

Um den Centralcanal c (Taf. III, Taf. IV Fig. 7; auf Taf. V ist

sein Fehlen ein Erratum) liegt das centrale Höhlengrau, der Rückenmarkskern (roth). Sein Vorderhorn (*ibid. c r a*) trägt einen *processus lateralis* (*ibid. p r l*). Sein Hinterhorn (*ibid. c r d*), dessen Kopf, die gelatinöse Substanz, (*ibid. c u*) von dem *cervix* am besten auf Fig. 7 abgesetzt erscheint, hängt durch das wohl zu beachtende *Trigonum cervicale* (*ibid. t z*) mit dem Vorderhorne zusammen. Die vordere Begränzung des *Trigonum* bezeichnet, wenn man die Commissur der Hinterhörner besonders betrachtet, eine, hinter dem *processus lateralis* beginnende und bis zur Hinterspalte in der grauen Substanz laufende Linie. Für das Verständniss des Ueberganges der grauen Substanz der *Oblongata* in die des Rückenmarkes aber empfiehlt es sich, diese vordere Gränzlinie bis zum *Centralcanal* zu ziehen. Die *Trigona* sind dann durch die hintere Commissur des Rückenmarkkernes mit einander verbunden.

Pedunculus cerebri. Die Plastik der Hirnschenkelgegend ist in der Seitenansicht hinten durch die Vierhügelganglien gegeben. Der untere Zweihügel deckte mit seinem Arm in der beschriebenen Schnittebene des Grosshirnschenkels die Schleife zu. Abwärts von letztem springt ein stumpfer Winkel zwischen dem Fuss des Hirnschenkels und der aussen frei gewordenen Schleifenschichte der Haube ein (*Taf. III Cp La*, *Taf. IV Fig. 1 Cp L*, *Taf. V hellbraun, blau*). Dieser Winkel springt der Breite des Hirnschenkelfusses wegen bei dem Menschen am tiefsten ein.

Pons. Die Varolsbrücke zeigt in der Seitenansicht eine vordere von Querbündeln bedeckte Region, welche sich nach oben durch eine obere quere Gränzfurche vom Fuss des Hirnschenkels, durch eine untere quere Gränzfurche von der *medulla oblongata* abhebt. Die Wurzel dieser Querbündel, der Brückenarm, (*ibid. Brachium pontis*, Fig. 2 und 3 *Br*) ist abgeschnitten. Der Brückenarm biegt sich gleich vom oberen Rande des *Pons* aus nach abwärts gegen die *Horizontalfurche* des kleinen Gehirns, so dass bis in die halbe Brückenhöhe die vom Kleinhirn bedeckte Oberfläche einer *hintern Brückenabtheilung* mit folgenden plastischen Details sichtbar wird. Zu innerst, demnach am meisten vom *brachium pontis* entfernt zeigt sich ein vom *frenulum* des Vierhügels aus in das *Mark* des Oberwurms eingehendes *Mark*, die *Hirnklappe* (*velum medullare anterius*) ein wirklicher *Processus corporis quadrigemini ad cerebellum*. (*Taf. III und IV Fig. 2* *vl* mit *Lg* der *Lingula*). Aus der *Hirnklappe* treten gekreuzte *Markbündel* hervor, welche sich dem *hintern Rande* der aus dem Vierhügel entsprungenen Schleife anlegen, mit ihr im gleichen

Verhältniss zu dem sofort anzuführenden Bindearm stehen und als hintere Schleifenbündel Lemniscus posterior unterschieden werden sollen (ibid. Lp, hellbraun). Ueberdies gehört, wie ersichtlich, auch ein Theil der vordern Schleife der hintern Brückenoberfläche an. An der Seite der Hirnklappe, in seiner Höhe bis zum hintern Schnittrande der obern Hälfte des Brückenarmes reichend, erscheint das freie Verlaufstück des Bindearmes, *Processus cerebri ad cerebellum* (ibid. Pr.). Auf Taf. V ist er nicht zusammenhängend gefärbt, sondern sind wie in die Gehirnklappe nur zwei gelbe Querschnitte durch seine Markmasse gelegt. Er verläuft, vom Strickkörper (ibid. CR, gelb) bedeckt in den gezackten Kern des Kleinhirns (ibid. Nd, roth). Die Kreuzungsphasen im Verlaufe des Bindearmes zwischen dem Hirnschenkeldurchschnitt und seinem freien Verlaufstück sind von den Schleifen verdeckt.

Die kleine Figur auf Taf. III ist Hirschfeld's und Leveillé's „Neurologie“ entnommen. Unterhalb des Vierhügels nehmen die Bindearme ihren Weg nach dem kleinen Gehirne. Sie sind von den Schleifen umgürtet. In naturgetreuester Weise ist dargestellt, wie unter den, aus dem Vierhügel herabziehenden Bestandtheilen der Schleife (3), andere Bündel derselben durch die Gehirnklappe aus dem Oberwurm des kleinen Gehirnes, gleichfalls über den Bindearm weg zwischen ihm und dem Brückenarm in tiefere Schichten der hintern Brückenabtheilung eingehen. Ich habe mich seit meiner Arbeit „Vom Gehirn der Säugethiere“ von der Häufigkeit des plastischen Hervortretens dieser Formation an der Aussenfläche überzeugt, und finde sie, was noch wichtiger ist, an den einschlägigen durchsichtigen Abschnitten mikroskopisch nachweisbar.

*Medulla oblongata.**) In der obern Hälfte des verlängerten Markes sind mit Constanze nur drei plastische longitudinale Erhebungen zu unterscheiden; die Pyramide, (Taf. III P, Taf. V blau und hellbraun), die Olive (ibid. O) und dahinter der Strickkörper, welcher an der Aussenfläche in queren Bündeln hervortritt als *Stratum zonale*, welchem auf Taf. III und V eine vom untern Olivenende nach rückwärts aufsteigende Linie seine untere Gränze gibt. Bei genauer Anschauung findet man, dass die hintere longitudinale Gränzlinie des Strickkörpers nicht an die Rautengrube reicht, sondern dass eine

*) Es kann hier, bei meiner Absicht, übersichtliche Grundzüge vom Bau des Gehirnstammes darzustellen, nicht der Ort sein, die sehr manigfachen Abwechselungen in der Zahl abgränzbarer longitudinaler Stränge der Oblongata abzuhandeln, welche dadurch vermehrt werden können, dass irgend ein Bündel z. B. sub forma eines äussern Hülsenstranges über das *Stratum zonale* wegläuft, statt von ihm bedeckt zu sein. Ausserordentlich variiert das *Stratum zonale* selbst. Hier sind jene häufigen Aussenformen berücksichtigt, welche sich am instructivsten mit der innern Organisation decken.

Zwischenfurche einen der Rautengrube anliegenden Läugswulst vom Strickkörper scheidet, den äussern Acusticuskern (Taf. III, 8 und Linie zwischen CR und 8). Der äussere Acusticuskern setzt sich vom grauen Boden, das ist zunächst vom innern Acusticuskern, sehr scharf im Querdurchschnitt der Oblongata ab (Taf. III, oberster Querschnitt durch die Oblongata 8, 8 i Taf. V ebenda roth mit gelben Feldern und roth), dagegen verfliesst er von der Aussenfläche gesehen mit dem grauen Boden (Taf. III FR.)

In der untern Hälfte der Medulla oblongata, abwärts von der Olive treten an jeder Seitenhälfte fünf breite Linien auf, welche Furchen der Oberfläche darstellen. Die erste ist die Fortsetzung der Furche, welche oben Pyramide und Olive von einander schied. Vor ihr liegt noch immer die Pyramide, doch nähert sich die Linie mehr und mehr dem vordern Contour derselben, bis sie am Rückenmarke mit demselben zusammenfliesst, somit die Pyramide von der Aussenfläche verschwindet. Hinter der beschriebenen Linie tritt der Strang der Oblongata frei zu Tage, der in der obern Oblongatenhälfte hinter der Pyramide lag, aber durch die Plastik der Olive verdeckt war. Es ist die Gegend des Seitenstranges. Die zweite Linie ist inconstant. Wo sie vorhanden ist, scheidet sie ein mit seiner Aussenfläche über die Gürtelschichte (Stratum zonale) hervorragendes hinterstes Bündel des Seitenstranges ab.

Dieses hinterste Bündel des Seitenstranges tritt auch zuweilen an Säugthieren in eminenter Weise hervor. Ich besitze die Gehirne zweier junger Bären von derselben Mutter, welche sich in der Ausprägung desselben ganz gleich stehen. An einem andern Barengehirn vernisse ich es. Es ist dies vielleicht die erste Thatsache, welche eine Gleichheit bestimmter Gehirnbildungen an zwei Individuen desselben Stammes demonstriren lässt

Die übrigen Linien sind in dieser Oblongatenhöhe constant. Die dritte und vierte Linie tritt am untern Rande des Stratum zonale hervor. Anfangs leicht bogenförmig divergent und weiter unten ebenso convergirend gränzen sie die spindelförmige Erhebung der Eminentia Rollando (Taf. III R) ab. Zugleich bildet die vierte Linie den vordern Contour des Keilstranges. Die fünfte Linie scheidet Bestandtheile des Hinterstranges vom Rückenmarke, welche unterhalb des Stratum zonale frei hervortreten, den Keilstrang und den zarten Strang, von einander (Taf. III CT und GR). Der hintere Rand des zarten Stranges liegt unterhalb der Rautengrube (Taf. III FR 8, 8 i) der Hinterspalte des Gehirnstammes an.

Medulla spinalis. Nachdem der Seitenstrang durch Verschwinden der Olive schon an der Oblongata freie Oberfläche gewonnen hatte, tritt in unten zu erklärender Weise durch das Verschwinden

der Pyramide auch der Vorderstrang frei hervor. Der Seitenstrang wurde durch Aufnahme der Pyramidenkreuzungsbündel breiter und ist mit einer, dem Austritt von Accessoriuswurzeln entsprechenden Längs- linie gezeichnet. Der Seitenstrang liegt der ganzen Länge einer Hälfte des grauen Rückenmarkkernes, sowol dem Vorderhorne als dem Hinter- horne an. An Oblongaten, wie die hier skizzirte, ist aber durch die zweite Furche (s. oben) der Anteil des Seitenstranges, welcher den Kopf des Hinterhorns vorne umgibt, geschieden. Die ganzen Stränge des Rückenmarkes zerfallen demnach in einen Funiculus antero- lateralis, welcher im Wesentlichen das Vorderhorn umgibt, und in einen Funiculus postero-lateralis, welcher den Kopf des Hinterhorns umgibt. Diese Scheidung entspricht den genetischen Verhältnissen, indem eben in diesem Umfassen der Rückenmarkshörner zwei entsprechende differente Markmassen sich entwickeln, und zugleich ist diese Gruppierung des Rückenmarkmantels in nur zwei auseinanderzu- haltende Markmassen ein physiologisches Postulat, wie im letzten Abschnitte dieses Aufsatzes gezeigt wird.

An der Seitenfläche des obren Rückenmarkendes sind vier Scheidungslinien ausgeprägt. Die erste (von der Accessoriuslinie wird abgesehen) scheidet den Funiculus antero-lateralis von den hintersten Bündeln des Seitenstranges, beziehungsweise den vordersten des Funiculus postero-lateralis. (In tieferen Querschnittebenen des Rückenmarkes fliesst das Mark des Seiten- und Hinterstranges über dem Kopfe des Hinterhorns zusammen). Die zweite und dritte Linie begränzen den Kopf des Hinterhorns, der in der Fortsetzung der Eminentia Rolando gelegen ist. Die vierte Linie scheidet die hintersten Bündel des Hinterstranges als Goll'schen Keilstrang ab, welcher aber die Fortsetzung nicht des Keilstranges der Oblongata, sondern ihres zarten Stranges in das Rückenmark ist.

2) Der Uebergang des Hirnschenkelquerschnittes in den Rückenmarkquerschnitt. — Unterhalb der oben geschilderten Aussenfläche des Grosshirnschenkels werden dessen vordere Bahn, der Fuss, und dessen hintere Bahn, die Haube, welche sich berührten, durch das Eindringen eines Stratum profundum des brachium pontis auseinandergedrängt, und die, vordem freie Oberfläche des Hirnschenkelfusses, der jetzt vordere Längsbündel der Brücke darstellt, wird von einem oberflächlichen Stratum des Brückenarmes überdeckt. Der spitz-ovale Querschnitt des Stratum profundum berührt mit seinem vordern Rande die hintere Fläche der vorderen Längsbündel der Brücke, mit seinem hintern Rande die vordere Fläche

der Fortsetzung der Haube, der jetzt hinteren Längsbündel der Brücke. (Taf. III Pons, PS, Stratum profundum, brachium pontis).

Die vordere Abtheilung der Brücke, welche von der Oberfläche bis zu den hintern Längsbündeln läuft, ist in zweierlei Weise schematisch behandelt. Erstens sind die vordern Längsbündel, welche in die Pyramide der Oblongata übergehen, nicht in secundäre Bündel gespalten, sondern als ein compacter Zug dargestellt, in welchem nur die hintersten beziehungsweise zugleich äussersten Bündel des Hirnschenkelfusses in ihrer Fortsetzung bis zur Oblongata als hellbrauner Theil des Querschnittes gesondert sind (Taf. III Va, Cp Taf. IV Fig. 2 und 3 ep, cf, Taf. V blau und hellbraun). Zweitens ist in die vordere Brückenabtheilung der schematische Verlauf eines rechten und eines linken Nervenfadens des Brückenarmes eingezeichnet, wie er sich aus der anatomischen Betrachtung der Brückenarmbündel in durchsichtigen Querabschnitten erschliessen lässt. (Taf. III Cbr, ell, fb¹ fb², Taf. IV, Fig. 2 und 3 cll, fb¹ fb² fb³, Taf. V gelbe Fäden, welche mit dem rothen Ring im blauen Felde zusammenhängen).*)

Grosse Antheile des Hirnschenkelfusses verlieren sich aus den bis zur Pyramide hin abnehmenden vordern Längsbündeln der Brücke in Nervenzellen, welche reichlich zwischen deren secundäre Bündel eingestreut sind. Diese secundären Bündel aber werden von einander eben durch die Brückenarmbündel getrennt, welche dabei von derselben Zellformation innig durchdrungen sind. Die beiden gelben Fäden des Hirnschenkelfusses, welche zu den beiden Querschnittebenen der Brücke senkrecht herabsteigen, erreichen die Pyramide und das Rückenmark nicht, sondern gehen unter Vermittelung von Nervenkörpern in einen Brückenarm über.

Der Hirnschenkel, welchen der Brückenarm in einer Kleinhirnhälfte vertritt, ist mit der Kleinhirnhälfte ungleichseitig. Der Beweis hierfür ist, dass bei Atrophie einer Grosshirnhalbkugel, welche Atrophie der äussern Grosshirnganglien und im Hirnschenkel nur die gleichseitige des Fusses nach sich zieht, immer die entgegengesetzte Kleinhirnhälfte atrophirt.

Verbindung eines Querbündels mit einem Hirnschenkelbündel gestaltet sich aber nicht in der Weise, dass das Querbündel in seiner Richtung bleibt, und etwa, aus der linken Kleinhirnhälfte kommend, am linken Hirnschenkel vorbeiginge, dann mit dem rechten Hirnschenkel sich

*) Stricker, Lehre von den Geweben pag. 757.

verbände und durch den rechten Brückenarm in das Kleinhirn zurückgelangte.

Diese Auffassung wird durch die Thatsache verwehrt, dass im Querschnitt der vordern Brückenabtheilung die Aussenseite des Querschnittes der Längsbündel (Hirnschenkelbündel) von gekrümmten, schlingenförmigen Bündeln umfasst wird. Das vordere und das untere Stück der Schlinge sind gegen denselben Brückenarm, oder zunächst in gleicher Richtung gegen die Mittellinie gewendet. Solche Schlingen gehen sowohl aus der oberflächlichen Schichte der Brückenquerbündel, in deren Durchflechtungen des Hirnschenkels, als auch aus diesen Durchflechtungen in die tiefe Schichte der Brückenbündel über. Jede solche Schlinge kann mit ihren beiden gegen die Mittellinie gewendeten Enden nur ein und denselben, dem umkrümmten Hirnschenkel entgegengesetzten Brückenarm angehören. Hiermit deckt sich folgendes Verlaufsschema: (Taf. IV Fig. 2 und 3). Das Bündel fb' geht aus dem linken Brückenarm hervor, es wendet sich in die oberflächliche Brückenschichte (Po), die Mittellinie überschreitend, zur rechten Fortsetzung des Hirnschenkels, ist mit deren Längsbündeln durch Zellhaufen (cll) verbunden, umkrümmt darnach von aussen den ganzen vordern Längsstrang der Brücke, wendet sich in der tiefen Querfaserschichte aufs neue zur Mittellinie, und läuft durch den linken Brückenarm in das kleine Gehirn zurück. Die Mächtigkeit des Brückenarmes lässt den zweifaserigen Uebertritt je einer Hirnschenkelfaser durch die wechselseitigen Massenverhältnisse begünstigt erscheinen. Das Vorkommen wirklicher Commissurenfasern soll durch diese Auffassung nicht bestritten werden. Dieselben könnten auch, weil die vordere Brückenabtheilung in allen Schichten massenweise von Nervenkörpern durchdrungen ist, mit den eben beschriebenen Bahnen in Anastomose gesetzt sein, durch welche der Hirnschenkel mit dem Kleinhirn sich verbindet.

Der hinteren Brückenabtheilung, (Taf. III und V) und zwar deren vorderstem Bündelhalbkreis der Schleifenschichte liegt der hintere Querschnittrand des Stratum profundum an. Die Schleifenschicht ist in drei verschiedenen Stadien ihres Brückenverlaufes dargestellt, deren nur die beidem untern dem Hirnstammaufriss eingezeichnet sind.*). Die obere Ebene (Taf. IV Fig. 2) zeigt das, sich

*) Die Einzeichnung einer dritten obersten Halbebene war nicht möglich, indem bereits von den dargestellten nur die obere in die richtige Brückenhöhe eingezeichnet werden konnte, die untere Halbebene aber in unwahrer Weise bis zum untern Brückenrande reicht.

erweiternde untere Ende des *Aquaeductus Sylvii*, vor welchem die graue Substanz (Ct) liegt, von der Gehirnklappe bedeckt (vl), und auf letzterer einen Durchschnitt der Kleinhirnrinde in Form der *Lingula*, welche in dem Aufriss nicht vorkommt. An der Seite der besprochenen Gebilde liegt der *Bindearm* (Pr). Gegen die vordere Brückenabtheilung hin wird die Organisation der hinteren durch die Schleifenschicht abgeschlossen und zwar ist der blaue innere Theil derselben der Vierhügelantheil derselben, dessen Verhältnisse zu einem Bündelhalbkreis aus der *Substantia nigra* oben besprochen wurden. Nach aussen erhält die Schleife noch einen Zuwachs aus der Gehirnklappe, welcher in seinen Verhältnissen der Bedeckung des Bindearmes, so wie des unmittelbaren Hervortretens aus der Klappe nach naturtreuen Präparaten gezeichnet ist, die bei weit höheren Vergrösserungen studirt wurden. Dieser Schleifenantheil ist mit den, in der kleinen Figur der Taf. III rechts besonders deutlichen Kleinhirnursprüngen der Schleife identisch.

Zur Zeit meiner Darstellung des Gehirns in *Stricker's Lehre von den Geweben* war ich mit dem Nachweise des Kleinhirnursprungs der Schleife auf durchsichtigen Gehirnabschnitten noch nicht vertraut. Was dort pag. 756 und 757, sowie pag. 762 und 763 in sehr rückhaltender Weise unter Zulassung der Inconstanz von Schleifenbündeln aus dem Kleinhirn gesagt wurde, ist mir durch den lückenlosen Nachweis derselben auf allen betreffenden Abschnitten meiner Sammlung von Brückenpräparaten zur erwiesenen typischen Thatsache geworden.

Das in Fig. 2 mit vp (via posterior) bezeichnete fast leere Feld der hinteren Brückenabtheilung umfasst den aus dem Sehhügel stammenden Antheil von Brückenlängsbündeln. In den beiden dem Aufriss des Hirnstammes eingezeichneten Querschnittebenen der Brücke findet dieser Bezirk weder Benennung noch Begrenzung, weil einerseits durch eine volle Ausführung dieser vom Bindearm bedeckten Querschnitte sein Verlauf durch deren Details maskirt worden wäre und hauptsächlich, weil die Absicht dieser Darstellung auf eine graphische Vereinfachung der Organisation gerichtet ist, und es dabei genügt, die Schleife als Repräsentanten des Verlaufes der gesammten Längsbündel der hinteren Abtheilung des Stammes hervorzuheben.

Die obere, dem Stammaufriss eingezeichnete Halbdurchschnittsebene der Brücke ist unterhalb der beschriebenen Fig. 2 gelegen, sie fällt in das Ursprungsgebiet der kleinen *Quintuswurzel*. Hier bleibt der Bindearm (Pr, gelb) von Schleifenbündeln unbedeckt. Es haben die hinteren Schleifenbündel sich in ein Querschnittsfeld gesammelt, das innerhalb der Schleifenschicht zu äusserst, zugleich streng unter-

halb des freien Hirnschenkelverlaufes derselben Bündel (Lp, hellbraun) gelegen ist, weil es deren Continuität darstellt. Ebenso sind die weit mächtigeren innern Bündel der Schleifenschicht eine Fortsetzung der am Hirnschenkel freiliegenden vordern Schleifenbündel (La, blau).

Die untere Halbdurchschnittsebene der Brücke fällt mit Fig. 3 der Taf. IV im Wesentlichen zusammen. Sie fällt unterhalb des Austritts des Nervus trigeminus. Die Bindearme (P, gelb) sind von Bündeln aus dem Marke des kleinen Gehirnes durchzogen, welche nach aussen vom grauen Boden des 4. Ventrikels sich zu einer trapezoiden Gruppe von Querschnitten gestalten und weiter unten ersichtlich in graue Substanz eingeschlossen sind. So bilden sie den äussern Acousticuskern*) (Fig. 3, 8 Taf. V, gelb in Roth), dem nach innen die äussere Facette des grauen Bodens (Fig. 3, 8 i), der innere Acousticuskern anliegt. Die innere convexe Facette des grauen Bodens (Fig. 3 Ct, 7) gehört einem, auch dem Abducenskern gemeinsamen Ursprungsgebiete des Nervus facialis an.

Im Stammaufriss zeigt dieser zweite Querschnitt folgende Verhältnisse. Die Continuität der obern und untern Schleifenbündel in ihrem Lauf nach abwärts zeigt sich durch das Uebereinanderstehen der gleichnamigen und gleichfarbigen Querschnitte. Querbündel durchsetzen in dieser Brückenhöhe die Schleifenschicht. Weil in darüber gelegenen Brückenhöhen die grosse Quintuswurzel ausgetreten ist, so erscheint der zur Austrittsebene aufsteigende Anteil dieser Wurzel als ein im Ganzen halbmondförmiges Mosaik schwarzer Querschnitte, dessen nach hinten gerichtete Concavität graue Substanz einschliesst, gelatinöse Substanz (Fig. 3 g, Taf. III 5, g, Taf. V schwarz, roth). Nach aussen von diesem Quintusquerschnitt gewinnt die hintere Abtheilung des Stammes einen Anwuchs, der aus dem kleinen Gehirne, dessen nucleus caudatus unmittelbar bedeckend, herzieht. Es ist der Strickkörper, aus welchem ein, im Hirnschenkel noch unvertretenes Gebiet des Rückenmarkes, die Hauptmasse des Hinterstranges sich entwickelt. Wenn wir voranelend in das Auge fassen, dass die gelatinöse Substanz im Querschnitt der aufsteigenden Quintuswurzel sich in das Hinterhorn des Rückenmarkes, fortsetzt und dessen caput bildet, und ferner den Strickkörper für den (wenngleich indirect aus ihm gebildeten) Hinterstrang ansehen, so tritt uns in diesem Brückequerschnitt

*) Dem Querschnitt des innern Acousticuskern wachsen bekanntlich aus dem Kleinhirn auch Bündel zu, welche nach einwärts vom Bindearm, nicht durch denselben verlaufen.

schon ein Fragment des Rückenmarkquerschnittes entgegen. Das hinterste und zugleich äusserste Bündel des Seitenstranges, das äusserste Schleifenbündel liegt hier, wenn wir die Quintuswurzeln wegdenken, der gelatinösen Substanz nach vorn an, der Hinterstrang aber nach rückwärts. Der Kopf des Hinterhernes ist daher schon hier von den Bündeln umgeben, welche im Rückenmark den Hinterseitenstrang bilden. Nur wird der **rechte**, auf unserem Aufriss unsichtbare **Strickkörper**, also nicht der, in dieser Höhe der gelatinösen Substanz anliegende, Strickkörper es sein, dessen Fortsetzung als Hinterstrang der Rückseite der linken gelatinösen Substanz anliegt. Nach innen von der gelatinösen Substanz, hinter der Schleifenschicht erscheint die verkümmerte obere Olive des Menschen. (Taf. III, Taf. IV Fig. 3, 0, Taf. V 10th).

Medulla oblongata. Nachdem die Bündelmassen des Brückenarmes verschwunden sind, welche einen so ansehnlichen Theil des Hirnschenkelfusses in das Kleinhirn überführten, dass die Pyramide des verlängerten Markes nur etwa ein Viertel vom Areale des Hirnschenkelfusses im Querschnitt beträgt, liegen die Längsbündel der vordern Bahn des Stammes (via anterior) denen seiner hinteren Bahn (via posterior) wieder an, und wir unterscheiden eine Trilogie der Hauptmassen der Oblongata:

1) die **vordere Abtheilung** (Pyramide), 2) die **hintere Abtheilung** (von der Pyramide bis zur Oberfläche des grauen Bodens reichend), 3) den **Strickkörper** als seitlichen **Anwuchs** aus dem kleinen Gehirne.

Die Pyramiden bleiben bis hinter dem Abschluss eines Centralkanals der Oblongata unverändert, und halten die durch die Brücke fortlaufende Continuität einer vordern grössern und hintern, zugleich äussern, kleineren Bündelabtheilung, welche schon im Hirnschenkel vorlag, fest, sie sind die von Kleinhirnbündeln befreite Fortsetzung des Hirnschenkelfusses. (Taf. III und IV Fig. 4 va, cp, Taf. V blau, hellbraun).

Der Abschluss eines Centralcanals, jenseits dessen erst die Organisation der Pyramiden sich verändert, erfolgt in der **hintern Abtheilung** der Oblongata durch die Bildung der **Hinterstränge** aus den Strickkörpern, ein Vorgang, welcher den grössten Theil der **hintern Oblongatenabtheilung** zum Spielraum hat.

Die **erste**, in die Oblongata eingezeichnete Schnittebene zeigt folgende aus der **hintern Brückenabtheilung** herablaufende Continuitäten von **Marksträngen** und **grauen Massen**: 1) die **Schleife**,

deren vordere Abtheilung verbreitert und diffus begränzt erscheint. Dies kommt 1. von der Einlagerung einer gezackten grauen Masse her, der Oliven und der sogenannten Nebenoliven, deren Zellen den Uebergang des Strickkörpers in den Hinterstrang des Rückenmarks vermitteln; 2. von einer grossen Zahl geschwungener Bündel der fibrae arcuatae, welche, zum Theile von einer Olive zur anderen ziehend, die Bahnen des Ursprunges der Hinterstränge darstellen. (Taf. III, Taf. IV Fig. 4 La, Ol, Taf. V roth in Blau). Der Scheitel des gezackten Bogens, den der Querschnitt der Olive mit Ausnahme ihres, einen gezackten Kreis darstellenden obern und untern Endes bildet, drängen auch sie bedeckende Antheile der Schleifenbündel längs der längsovalen äussern Oberfläche der Olive hervor. Doch liegen diese Längsbündel nicht (wie nach dem Verschwinden des Brückenarmes erwartet werden sollte) an der Ausenfläche, sondern sie werden von Querbündeln des aus dem Corpus restiforme hervorgehenden Stratum zonale überdeckt. (Taf. III STZ, Taf. V gelb). Seltener verlaufen Bündel der vordern Schleifenschicht ausserhalb des Stratum zonale als innerer oder äusserer Hülsenstrang. Der Vierhügelantheil der Schleifenschicht reicht nach dem, im vorigen Abschnitte (pag. 389 Note) hierüber gesagten am wahrscheinlichsten bis zur Raphe, so dass er die vorderste Schicht vom Vorderstrange des Rückenmarks bilden mag. In diese vordersten Schleifenbündel reicht nur, in einer weit tieferen Schnittebene, in der Höhe des Centralcanals der Oblongata die sogenannte innere Nebenolive hinein. Hinter der Olive selbst erübrigt noch eine Breite der Schleifenschicht, welche die Mächtigkeit des Kleinhirnantheils der Schleife weit übertrifft. Letztere kann man in der Höhe der obern in die Brücke eingezeichneten Querschnittebene verlässlich beurtheilen.

Die Olive ist dennach ungefähr in die Mitte der Länge des Vierhügelantheils der Schleifenschicht eingelagert. (Taf. IV Fig. 4).

2) Der Kleinhirnantheil der Schleifenschicht. Dieser Querschnitt findet sich hart vor dem Quintusdurchschnitt mit seiner gelatinösen Substanz (Hinterhorn), um, wenn die Quintuswurzeln verschwinden, das Hinterhorn von vorn zu umgeben. Diese Gebilde sind von so starken Lagern der Gürtelschicht bedeckt, dass sich nur der Strickkörper nach rückwärts bis zum grauen Boden hin hervorhebt. (Taf. III). In der zweiten durch die Oblongata gelegten Ebene (Taf. IV Fig. 4 C2) ist der Strickkörper viel schwächer geworden. Hier tritt neben ihm ein, zum grauen Boden gehöriges, Gebilde im Querschnitte hervor, der äussere Acusticuskern (Taf. III 8, Taf. IV Fig. 4, Taf. V

roth), welchen, (Taf. III eingezeichnete Kreise, Taf. IV Fig. 4, Fig. 5, gelb) theils durch den Bindearm, theils nach innen vom Bindearm aus dem Kleinhirn hervortretende Längsbündel durchziehen. (Taf. IV Fig. 3 P 8).

Nach einwärts von Clarke's äusserm Acusticuskerne liegt der innere Acusticuskerne, welcher mit dem gleichnamigen in der Mittelfurche der Rautengrube zusammenstösst.

Aus diesen selben Massen gehen von den Ursprungsebenen des Nervus facialis an, bis nahe zum untern Ende der Hypoglossuskerne, somit auch die Höhe eines grossen Theiles vom Vago-Accessoriurusprunge hindurch fibrae arcuatae hervor, welche sich in der Raphe durchkreuzen. (Taf. III oherste Schnittebene durch die Oblongata 8, 8i R).

Die zweite, in die Oblongata des Hirnstamms eingezeichnete Ebene deckt sich mit Fig. 4 Taf. IV, und es empfiehlt sich eingehende Betrachtung. Das centrale Höhlengrau (Ct), welches, oberhalb breit auseinandergelegt, den innern Acusticuskerne darstellte, hat sich zu einer, aus zwei Facetten bestehenden Rinne vertieft. Diese Facetten sind nach innen die Gegend des Hypoglossuskernes (12) und nach aussen die des hinteren Vaguskerne (10p), (hintere Ursprungssäule des seitlichen gemischten Systemes, Stricker, Lehre von den Geweben pag. 788). Diese allmähliche Vertiefung des grauen Bodens vermittelt dessen Uebergang in die Form eines einzig den geschlossenen Centralcanal der Oblongata umgebenden Grau, wobei die Regionen der Vaguskerne hinter der Furche am Boden der Rautengrube median verschmelzen müssen.

Die veränderte Massenanordnung, welche zum Schluss des Centralkanals führt, ist durch die Bildung der Hinterstränge des Rückenmarkes bedingt. Das Material für dessen Bildung ist zunächst im Strickkörper gegeben. Es zeigt sich im Vergleiche der ersten und zweiten durch den Hirnstamm gelegten Oblongatenebene, dass der Strickkörper im Laufe nach abwärts an Masse abgenommen hat. (Taf. V gelb). Zwischen denselben und den äussern Acusticuskerne aber drängt sich eine neue Masse ein, der Hinterstrang (Taf. III, IV Fig. 4 Fp, Taf. V hellbraun). Sobald der Hinterstrang gebildet ist, verschwindet der Strickkörper (Taf. IV Fig. 5 und 6).

Indem nun zugleich vor Augen liegt, dass der Strickkörper so wie der Hinterstrang mit den transversalen fibrae arcuatae der hinteren Brückenabtheilung (mit deren vorderen Gebieten) zusammenhängen, so erklärt sich die Abnahme des Strickkörpers während der Zunahme

des Hinterstranges dadurch, dass der Querschnitt des Strickkörpers fibrae transversae abgibt, und der Hinterstrang fibrae transversae aufnimmt.

Diesen Uebergang ergibt der Verfolg schematisch gezeichneter Bündel in den beiden oberen Oblongatenebenen. Ein Theil der aus dem Strickkörper (Cr) austretenden Bündel umgibt, ein zweiter durchsetzt den Quintusquerschnitt. Das für den Verlauf ersterer, der oberflächlichen Bündel gegebene Schema erscheint gesichert.

Diese Bündel (Fb, gelb) umgreifen zum Theil die gleichseitige Olive als stratum zonale, ohne in sie einzugehen, überschreiten die Mittellinie und hängen mit einer Zelle der entgegengesetzten Olive, in deren Hilus sie eingetreten, zusammen. Jenseits der entgegengesetzten Olive sind sie bereits als Bündel des Hinterstranges anzusehen (fb, hellbraun Fp.)

Bestimmt aber verlaufen nicht alle einschlägigen Bündel des Strickkörpers um die gleichseitige Olive nur herum, sondern sie durchsetzen die Olive in nach einwärts gewendeten Curven, um, ziemlich quer in den Hilus der entgegengesetzten Olive hinein laufend, aus dem der gleichseitigen auszutreten. Die Bündel des entspringenden Hinterstranges durchlaufen somit beide Oliven. Dass sie sich aber, sagen wir zunächst überwiegend, mit der ungleichseitigen Olive wirklich verbinden, geht aus der, mir viermal vor Augen getretenen Thatssache hervor, dass Schrumpfung einer Kleinhirnhälfte von Schrumpfung des gleichseitigen (weil ungekreuzt zur Oblongata herabtretenden) Strickkörpers, gleichzeitig aber von Schrumpfung der entgegengesetzten Olive begleitet ist.

Ich habe oben gesagt, dass die Bündel des Strickkörpers sich zunächst überwiegend mit der ungleichseitigen Olive verbinden, und dieses ist das mindeste, was durch die angeführte, grob anatomische Thatssache bewiesen wird. Es wird mir aber höchst wahrscheinlich, dass der ganze Strickkörper sich ausschliesslich mit der entgegengesetzten Olive verbinde. Die gegebenen Abbildungen ver gegenwärtigen die Verhältnisse so, wie ich sie in Stricker's Lehre von den Geweben dargestellt habe. Damit der Strickkörper sich mit der entgegengesetzten Olive verbinden könne, muss die Kreuzungsstelle seiner Bündel (vom Kleinhirn ausgegangen) diesseits der Verbindung mit der Olive liegen.

Auf Taf. III fb' ell, Taf. IV Fig. 4 fb' ell, Taf. V (der gelbe Faden, welcher den Quintusquerschnitt durchsetzt sammt seiner Verbindung mit einem rothen Ring und seiner Fortsetzung in ein über

die Raphe tretendes hellbraunes Bündel) ist ein zweites Verlaufsschema, für Antheile des Strickkörpers gegeben. Diesem Schema gemäss würden Bündel desselben sich mit der diesseitigen Olive verbinden und die Kreuzungsstelle dieser Bündel läge (vom Kleinhirn ausgegangen) jenseits der Verbindung mit der Olive. Die Berechtigung dieses Schema's lag in der Thatsache, dass im Gebiete der untern Hälfte der Olive Bündel des Hinterstranges in ganz angemessenen Curven der Olive, welche dem Hinterstrang gleichseitig, dem Strickkörper aber ungleichseitig ist, nach hinten ausbengen. Ich habe l. c. angegeben, dass diese hinter der Olive der einen Seite verlaufenden Bündel nach Ueberschreitung der Raphe gegen die dem Strickkörper gleichseitige Olive hinlaufen, dass sie auf dieselbe treffen müssen, indem der Verlauf dieser fibrae transversae in auffallender Weise (mit Durchkreuzung anderer streng quer verlaufender fibrae arcuatae) nach vorne gewendet ist. Bei späteren Durchmusterungen von Oblongaten bin ich aber darauf aufmerksam geworden, dass diese fibrae transversae zwar in nächste Anlehnung an Querbündel kommen, welche die Raphe wirklich überschreiten, dass sie selbst aber ausserhalb der Hypoglossuswurzeln abgeschnitten aufhören. Häufig genug gehen sie in Querschnitte über, welche ihren weitern Verlauf in andere Schnittebenen verlegen lassen. Weil oberhalb dieses ganzen geschilderten Vorgangs (dass Bündel des Hinterstranges der ihm gleichseitigen Olive ausweichen) alle Bündel des Hinterstranges aus der gleichseitigen Olive hervorkommen, so verlaufen die abgeschnittenen Bündel wohl nach abwärts. Dort stossen sie aber noch vor Erreichung der Raphe nach innen vom Hypoglossus auf die innere Nebenolive (Taf. III, Taf. IV Fig. 5 Ol, roth, Taf. V roth) und zwar auf die den in Frage stehenden Bündeln des Hinterstranges nach gleichseitige jedoch dem Strickkörper, mit dem der Hinterstrang aus oben angegebenen Gründen gekreuzt zusammenhängt, ungleichseitige innere Nebenolive.

Die Verwerthung dieser Daten zusammengehalten mit der That-
sache der ungleichseitigen Schrumpfung von Strickkörper und Olive, lässt den Verlauf der schematischen Bündel fb' in folgender veränderter Weise zwanglos auffassen (Taf. IV Fig. 4): fb' käme als Kleinhirnbündel aus dem linken Strickkörper, durchlief als Kleinhirnbündel die linke Olive und linke Nebenolive, kreuzte sich in der Raphe mit ähnlichen Bündeln, und diese Kreuzung läge diesseits von der Verbindung mit der rechten (ungleichseitigen) Nebenolive. Darnach verläuft fb' (etwas aufwärts gebogen) hinter der Hauptmasse der rechten Olive in den rechten Hinterstrang.

Darnach hängen die Olivenmassen durchwegs mit dem ungleichseitigen Strickkörper zusammen, und lassen den gleichseitigen Hinterstrang aus sich entspringen.

Ich muss noch hinzufügen, dass der naheliegende Fehler, es könnten die der Olive ausbeugenden fibrae transversae statt Hinterstrangsbindel aus dem äussern Acusticuskerne stammende fibrae transversae sein, welche ohne Olivenzusammenhang zur Raphe gelangen, durch vollkommen sichernde Anmerksamkeit ausgeschlossen ist.

Bei Mittheilung dieser veränderten Anschauung über den Zusammenhang von Bündeln des Hinterstranges mit der einen oder der andern Olive darf ich wohl voraussetzen bei den Kennern der Complicirtheit des Oblongatenbaues um so mehr entschuldigt zu sein, als mein Aufsatz in Stricker's Lehre von den Geweben keine Monographie über die Oblongata ist, sondern sich über Thatsachen des gesammten Hirnbaues verbreitet, andererseits erblicke ich in der Selbstberichtigung einen Arbeitsstoff, über den sich vielleicht streiten lässt, ob er für Viele anziehend, keineswegs aber darüber, dass er ehrenvoll ist.

Die Bildung des Hinterstranges führt in leicht ersichtlicher Weise zum Schluss des Centralcanals. In der mehr erwähnten Fig. 4 ist die vorbereitende Vertiefung der Rautengrube noch nicht weit gediehen.

Noch früher als der Strickkörper seine Masse durch Abgabe von fibrae transversae gänzlich erschöpft, sind die Bündel im äussern Acusticuskerne hinter der zum Hinterstrang gehörigen Bogenbündelformation durch Uebergang in einen reichhaltigen Anteil von Bogenbündeln verschwunden und mit ihnen die Acusticuskerne. Darnach ist es unmittelbar der hintere Vaguskern, an welchen der Hinterstrang angränzt.

An diesen Vaguskern nun drängt der Hinterstrang. War das Corpus restiforme ein seitlicher Anwuchs der hintern Bahn des Grosshirnstammes gewesen, welcher den grauen Boden sich ins Breite entwickeln liess, so stellt hiergegen der Hinterstrang ein zwischen Strickkörper und grauen Boden eingedrungenes Gebilde dar, welches, ausser seinen Markbündeln, noch geflechtartig eingeschlossene reichliche graue Masse enthält, die sich abwärts in den Kern des Keilstrangs und den Kern des zarten Stranges scheidet.

Der so aufgeblähte Hinterstrang drängt beiderseits die anliegenden Vaguskerne so gegen die Mittellinie, dass sie sich aneinanderlegen, verschmelzen und die Furche des grauen Bodens in einen geschlossenen, zu höchst rhomboiden, kreuzförmigen, weiter abwärts noch immer oblongen Centralcanal verwandeln.

Bei dieser Bewegung der grauen Substanz ist der Hypoglossuskern unverrückt, als späteres Vorderhorn, nach vorne gerichtet geblieben. Den hintern Vaguskern hat der Xylograph unrichtigerweise nach aussen

mit convexer Begrenzung in den Acusticuskern hineinragen lassen, während seine äussere Gränze die geradlinige Fortsetzung des äussern Contours der Vaguswurzel sein sollte (Taf. IV Fig. 4, 10, 10p). Wenn sich der Leser mit einem Bleistiftstrich diesen Fehler verbessert, so hat er im hintern Vaguskern ein Trigonum vor sich, welches, dem trigonum cervicale des Rückenmarkshinterhernes gleich, durch einen Theil der Vaguswurzeln, gleich dem *cervix*, mit dem *caput* des Hinterhernes, nämlich der gelatinösen Substanz in der Quintuswurzel (Fig. 4 g) zusammenhängt. Im betreffenden Querschnitt der Oblongata divergirten Kopf und Hals dieses Hinterhernes nach vorne. Im Rückenmark divergiren sie nach hinten. Es ist aber klar, dass die, gleichsam durch die Bildung und Aufblähung des Hinterstranges bedingte Bewegung des Trigonum (Vaguskerne nach innen) auch an dem *caput* und dem *cervix* eine Drehung nach hinten bedingen wird, welche die Divergenz nach vorne nothwendig aufheben muss. Indem die Hinterstränge hinter dem Abschluss des Centralcanales noch durch die Entwicklung ihrer Masse aufeinander zurück, begrenzen sie, wie am Rückenmark, auch eine Hinterspalte. (Taf. IV Fig. 5 Taf. V 3 Oblongatenebene). Durch solche morphologische Uebergänge, welche die gezeichneten Schnittebenen sprungweise darstellen, die Summe aller Schichtebenen aber ganz allmälig vermittelt, hat sich die Oblongata dem Querschnitt des Rückenmarkes in drei Punkten angenähert: 1) durch Entwicklung von Hintersträngen; 2) durch Bildung eines Centralcanals; 3) durch Formation und Richtung des Hinterhernes.

Mit der Erschöpfung des Strickkörpers verschwinden auch die Oliven aus dem Querschnitt der Oblongata, weil sie nur ein Knoten im Verlaufe des Strickkörpers nach dem Hinterstrang waren. Die innere Nebenolive reichte am meisten nach abwärts.

Bezüglich der Bildung des grauen Rückenmarkkernes aus in der Oblongata vorfindlichen Massen ist noch folgendes nachzutragen. Der Vagus entspringt mit Wurzelfäden, die vor ihrem Austritt zum grauen Boden hinlaufen, aus einem in der hintern Abtheilung der Oblongata in deren Seitenstrang gelegenen Kern (10a), dieser Kern muss sich, durch das Verschwinden der bogenförmigen Fasern, dem Hypoglossuskerne und seiner Fortsetzung, dem Vorderhorne bedeutend annähern. In der That findet sich im Seitenstrang der Oblongata nach Schluss des Centralcanals eine Formation ähnlicher grosser Zellen, wie im vordern Vaguskerne. Die Zellen sind in geflechtartige Ursprünge des *nervus accessorius* als Substantia reticularis eingestreut. In den

untersten Ebenen der Oblongata findet sich diese Substantia reticularis als processus lateralis mit dem Vorderhorne verschmolzen, noch immer Accessoriuswurzeln den Ursprung gebend. Es liegt nach alledem nahe, zu glauben, dass bei Bildung des Vorderhorns dem Hypoglossuskerne, welcher die, Nervenwurzeln abgebende, Spitze des Vorderhorns darstellt, sich die Zellensäule des vordern Vaguskerne als processus lateralis des Vorderhorns anschliesst (Taf. IV Fig. 7, Taf. III prl).

Die grosse Wirkung, welche die Bildung der Hinterstränge im veränderten Querschnittsbilde der Oblongata zu Stande brachte, lässt sich durch die vergleichende Betrachtung der Fig. 4 und 5 (Taf. IV) überschauen. Im Hirnschenkel und in der Brücke herrschte eine Duplicität der Organisation des Hirnstammes, Fuss und Haube und deren Fortsetzung. In der Oblongata war die Organisation dreifach, durch den Zuwachs des Strickkörpers. Im Rückenmark tritt eine Zweifachheit ganz anderer Anordnung, als in der Oblongata auf, der Vorderseitenstrang und der Hinterseitenstrang.

Fig. 5 zeigt, mit der obern Oblongatenhälfte verglichen, noch die Dreheit der Anordnung. Eine Querlinie durch die Mitte des Centralcanals scheidet 1) das Product des Strickkörpers, den Hinterstrang, dessen Masse durch eingeschlossene, mit dem internen Umfang des centralen Höhlengrau zusammenhängende Kerne zum zarten und zum Keilstrang aufgebläht ist. 2) Nach vorne vom Hinterstrang liegt die hintere Abtheilung der Oblongata, wegen Vorhandensein der inneren Nebenolive (Taf. III ol) noch von irgend welchen fibrae arcuatae durchzogen. Vor dem, in allen seinen Theilen erkennbaren Hinterhorn (eu, cv, tr) findet sich der Kleinhirnantheil des Seitenstranges (Lp), davor dessen Vierhügelantheil, welcher durch Verschwinden der Olive und ihrer Bogenbündel von der früheren Aufblähung auf eine leichte Abplattung reducirt ist. 3) Die vordere Bahn des Stammes, die Pyramide der Oblongata.

Dieser Querschnitt (Taf. IV Fig. 5, Taf. III und V, die dritte, in die Oblongata eingezzeichnete Ebene) mit seinen drei hintereinander liegenden Markzonen, weicht vom Rückenmark, dessen genetisch trennbare Abtheilungen nur zwei sind, ein Vorderseitenstrang und ein Hinterseitenstrang durch die Abtrennung der vordern Bahn des Stammes, durch die Pyramide ab, in welcher Theile des Hinterseitenstrangs, so wie des Vorderseitenstranges verlaufen. Diese vordere Bahn des Stammes muss mit dem Hinterstrange und mit der hintern Abtheilung der Oblongata verschmelzen, damit die Organisation des Rückenmarkes hervortreten kann.

Obere Pyramidenkreuzung. Diese Verschmelzung der Pyramiden findet zu oberst mit den Hintersträngen statt. Es sind die äussersten Pyramidenbündel, welche schon im grossen Gehirne durch differenten Ursprung, im Hirnschenkel durch die Unvermengtheit mit Sömmeringscher Substanz von dem übrigen Theile der vordern Bahn des Stammes abweichen, welche sich hinter den mittlern und innern Bündeln der Pyramide weg zu einer Kreuzungsstelle begeben, und jenseits derselben in den Hinterstrang des Rückenmarks übergehen. Die Bündel der oberen Pyramidenkreuzung sind stärker, als die Bogenbündel des verlängerten Markes, dagegen weit schwächer, als die Bündel der untern Pyramidenkreuzung.

Untere Pyramidenkreuzung. Es ist der nach Abzug der äussern Bündel verbleibende, weit stärkere Rest der Pyramiden, welcher in mehreren übereinander liegenden, wechselseitigen Kreuzungsbündeln in den Seitenstrang des Rückenmarkes übergeht. Dieser Uebergang ist ein unmittelbarer, nicht durch Nervenkörper vermittelster. Nur an Säugethieren, deren Pyramiden klein, deren graue Substanz dagegen durch Bindegewebe sehr reichlich, gleichsam aufgeblättert ist, ergibt sich der fälschliche Anschein, als gingen Pyramidenbündel aus der, durch ihre Nervenkörper nur mit dem *n. accessorius* verbundenen *Substantia reticularis* hervor. Die Region des Oblongatenquerschnitts, in welcher die Bündel aus der untern Pyramidenkreuzung als Querschnitte Fuss fassen, liegt unmittelbar vor dem Hinterhorn, doch streichen sie vor dessen Kopfe so weit nach vorne vorbei, dass das hinterste Feld des Seitenstranges (Taf. IV Fig. 6) ganz unvermengt mit Pyramidenbündeln bleibt.

Vor diesem Felde (Taf. III Lp) reichen sie bis zum äussern Rande der Oblongata, und ich vermag nicht zu sagen, ob sie sich hier mit den hintersten Feldern der Schleifengegend vermengen, oder zwischen die Fortsetzung der Kleinhirnschleife und der Vierhügelschleife eindrängen.

Die Schleife (Taf. III La, Taf. IV Fig. 6 f) und die Pyramidenkreuzung umrahmen das Vorderhorn und eine markige Umgebung desselben, welche den Sehhügelantheil des Rückenmarkes darstellt. Die Ebenen der Pyramidenkreuzung sind, ausser durch den noch vorhandenen Rest einer vordern Bahn des Gehirnstammes, vom Rückenmark noch durch die abnehmende Einlagerung der bekannten grauen Massen in den Hinterstrang und durch die noch übrigen aufsteigenden *Quintusbündel* unterschieden, welche aus noch tieferen Ebenen der gelatinösen Substanz ihren Ursprung nehmen.

Wenn man die Voraussetzung macht, der keine anatomischen Gründe entgegen stehen, der Querschnitt des Halsrückenmarkes enthielte die auf einander folgenden Projectionsebenen des Grosshirnstammes (nach Abzug aller die Gehirnnerven vertretenden Bündel) in unverändertem Nebeneinander, so zerfiele dieser Querschnitt in ein Mosaik nur ganz ideal zu begränzender, aber doch richtig zu localisirender Felder, denen die folgenden centralen Ursprungsherde zufallen.

Der Hinterseitenstrang besteht in seinem zwischen den Hinterhörnern liegenden Anteil aus Bündeln, welche der Strickkörper aus dem Kleinhirn zuführt, und aus solchen, welche die Pyramiden vom Hirnschenkel her als ihre äussersten Bündel aus der Rinde der Hinterhaupt- und Schläfellappen der Grosshirnhalbkugeln herabführen. Der genetisch zugehörige Seitenstrangtheil am Hinterhorne ist aus dem kleinen Gehirne als hinteres Schleifenbündel herabgezogen. Der Vorderseitenstrang. Ein hinterer querer Streifen des Seitenstranges, von der Aussenfläche beginnend und vor dem hintern Schleifenbündel weg wahrscheinlich dem ganzen Hinterhorne anliegend, stammt aus dem Streifenhügel und dem Linsenkerne. Vor dieser Region des Seitenstranges ziehe man in Gedanken eine dem Aussenrande des Rückenmarkquerschnittes concentrische Linie in idealer Entfernung von dem Aussenrande bis zur vordern Mittelpalte. Diese Linie scheidet eine unmittelbare innere Umgebung des Vorderhorns im Marke des Vorderseitenstranges, welche den Sehhügelursprung des Rückenmarks darstellt, von einer, letzteren unmittelbar und mittelbar das Vorderhorn concentrisch umgebenden, halbkreisförmig umgebenden äussersten Zone, welche die Fortsetzung des Vierhügelursprunges vom Rückenmark, die Fortsetzung der vordern, in der Brückengegend den Bindearm bedeckenden Schleife ist. —

Ich habe vor mehreren Jahren auch auf vergleichend anatomischem Wege versucht, die Zugehörigkeit bestimmter Felder des Hirnstammquerschnitts, und zwar der hintern Brückenabtheilung, zu peripheren Organen, und zwar zu den obern und untern Extremitäten, sowie zur Hautoberfläche zu erweisen, und habe heute keinen Grund, an den damals gewonnenen Resultaten zu zweifeln. Es ergab sich durch

Messungen der hintern Brückenabtheilung in der Höhe, welche in Taf. IV Fig. 2 vom Menschen abgebildet ist, dass die obern Extremitäten wesentlich die Länge des queren Durchmessers dieser Ebene, die untern Extremitäten dagegen wesentlich die Länge des geraden Durchmessers derselben Ebene bestimmen. Die micrometrischen Messungen wurden an Thieren mit eminentem Gegensatz des Extremitätenbaues vorgenommen, wobei zunächst der Maulwurf und Fledermäuse als Träger der mächtigsten obern Extremitäten, das Känguru und die Kängururatte als Träger der mächtigsten untern Extremitäten ins Auge gefasst wurden. Zugleich sind die nicht begünstigten Brust- und Bauchglieder an diesen Thieren bekanntlich auch nur schwach entwickelt. Diese Umstände waren für scharfe Resultate der micrometrischen Untersuchung so begünstigend als möglich. Die Känguru's waren durch eine eminente Schmalheit der hintern Brückenabtheilung neben einer auffallenden medialen Verlängerung ausgezeichnet. Ferner fand ich, dass noch am Halsrückenmark des Känguru der gerade Durchmesser des Vorderstranges so entwickelt war, dass der vordere Rand des Vorderhorns der grauen Substanz in der hintern Hälfte des Rückenmarkquerschnittes lag. Den Fledermäusen und dem Maulwurf dagegen fehlte die mediale Verlängerung, während ihre hintere Brückenabtheilung ein so charakteristisch entwickelter relativer Breitendurchmesser auszeichnete, dass er bei 14, auf dasselbe Maassverhältniss derselben Brückenebene untersuchten Säugethierfamilien nicht entfernt so entwickelt zu finden war. Endlich steht der Mensch mit seinen mächtigen Bauchgliedern in den Maassverhältnissen der betreffenden Brückenebene dem Känguru näher, während der Affe mit seinen mächtigeren Brustgliedern bezüglich derselben Maassverhältnisse dem Maulwurf näher steht. Dass aber die obern und die untern Extremitäten aus zwingenden physiologischen Gründen in der hintern Bahn des Grosshirnstamms, resp der Brücke durch Stränge vertreten sind, wird im nächsten und letzten Abschnitt dieser Darstellung klar werden. Aus meinen damaligen Studien ging aber mit gleicher Schärfe, wie die eben angegebenen Thatsachen, hervor, dass die betreffenden Schnittebenen durch das Gehirn der Fledermaus und des Maulwurfs zwar die grösste Aehnlichkeit in den oben besprochenen Durchmessern der hintern Brückenabtheilung zeigten, dass jedoch die Fledermaus eine überwiegend breitere Schleife, als der Maulwurf, und die ganze Reihe der untersuchten Säuger hat. Ferner zeigte der Neugeborne eine proportional breitere Schleife, als der erwachsene Mensch. Indem nun das Auszeichnende in der Organisation

der Fledermaus die Ausgedehntheit ihrer Hautoberfläche bildet, und ebenso der Neugeborne, als das kleinere Thier, eine grössere Hautoberfläche besitzt, als der erwachsene Mensch, so verwerthete ich dieses Entwicklungsmaass der Schleife auf die bedeutendere Entwicklung der Hautoberfläche. Der Zusammenhang der Schleife mit den Nerven der Haut wurde zur Zeit jener vergleichend anatomischen Arbeit von mir auf Schleifenbündel aus dem untern Zweihügel bezogen, während es heute nach dem Vorstehenden klar erscheint, dass der Ursprung des Hinterseitenstranges, und so auch des hintersten Seitenstrangbündels, welches als Schleife verläuft, nicht aus dem Vierhügel, sondern aus dem Kleinhirn erfolgt. (Zeitschrift f. wissensch. Zoologie XVII. Band: Meynert, Studien über die Bestandtheile des Vierhügels, soweit sie in der, nächst unterhalb gelegenen Querschnitten der Brücke gegeben sind.)

3) Dem Abschluss der gesetzten Aufgabe, auch in eine Würdigung der beschriebenen Hauptzüge des Grosshirnstamms in ihrer Bedeutung und Leistung einzugehen, soll noch die gedrängte Ueberschau der Taf. V vorangehen, und zwar in der Weise, dass in dem Unterschied zweier der gewählten Farben die beiden entgegengesetzten physiologischen Leitungsrichtungen ausgedrückt sei, im Hellbraun die centripetale, im Blau die centrifugale Leitung, im Roth dagegen die graue Substanz, so dass im Rückenmark diese 3 Farben die gesammten differenten Bestandtheile der Organisation ansdrücken. Zahlreicher mussten die Farbenunterschiede des Hirnschenkeldurchschnittes sein. Der Vierhügel blieb weiss und die blauen motorischen Bündel im Fuss des Hirnschenkels sind nicht nur von dem äussersten hellbraunen sensorischen unterschieden, sondern zugleich in gelbes Kleinhirnmark eingetragen. Sie haben mit den blauen Bündeln gemeinsamen Ursprung im grossen Gehirn, werden aber in der Brücke aus der Organisation des Hirnschenkelfusses abgeschieden, indem sie die Grundlage des Brückenarmes abgeben. So besteht unterhalb der Brücke die vordere Bahn des Stammes (von den inconstanten Formationen eines Vorbrückchens oder einer Durchflechtung und Bedeckung durch das Stratum zonale abgesehen), nur aus den motorischen und sensorischen Bündeln der Pyramide und zwar bis zum untern Ende der Olive. In der untern Hälfte der Oblongata löst sich die Pyramide auf, indem deren äussere als centripetal betrachtete Bündel wirklich gekreuzt in den Hinterstrang des Rückenmarkes übergehen. Der innere mächtigere motorische Anteil der Pyramide geht unterhalb der Kreuzung der sensorischen Bündel in

den hintersten Anteil des motorischen *Vorderseitenstranges* vom Rückenmark über, bis an die *Aussenfläche* reichend.

Hinter der Haube des Hirnschenkels zeigt sich das Grau des *Aquaeductus Sylvii*, dessen Fortsetzung erst wieder im Rückenmarkquerschnitt vor Augen liegt. Vor dem Grau der Wasserleitung erscheint der Vierhügelursprung der Haube blau, als die Schleife, als die äussere Schale des motorischen *Vorderseitenstrangursprungs* für das Rückenmark. Nach innen davon liegen gleichfalls Bündel für den *Vorderseitenstrang*, welche, um im Allgemeinen als seine *Sehhügelursprünge* unterschieden zu sein, schwarz blieben.

Die hinterste dieser Bündelformationen, welche nicht aus dem *Sehhügel* stammt, ist im Druck als das *hintere Längsbündel* hervorgehoben.

Diese *Sehhügelformation* der Haube ist innen gleichsam gekehlt, und nimmt den Querschnitt des *Bindearmes* auf. Man sehe von dem letztern Gebilde ab, und erwäge, dass in der *Oblongata* (s. deren zweite eingezeichnete Ebene) ein Vorderhorn von dem vordern Umfang der grauen Substanz auswächst, von welcher das Grau um den *Aquaeductus* ein Anteil ist, und dass dieses Vorderhorn sich in den von der Schleife eingeschlossenen Anteil der fortgesetzten Haubenbündel eindrängt, in deren *Sehhügelantheil*. Es wird dabei klar, dass die Zusammensetzung des *Vorderseitenstrangs* aus Bündeln, welche das Vorderhorn zunächst umgeben, und im Allgemeinen aus dem *Sehhügel* stammen, sowie aus einer, letztere von aussen bedeckenden Formation, der Schleife aus dem Vierhügel, schon innerhalb des *Grosshirnschenkels* vorgebildet ist. Die dazwischen liegende Verlaufsweise der Rückenmarksursprungsbündel ändert allem Anschein nach an diesem Contiguitätsverhältnisse nichts. Der blaue motorische Zug der Schleife (motorisch zunächst, weil er in den *Vorderseitenstrang* des Rückenmarkes übergeht) bildet in seiner Continuität, aus welcher sechs Stichproben von Querdurchschnitten vor Augen liegen, die vordersten und äussersten Bündel des Vorder- und des Seitenstranges in Brücke und *Oblongata*. Während in der oberen Hälfte der letztern die Oliven von den Schleifen eingeschlossen sind, werden mit grosser Wahrscheinlichkeit die Schleifenbündel durch die Zellen der Oliven unterbrochen.

Der sensorische Zug der Schleife, ihre hintere Abtheilung, gesellt sich durch die Bahn der *Grosshirnklappe* aus dem kleinen Gehirn hinzu, und nimmt vom Austritt der aufsteigenden *Quintuswurzel* an, implicite vom Auftreten der gelatinösen Substanz an, seine bis in das Rückenmark und in demselben gleichbleibende Lagerung vor dem

Kopfe des Hinterhorns ein. Er ist zunächst aus genetischen Gründen, ferner seines, mit einem so grossen Theile des Hinterstranges übereinstimmenden Ursprungs wegen, zu dem sensorischen Hinterseitenstrang zu rechnen.

Von Kleinhirnbündeln, deren Bahnen durchweg gelb dargestellt sind, erscheint der Verlauf des Bindearmes, dessen Kreuzungsstelle die Schleifen bedecken, nur durch seine Contouren markirt, er wird nach dem Eintritt in das Kleinhirnmark vom Strickkörper bedeckt.

Des Brückenarmes wurde gelegentlich der vordern Bahn des Grosshirnstamms gedacht.

Der Strickkörper läuft nach gekreuztem Zusammenhang mit der Olive durch das vordere äussere System von Bogenfasern der Oblongata in eine centripetal leitende Bahn, den Hinterstrang des Rückenmarkes aus.

Eine andere, minder mächtige Bahn von Kleinhirnbündeln tritt ungefähr in der Höhe des Strickkörpers, theils nach innen vom Bindearm, theils durch den Bindearm in den Grosshirnstamm ein. Es sind dies die Bündel des äussern Acusticuskerne, welche, bevor sie in die sogenannten Aeusticuswurzeln übergehen, ein auf das Gebiet der Strickkörperdurchflechtung unmittelbar folgendes und zugleich nächst diesem zumeist ausgedehntes Gebiet des Oblongatenquerschnittes mit Durchflechtung durch Bogenfasern erfüllen.

Der Längsschnitt durch das kleine Gehirn ist eine ideale Ebene, in welcher die mediale Klappe und der seitlich gelegene nucleus dentatus sich zusammenfinden.

Betrachten wir, um eine Erkenntniss von der functionellen Bedeutung der Stammorganisation in ihren Hauptzügen zu gewinnen, zunächst den Vorderseitenstrang des Rückenmarkes, und stellen ihm dessen im Hirnschenkeldurchschnitt gegebene Bestandtheile gegenüber. Wir finden die Bündel des Vorderseitenstranges in einer vordern Bahn, dem Fusse und, in einer hintern Bahn, der Haube desselben vertheilt. Diese Vertheilung in zwei Bahnen erhält sich die Brücke und das verlängerte Mark hindurch und wird erst durch die untere Pyramidenkreuzung aufgehoben.

Ich glaube zuerst darauf aufmerksam gemacht zu haben,*) dass

*) Studien über die Bedeutung des zweifachen Rückenmarkkursprungs. Octoberheft 1869. Sitzungsbericht der k. Acad. d. Wissensch. in Wien. — Archiv f. Psychiatrie. 1870. Beiträge zur Theorie der maniacal. Bewegungserscheinungen. — Stricker, Lehre von den Geweben. Vom Gehirne der Säugethiere.

in diesen beiden Bahnen des Stammes die gesammte sogenannte willkürliche Muskulatur des Körpers zweimal vollständig vertreten ist. Ein Beweis dafür liegt darin, dass die Zerstörung der Ganglienmassen, aus welchen der Fuss des Hirnschenkels entspringt, des nucleus caudatus und des nucleus lenticularis vollständige, gekreuzte Hemiplegie setzt. Dieses Experiment sehen wir in zahlloser Wiederholung durch die pathologische Anatomie aufgedeckt, Apoplexien, Encephalitis, Tumoren sind dabei das Rüstzeug des Experimentes. Der zweite Beweis dafür liegt darin, dass mannigfaltige Formen der Bewegung mit Benutzung aller Gliedmaassen auch nach Entfernung der Ursprungsganglien des Hirnschenkelfusses und bei Zurückbleiben der Ursprungsganglien der Haube, des Sehhügels und Vierhügels mit Hirnstamm und Rückenmark noch ausgeführt werden. Dies haben uns die physiologischen Experimentatoren gelehrt, und was Goltz am bündigsten als Resultat seiner schönen Untersuchungen über das Gehirn des Frosches aussprach*), findet, wenn man es mit den Resultaten seiner Vorgänger zusammenhält, auch auf das Gehirn der Säugetiere vollständige Anwendung. Wenn das Thier nach weggeschnittenen Grosshirnlappen noch Sehhügel und alle dahinterliegenden Organe besitzt, so zeigt es noch so viel Gehirnthätigkeit, dass es den schwierigsten Gleichgewichtslagen sich anpasst, ohne sein Gleichgewicht zu verlieren, es sieht und es umgeht, wenn es zur Flucht gereizt wird, ein gerade vor ihm stehendes Hinderniss, auch wenn durch Annähen eines Schenkels an den Leib seine Fortbewegung eine neue Form annehmen muss. Dieses Anpassungsvermögen, das nach Goltz, wenn auch von einem in abstracto vorausgesetzten mit Regulirungen für die veränderten Umstände versehenen Mechanismus geleistet, doch immer von einem für unsere Einsicht transzendenten Mechanismus herrührt, schreibt er dem Vierhügel zu, weil es sammt der Fortbewegung durch Einschnitte in die lobi optici des Frosches erlischt. Doch bedarf der Vierhügel zur Einleitung wohl geordneter Fortbewegung noch der Erhaltung des Kleinhirns. Die Fortbewegung Springen, Schwimmen muss aber immer durch einen Reiz eingeleitet werden, z. B. durch den der CO_2 bei entgrosshirnten Fröschen, welchen unter Wasser die Luft aus den Lungen ausgedrückt wurde.

Dasselbe Anpassungsvermögen beschreibt auch Schiff am Kaninchen, wenn es nach Verlust der Grosshirnlappen sammt

*) Beiträge zur Lehre von den Functionen der Nervencentren des Frosches, Berlin 1869. — Schiff, Physiologie pag. 339.

Streifenhügel und Linsenkern, demnach nur mehr mit den Ursprungsganglien der Haube versehen, „zum Beweise, dass es sich ganz gut im Gleichgewichte erhalten kann, auf ganz normale Weise vor uns sitzt“. Streckt man vorsichtig einen und den andern Hinterfuss aus, so zieht ihn das Thier nicht wieder an. Ebenso mit den Vorderfüssen. „Wir beugen nun die Hinterfüsse wieder, lehnen die Ferse wieder an das Becken, stellen den Fuss gerade nach unten, und stützen so den Hinterleib auf die Zehen oder gar die Rückenfläche derselben, und unser Kaninchen verharrt unbeweglich in der unnatürlichen Stellung, die wir ihm gegeben. Alle Gelenke sind bieg sam, alle behalten die sonderbarsten Stellungen, die wir ihnen gegeben. Gereizt springt dasselbe Kaninchen in un aufhaltsamen, accelerirten Sprüngen davon.“

Endlich lässt sich, meines Erachtens nach, dieses Anpassungsvermögen unter pathologischen Bedingungen auch am Menschen studiren.

Ich habe hier die theils mit Blödsinn, theils mit Melancholia attonita verbundenen Erscheinungen der sogenannten kataleptischen Starre im Auge. Ein solcher Kranker, der selbstständig zur Zeit gar keine Bewegung unternimmt, lässt sich jede Hand über den Kopf, auf die Augen, hinter den Rücken legen bei beliebiger Biegung des Armes, er lässt sich die Hand bei gebücktem Leibe an die Ferse legen, beide Arme und den einen Fuss nach rückwärts ziehen und steht bei gebeugtem Oberleibe auf einem Fuss. Er behält alle diese Stellungen weit länger bei, als er es durch Willensimpuls vermöchte.

Die Bedingungen, unter welchen die gleichen Erscheinungen erfolgen, waren bei Thieren Enthirnung bis zum Sehhügel hin und eine gewisse Rücksicht und Langsamkeit des Verfahrens, um das Anpassungsvermögen von den Ganglien der Haube aus, ohne Störung durch lebhaftere reflectorische Acte zur Entwicklung kommen zu lassen.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass bei dem apathischen Blödsinn, sowie der Melancholia attonita die Grosshirnlappen auf das Minimum der Entwicklung von Arbeitskraft herabgesetzt sind, was im Allgemeinen auch unter der Bedingung richtig bleibt, dass die vorhandene Arbeitskraft zur Unterhaltung der sehr intensiven Erhaltung einer Wahnidee dient. Diese einseitige Thätigkeit wird eben die zu andern Hemisphärenleistungen erforderliche Arbeit noch gründlicher weg schaffen.

Diese Herabsetzung der Hemisphärenthätigkeit lässt sich mutatis

mutandis, d. i. mit Beachtung eines graduellen Unterschiedes der Wegnahme des Grosshirns parallel setzen.

Gegen die Annahmen, es wirke hier der Wille (der Bewegungs-impuls der Grosshirnlappen), welcher, zu schwach zur Initiative von Bewegungen, doch die von aussen eingeleitete Bewegung erhalte, oder wir hätten es mit einem Effect der reinen Willenlosigkeit zu thun, welche versäume, die von aussen gegebene Stellung zu verändern sprechen folgende Thatsachen.

Das vollbehirnte Thier, so wie der Melancholiker, wenn er unverkennbar Willen zeigt, beide bewegen sich nicht in der aufge-nöthigten Richtung des Experimentators, sie ziehen sich zurück und wehren ab.

Der einfach willenlose Melancholiker lässt die, passiv in Stellungen versetzten Glieder, einfach fallen.

Dazu kommt noch, dass die kataleptische Starre im Beibehalten schwieriger Stellungen Andauernderes leistet, als der Willensimpuls.

Die Bewegungserscheinungen in der melancholischen Extasis dürfen sich einzig dadurch erklären, dass Herabsetzung der Hemisphären-thätigkeit die Resistenz gegen passive Bewegungen vereitelt, und ferner jene Hemmung der Thätigkeit tiefer gelegener Centren nicht mehr leistet, welche deren Anpassungsvermögen zum Beharren in einer ungewöhnlichen Form der Gleichgewichtslage bei bewussten nicht gehörig eingeübten gleichen Bewegungsakten vereitelt.

Die hier wirksamen Centren (Sehhügel, Vierfügel, vielleicht auch Kleinhirn) innerviren das Rückenmark durch die Bahn der Haube, sie bedürfen keines aus dem Bewusstsein herrührenden Impulses.

Der Einwand, dass keine Nöthigung zu der Annahme vorliegt, die Herabsetzung der Hemisphären-thätigkeit werde sich nicht in gleichem Maasse auf das übrige Gehirn erstrecken, lässt sich entkräften.

Nicht nur, dass viele der ätiologischen Schädlichkeiten am wesentlichsten den Grosshirnlappen functionell nahe treten, wie die Erschöpfung durch geistige Arbeit und Affekte, selbst die Gehirnwägungen sprechen dafür, dass die Atrophien allein oder vorwiegend die Grosshirnlappen betreffen, deren Gewicht percentuell sinkt, während das Gewicht des Hirnstammes mit seinen Ganglien gleich dem Gewicht des Kleinhirn geblieben ist, was der überwiegende Fall ist, oder selbst über demselben steht. Das Kleinhirn nimmt aber an der Gehirnatrophie bei Psychosen, wie schon Hagen mit Recht bemerkte, keinen Anteil.

Ohne hiermit zu behaupten, die Melancholia cum stupore müsse

auf Gehirnatrophie beruhen, will ich im Allgemeinen ausdrücken, dass die pathologische Ergriffenheit tiefer gelegenen Centren mit jener der Grosshirnlappen nicht Schritt halten muss.

Zu diesen durch die hintere Bahn des Stammes und von deren Ursprungscentren aus auf das Rückenmark übertragenen Bewegungs-impulsen bedarf es eines Bewusstseins, beziehungsweise bei Thieren des Daseins der Grosshirnlappen nicht.

Es finden aber beide Bahnen des Grosshirnstammes, wie der vorliegende Aufriss desselben zeigt, eine Verschmelzung im Rückenmarke, so dass wohl die gleichen Ursprungskerne motorischer Rückenmarks-nervenwurzeln, sowohl von den Grosshirnlappen, als von Vierhügeln und Sehhügeln innervirt werden. Aber es besteht nicht allein diese Verknüpfung beider Bahnen am peripheren Ende. Auch durch die Rinde der Grosshirnlappen stehen ihre centralen Enden in Verknüpfung mit einander, welche uns die wechselseitige Bedingtheit der vordern und hinteren Bahn des Grosshirnstammes durch einander durchschauen und überhaupt die zweifache Vertretung der Bewegungsorgane im Grosshirnstamme als nothwendig begreifen lässt.

Wir müssen hier über die Gränzen hinausgehen, welche die Skizze des Hirnstammes als Vorwurf dieser Auseinandersetzungen umfasst, und uns erinnern, dass der gesammte Hirnschenkel, so weit er nicht unmittelbar aus der Grosshirnrinde entspringt, nur die Fortsetzung eines in den Ganglien unterbrochenen und reducirten, völlig aus der Grosshirnrinde herabtretenden allgemeinen Nervenursprungs ist.

Die Grosshirnrinde ist der weit ausgebreitete Herd einer Milliarde ungefähr unter sich durch ein Netzwerk verbundener Wesen, welches Böll am eingehendsten geschildert hat. Dass die Leistungsfähigkeit dieses Netzes keine solche ist, um etwa die Gesamtheit der Rindenkörper zu gleichzeitigem Zusammenwirken zu vereinen, das geht schon aus dem Bestehen der von Gebiet zu Gebiet der Rindenoberfläche ziehenden Associationssysteme oder fibrae propriae hervor, welche durch ihr Mark die Erregungszustände entfernter Kreise der Grosshirnrinde mit einander verknüpfen.

Der Nervenursprung aus der Grosshirnrinde, dessen Fortsetzung der Hirnschenkel darstellt, stellt ein Convolut theils von Fühläden, theils von Fangarmen der empfindenden Elementarwesen dar, als welche wir die Nervenzellen der Rinde auffassen. Der thierische Leib bildet in den Sinnesorganen die Armierung der Fühläden, durch welche die Hirnrinde in den Formen der ihr innenwohnenden Phänomenologie die Aussenwelt beschaut, und andererseits als Muskulatur und Skelett die Be-

waffnung der Fangarme, durch welche die Grosshirnrinde die Aussenwelt bewältigt und umstaltet.

Das Convolut der Fangarme, welche die Hirnrinde als psychomotorische Leitungsbahnen aussendet, wird einzig durch die innern und mittlern Bündel des Hirnschenkelfusses, resp. durch vordere Längsbündel der Brücke, sowie der Pyramiden gebildet.

Damit stimmt die von mir gefundene Thatsache überein,*) dass die Mächtigkeit des Hirnschenkelfusses der Säugetiere Schritt mit der Entwicklung der Grosshirnlappen hält, während Haube und Vierhügel mit ihrer Entwicklung contrastiren. Ferner stimmt das mächtigste Areal des Hirnschenkelfusses auch mit der höchsten Entwicklung des menschlichen Linsenkernes überein, dessen Zerstörung die psychomotorische Leitung unterbricht. Dass der Abstand des nucleus canadatus, zweiten Ursprungsganglions des Hirnschenkelfusses, zwischen Mensch und Thier ein zu Gunsten des Menschen weit geringerer ist, erklärt sich wohl dadurch, dass die Gangbewegungen, welche nach Nothnagel's Experiment**) durch die geschwänzten Kerne erregt werden, keine durch den Menschen so überwiegend ausgearbeitete Bewegungsgruppe sind, als etwa das Spiel des nerv. *facialis*, der Zunge beim Sprechen oder der obern Extremitäten, deren Lähmung die Trilogie des Effectes pathologischer Linsenkernzerstörung ausmachen.

Ich habe bei verschiedenen Gelegenheiten***) †) seit langem ausgesprochen, dass morphologische Gründe darauf hinweisen, dass wir das psychomotorische Organ der Grosshirnrinde zunächst in deren Stirntheil zu suchen haben, und diese Gründe der nach vorn angeschwollenen Form der Ursprungsganglien des Hirnschenkelfusses, der überwiegenden Atrophie des Stirnlappens nach paralytischem Blödsinn mit Tobsucht und weiterem entnommen. Meine mittelbare anatomische Erkenntniß hat durch die unmittelbare der physiologischen Experimentatoren Fritsch und Hitzig, ††) David Ferrier die weitgehendste Bestätigung gefunden. Diese erfolgreichen Untersucher deckten einen grossen Theil der Einzelgebiete auf, welche in der Stirnregion, nach Ferrier auch in der Scheitelgegend, mit einzelnen Bewegungen des Kopfes und der Extremitäten functionell zusammenhängen, somit cir-

*) Studien über den doppelten Ursprung des Rückenmarks 1869.

**) Virchow's Archiv, XVII. Band, Experimental-Untersuchungen über die Gehirnfunctionen.

***) Zeitschrift für praktische Heilkunde 2. April 1869.

†) Archiv für Psychiatrie 1. c.

††) Reichert und du Bois' Archiv 1870 p. 300.

cumscripta psychomotorische Organe der Grosshirnrinde darstellen.*.) Es ermutigt mich hier die Uebereinstimmung der Experimentoren mit meiner auf morphologischer Basis schon früher gewonnenen Auffassung in einem für das Verständniss des doppelten Rückenmarkkursprungs wichtigen principiellen Punkte.**) Fritsch und Hitzig, sowie Nothnagel erklären sich nämlich die Bewegungsstörung, welche durch Ausschneiden motorischer Rindenorgane an der Leistung der zugehörigen Musculatur hervortreten, als Störungen des Muskelsinnes, vermöge welcher z. B. ein Vorderbein ungeschickt aufgesetzt wird, passive unabqueme Stellungen desselben nicht corrigirt werden. Was demnach der motorisch innervirenden Rindenpartie innewohnt, ist ein Empfindungsact, eine Anordnung von Innervationsgefühlen zu einem Bewegungsbilde, von dessen Bezirk aus übertragbare Arbeitskraft ausgelöst werden kann. Dieses aus Innervationsgefühlen combinirte Bewegungsbild erregt durch eine, die Details der Muskelwirkung darstellende Faseranordnung, z. B. den Linsenkern. Fallen aber durch Ausschneiden eines Stückes Rinde Theile dieser, die Form der Bewegung in sich schliessenden Faseranordnung aus, dann wird die Ausführung der betreffenden Bewegung gestört. Diese Störung müsste allerdings einer Lähmung gleichkommen, wenn es wirklich gelungen wäre, alle, die Details einer Bewegung innervirenden Nervenkörper zu zerstören. Die Auffassung aber, dass der Innervationsfactor der bewussten Bewegungen Empfindungen des Muskelsinnes sind, stimmt vollkommen mit meiner in diesem Archiv l. c. dargelegten Ansicht überein, dass auch zur Erklärung der psychomotorischen Phänomene eine einzige, der Nervenzelle zuzuschreibende transzendentale Leistung, nämlich die Empfindungsfähigkeit genüge.

Bevor wir das funktionelle Ineinandergreifen der beiden Ursprungsbahnen des Rückenmarkes betrachten, will ich noch zeigen, dass nicht nur im Allgemeinen der Körper sowohl von der Rinde mit den Ganglien der vordern Bahn aus, als auch von der hintern Bahn und ihren Ganglien aus bewegt wird, sondern dass sich bereits bestimmte Bewegungsformen haben auffinden lassen, welche ganz gleichartig von jeder der zweifachen Bahnen der Motilität aus zu erzielen sind.

Dergleichen Bewegungsformen sind, wenn man von der Identität der Wirkung von reflectorisch und durch forceirte bewusste Innervation übertragenen Impulsen auf den nerv. *facialis* absieht, 1) die Laufbe-

*) Experimental Researches, by David Ferrier, London 1873.

**) Studien über den zweifachen Rückenmarkkursprung l. c.

wegungen. Diese brachte Schiff durch Kneipen des entgroshirnnten Kaninchens, also lediglich durch Leistung der Haube und ihrer Ganglien reflectorisch hervor, Nothnagel aber durch Reizung des *nucleus caudatus*, unter Vermeidung jedes reflectorischen Einflusses mittelst einer sehr feinen Chromsäureinjection.

2) Schiff bewirkte durch den Reiz während Durchschneidens des Sehhügels eine Bewegung beider vordern Extremitäten nach derselben Seite mit Drehung der Wirbelsäule nach der entgegengesetzten Seite. Diesem Reizeffekte folgte als Lähmungsscheinung, jedenfalls, wie ich bemerken muss, nicht von den Hämiphären innervirter Bewegungen die gleiche Form der Stellungsveränderung, aber mit vollkommenem Wechsel der Richtung für längere Zeit bleibend. Nothnagel hat die gleiche Stellungsveränderung der vordern Extremitäten und der Wirbelsäule durch Chromsäure-*Injection* in bestimmte Gebiete der Grosshirnrinde und in den Linsenkern erreicht, also mit Benutzung der vordern Bahn des Stammes, während Schiff's Experimente ein Ursprungsganglion der hintern Bahn des Stammes betrafen.

Wie Schiff an Thieren durch das Experiment, habe ich dieselbe Deviation der Extremitäten und des Kopfes zweimal am Menschen durch Sehhügelerkrankung hervorgebracht gesehen, wovon der eine Fall einen, die Haube und den rechten Sehhügel substituierenden Tumor betrifft. *)

3) Beziehe ich mich noch auf meine Darstellung in Stricker's Lehre von den Geweben über die Durchflechtung der Brücke und Oblongata durch die Bündel aus den Acusticuskernen. Diese Kerne nehmen die Länge der Ursprungshöhe des *Nervus facialis*, des *Vago-Accessorius* und des *N. Hypoglossus* ein. Diese ganze Höhe des Stammes ist von einer ausgezeichneten Formation grosser fortsatzreicher Nervenkörper durchsetzt, welche die Ursprungskerne der betreffenden Nerven umschwärmen und von Deiters mit Recht als ihnen zugehörige Ausstreuungen von Nervenkörpern aufgefasst wurden. Sie hängen, wie die Zellen der Kerne unter sich, mit den Kernen zusammen. Zahlreiche Fortsätze dieser Zellen treten in jedem einschlägigen durchsichtigen Abschnitt in *fasciculi arcuati* ein, welche aus den Acusticuskernen hervorgehen. Besonders deutlich nehmen die Zellenfortsätze aus dem vordern Vaguskerne diesen Verlauf.

Das Seitenstück hierzu liefert David Ferrier, welcher durch electrische Reizung der Hirnrinde in der Umgebung der Sylvischen

*) Medicinische Jahrbücher der Gesellschaft der Aerzte 1872 und 1873.

Spalte an einer Stelle Oeffnen, an einer andern Schliessen des Mundes, an weiteren Stellen Bewegungen der Zunge und Schreien erzielte. Er spricht zugleich die Ansicht aus, dass auch die der Sprache zugehörigen Klangbilder in derselben Gegend der Hirnrinde ihren Sitz haben dürften. Zu was mich immer erneuerte pathologisch-anatomische Befunde seit einer Reihe von Jahren berechtigen, das Gebiet der Sylvischen Grube als den Herd der Sprache anzusehen, das gewinnt durch die Arbeit Ferrier's physiologisch-experimentelle Beweise. Genau dieselben der Sprache dienenden Muskelgebiete finden sich aber auch in der hintern Bahn des Stammes schon mit dem Nervus Acusticus verknüpft. Die hintere Bahn des Stammes mit ihren Ganglien erweist sich nun durch viele voranstehende Daten als ein reflectorisches Gebiet, zu dessen Wirksamkeit die Erhaltung der Grosshirnlappen gar nicht nöthig ist. Wir werden nicht fehl gehen, wenn wir die Auslösung von zur Sprache tauglichen Bewegungen und den Schrei von der Hirnrinde aus abermals als die Erregung (Reproduction) in Erinnerungsbilder gruppirter Innervationsgefühle auffassen, welche Erregung von der Rinde aus durch den Linsenkern und Hirnschenkelfuss auf die betreffenden Oblongaten-nerven übertragen wird.

Die Grosshirnrinde hätte aber nie zu diesen Irritamenten der Bewegung, zu den Bewegungsbildern gelangen können, wenn nicht in der hintern Bahn des Stammes, wo Acusticusbündel und die Nerven der Sprachmusculatur zusammenhängen, das primum movens der Motilität, der Reflex, den Schall und die Lautbildung combiniert hätte.

Zweifellos erfindet das Kind nicht, dass es einen Schall durch Laute nachbilden kann, sondern ein Reflex bringt es zum ersten Lallen.

Wir sind bezüglich der Hörnerven nicht im Stande, die Bahnen, durch welche sie in das Grosshirn gelangen, zu verfolgen und ferner fehlt unserm Stammaufriss der Verfolg der in Frage kommenden Gehirnnerven. Wir wollen daher an einem morphologisch klaren Beispiel die Wege verfolgen, durch welche, wie bezüglich der Sprache skizziert wurde, eine bestimmte Bewegungsform von reflectorischer Herkunft die Wiederholung derselben Bewegungsform durch die Grosshirnrinde und die vordere Bahn des Stammes nach sich zieht.

Wenn Schiff ein, der Grosshirnlappen und der Streifenbügel beraubtes Kaninchen kneipte, so lief dasselbe unaufhaltsam vorwärts, bis es an ein Hinderniss prallte. In diesem Kaninchen konnten nur die Ganglien der hintern Bahn des Stammes wirksam sein, und fordert

Schiff die Ungekränktheit des Sehhügels, damit der Lauf gerade sei, und nicht zum Reitbahngang werde.

Rückenmarksbündel, die im Sehhügel entspringen, müssen demnach auf die den Gang innervirenden Nervenwurzeln wirken, die Auslösung ist reflectorisch.

Wenn dagegen Nothnagel in den Kopf des nucleus caudatus in schonender Weise Chromsäure einspritzt, so erregt er einen Reiz, vermöge dessen das Thier gleichfalls unaufhaltsam vorwärts stürzt, seinen Lauf aber durch ein Hinderniss nicht sofort aufhalten lässt, sondern, weil es die Hemisphären besitzt, demnach bei Bewusstsein ist, sich wendet, um nach einer andern Richtung zu laufen. Demnach muss auch der nucleus caudatus Ursprungsganglion von Rückenmarksbündeln sein, welche auf die den Gang innervirenden Nervenwurzeln wirken. Die Auslösung geschieht durch einen direct (nicht reflectorisch) von aussen wirkenden Reiz. Ein derartiger Reiz ist aber physiologischer Weise niemals das auf den Streifenhügel wirkende Irritament, sondern dieses besteht in Erregungen der Hirnrinde, in Willensimpulsen, und wir müssen, da Fritsch und Hitzig Bewegungen der untern Extremitäten von der Rinde der Stirngegend gekreuzt auslösten, diese Willensimpulse in die Stirngegend verlegen.

Es ist nun eine anatomische Thatsache, dass die Grosshirnrinde durch den radiären Bogen des Stabkranzes in die breiteste Verbindung mit dem Sehhügel gesetzt ist, und dass sehr mächtige Antheile dieser Verbindung aus der Rinde des Stirnlappens stammen.

In der Rinde des Stirnlappens vereinigen sich demnach die Strahlungen des Projectionssystems, welche durch Linsenkern und Streifenhügel in die vordere Bahn des Hirnstammes gelangen, mit denen, welche zunächst durch den Sehhügel in die hintere Bahn desselben auslaufen.

Die Stabkranzbündel, welche den Sehhügel mit dem Stirnlappen verbinden, dürfen als centripetal leitend angenommen werden, weil Zerstörungen des Sehhügels die Willensbewegung nicht behindern. Sie scheinen aber nicht in der Weise centripetal zu leiten, dass sie z. B. die Erregungen des Tractus opticus zur Rinde leiteten. Denn Gratiolet, Ferrier und ich haben sich die begründete Meinung gebildet, dass die sogenannten Sehstrahlungen der Rinde des Hinterhaupt- und Schläfelappens angehören.

Nach Fritsch-Hitzig und Nothnagel setzt Zerstörung von

Partien der Stirnhirnrinde Störungen des Muskelsinnes.*). Wenn man mit guter Berechtigung annimmt, dass Reflexbewegungen im thierischen Leben den bewussten Bewegungen vorangehen, so müssen sie auf die Hirnrinde zugleich dadurch als Sinneseindrücke wirken, dass sie Bewegungsgefühle erwecken. Während der Sehhügel reflectorisch Laufbewegungen innervirt, führen die von ihm in das Stirnhirn laufenden centripetal leitenden Stabkraunzbündel dem Stirnhirn die Innervationsgefühle zu, welche sich auf die betätigten Muskelgruppen beziehen. Die Herde dieser als Erinnerungsbilder in der Rinde des Stirnhirns fort dauernden Innervationsgefühle werden weiterhin z. B. durch ein Ich in Erregung versetzt. Durch den nucleus caudatus hängen nun diese Erregungsherde mit Zellgruppen zusammen, die der Fuss des Hirnschenkels und die vordere Bahn des Stammes mit den zur Innervation des Ganges nöthigen Muskelnerven verbindet. Dass die Ausbildung der bewussten Bewegungen, ja selbst der reflectorischen ein Werk langerer Zeiträume und Wiederhohlungen ist, braucht kaum angeführt zu werden.

Ueber pathologische Erweise der Störung des Innervationsgefühles durch Sehhügelzerstörung ist der S. 419 citirte Aufsatz in der Zeitschrift der Wiener Gesellschaft der Aerzte nachzulesen.

Die Spaltung des Projectionssystems in eine vordere und hintere Bahn des Grosshirnstammes erscheint nach motorischer Seite hin begreiflich, indem eine reflectorische Ausführung der Bewegungsformen benötigt wird, um eine Form von Bewegungsanschauungen in der Rinde des psychomotorischen Stirnlappens zu schaffen, welche das, dem heutigen wissenschaftlichen Standpunkt erreichbare Substrat der Anregungen bewusster Bewegungen durch ein Ich ist.

*) Wenn Nothnagel l. c., ohne bei dieser Meinung Fritsch und Hitzig zu Genossen zu haben, aus der Wiederherstellung des Muskelgefühles nach Verletzungen der Rinde den Schluss zieht, die Rinde sei noch nicht das letzte Centrum für das Muskelgefühl, so lässt sich dafür anführen, dass von den Strahlungen der Rinde in nucleus caudatus und lenticularis ein Theil durch den Brückenarm in das Kleinhirn gelangt, welches wohl auch zu den Centren des Muskelgefühles gehört. Doch muss eher noch erwogen werden, dass der Chromsäurestrahl Nothnagel's ein kleineres Terrain der Rinde verletzte, als die ausgeschnittenen Herde Hitzig's umfassen dürften. Es bilden aber die Fasern jeder Nervenwurzel bis zur Hirnrinde hin einen Kegel, dessen Basis in der Rinde, dessen Spitze am Ursprungskerne liegt. Eine kleine perifere Degeneration lähmt den ganzen Facialis, im Linsenkern sind seine Bündel bereits verstreuter, so dass die Lähmung minder verbreitet und intensiv ist, und betreffen ihn Rindenerkrankungen (progressive Paralyse), dann ist die Lähmung oft inconstant und auf einzelne Muskelgruppen beschränkt

Ich will den physiologischen Erläuterungen meiner Abbildung nur kurze Bemerkungen einerseits über die Einflechtung des Kleinhirns in den Hirnstamm und über die Empfindung leitenden Bahnen anschliessen.

Die Rolle, welche das Kleinhirn bei dem geordneten Ablauf von Bewegungen spielt, ist seit Flourens und Lusanna wieder von Goltz anerkannt worden, indem er vom Frosch aussagt, dass sein Kleinhirn für geordnete Sprung- und Schwimmbewegungen erhalten sein muss.

Die Grosshirnlappen innerviren bei jedem Willensimpulse, der auf die Ganglien des Fusses übertragen wird, zugleich jene Bündel des letzteren, welche den Mithelfer der Bewegungsausführung, das Kleinhirn, durch den Brückenarm in den Bereich der Erregung einzubeziehen scheinen. Ich musste ein Schema des Verlaufs der Brückenarmbündel geben, bei welchem jede Pyramidenfaser durch graue Substanz mit zwei, im selben Brückenarm verlaufenden Fasern gekreuzt verbunden ist. Die eine derselben müsste als die Willenserregung dem Kleinhirn zuleitend, die andere die Kleinhirnerregung der Pyramide zuleitend, betrachtet werden. Nach den Anschauungen von Spiess sollten die Bewegungsgefühle einfach die verschiedenen Spannungen und Drücke der Hautoberfläche und ähnliches darstellen, welche allerdings für alle Formen von Bewegung sich so verschieden gestalten können, wie die Innervationsgefühle. Fassen wir in das Auge, dass in der Kleinhirnrinde der Ursprung eines ansehnlichen Antheiles der Hinterstränge in Form des Strickkörpers mit den Brückenarmen in Verbindung gesetzt sein kann; fassen wir ferner in das Auge, dass die graue Degeneration der Hinterstränge dieselbe Unordnung in die Bewegungen bringt, wie sie die experimentelle Ausschaltung des Kleinhirnes zur Folge hat, so dürfen wir annehmen, dass die dem Kleinhirn durch die hinteren Wurzeln zugeführten Eindrücke, etwa in der Weise, wie sich Spiess vorgestellt hat, von Einfluss auf die bewegungsordnende Thätigkeit des kleinen Gehirnes sei. Ich habe mir die Ataxie durch Tabes immer als durch die Abschnürung des Kleinhirns von den hintern Wurzeln bedingt, vorgestellt und diese Meinung schon im Jahre 1864 ausgesprochen.*). Das Kleinhirn könnte irgend welche Sensationen, welche sich von Phase zu Phase einer Bewegung entwickeln, gleichsam zum technischen Abschlinne der Bewegung verwerthen und durch den Brückenarm den Pyramiden regelnde Impulse verleihen.

*) Wiener medicinische Jahrbücher 1864. Ein Fall von Schrumpfung der Varolsbrücke und des Kleinhirns.

Dass centripetale Bahnen bestimmd auf die vom Kleinhirn ausgehenden Regulirungen von Bewegungen wirken, beweist die Wirkung des mit so breiten Verbindungen in das Kleinhirn eintretenden nervus acusticus auf rhythmische Bewegungen.

Von der sensorischen Parthie des Hirnschenkelfusses wurde bereits ihr, mit den Sehstrahlungen gleicher, Ursprungsbezirk in der Rinde des Hinterhauptlappens und Schläfenlappens angeführt, ihr Uebertritt in den Hinterstrang war ersichtlich, endlich geben die Experimentatoren ausdrücklich die Empfindlichkeit des Hirnschenkels an. So wie der Hirnschenkelfuss die bewussten motorischen Leistungen vertrat, sprechen auch pathologisch-anatomische Daten dafür, dass diese centripetale Bahn die Hautsensationen direct zum Bewusstsein bringt. Sie ist zwischen Sehhügeln und Linsenkern im Gehirnmarke zu verfolgen, und wenn diese Markparthie bei einer Apoplexie mit zerstört wird, dann tritt halbseitige Empfindungslähmung auf. (Türk).

Die aus den hintern Schleifenbündeln als hinterstes Seitenstrangbündel verfolgte Markparthie betrachte ich nicht allein der angeführten genetischen Ursprungsverhältnisse wegen als centripetal leitend, sondern es hat Miescher*) den physiologischen Beweis angetreten, dass im Seitenstrang des Rückenmarkes der grösste Theil des nerv. ischiadicus gekreuzt vertreten sei. Er wählte dabei nach Dittmar's Vorgang das Steigen und Fallen des Blutdrucks in der Carotis als Ausdruck dafür, dass sensible Bahnen gereizt oder durchtrennt wurden. Dass die hintern Bündel des Seitenstranges zu dessen sensiblen gehören, dafür spricht ihre genetische Anlage im Hinterseitenstrang.

Nur in die Hauptzüge der Stammorganisation, lediglich auf sensorisch oder motorisch vermag die heutige Interpretation einer Skizze des Stammhirns einzugehen. Doch lässt die Anwesenheit von Zellherden,** welche z. B. das ganze Areal der hintern Brückenabtheilung in der Höhe durchdringen, von der die Experimentatoren die Gefässinnervation herleiten, hoffen, dass das Zusammenwirken aller Forschungsrichtungen noch zu ungeahnter feinerer Durchdringung der Bedeutung dieses verwickelten Baues führen wird.

*) Berichte über die Verhandlungen der Königl. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaft zu Leipzig 1870. Miescher, zur Frage der sensiblen Leitung im Rückenmark.

**) Meynert, in Stricker's Lehre von den Geweben pag. 764.

T a f e l e r k l ä r u n g.

Tafel III.

Die kleine Figur. (Aus L. Hirschfeld & J. B. Leveillé *Necrologie*. Paris 1853.) — 1) Der Bindearm. — 2) Der Nervus trochlearis. — 3) Die Schleife (Lemniscus). An der Schleife ist ein oberer (vorderer) Theil zu unterscheiden, dessen Bündel aus dem Vierhügel herabsteigen, und ein unterer (hinterer) Theil, dessen Bündel aus der Hirnklappe zwischen beiden Bindearmen (somit aus dem Marke des Oberwurmes) hervorgehen, und in der oberen (vordern) Hälfte der Klappe durcheinandergeflochten erscheinen. — 4) Der Vierhügel. — 5) Die Lingula, die vorderen Windungen des Oberwurmes vom kleinen Gehirne, von der Klappe zurückgeschlagen, um die letztere in ihrer ganzen Länge zu überblicken. — 6) Der Durchschnitt des Brückenarmes. — 7) Die Zirbeldrüse, dahinter Querfalten der rinnenförmigen hinteren Fläche der hinteren Commissur.

Die grosse Figur. Der Grosshirnstamm. — Diese Figur stellt an ihrem oberen Ende einen von rechts und oben etwas schräg nach links und unten abfallenden Schrägschnitt des *pedunculus cerebri*, und an ihrem untern Ende einen schräg von links und oben nach rechts und unten abfallenden Schrägschnitt der *medulla spinalis* dar. Durch diese Schräglage der Schnittrichtung werden beide Ebenen des Centralorganes rein ersichtlich. In die dazwischen liegenden Höhen des Grosshirnstammverlaufes, den *pons*, die *medulla oblongata* erscheinen Abschnitte aus diesen Organen eingetragen, deren Ebenen im Allgemeinen die in den Fig. 2—6 der Taf. IV eingezzeichneten Details wiedergeben und auf ihrer Höhe die Beziehungen dieser Details zu der Aussenfläche des Grosshirnstammes wahrnehmen lassen. Die Plastik dieser Aussenfläche ist in Continuität durch starke Linien veranschaulicht. Die Continuität der durch den Stamm nach abwärts laufenden Gebilde, zu deren Wahrnehmung er als durchsichtig vorausgesetzt werden muss, ist in dieser Figur durch Buchstaben, in der Wiederholung dieser Figur auf Taf. V aber durch in jeder Durchschnittshöhe wiederkehrende Farben ersichtlich.

PEDUNCULUS CÉREBRI (und Vierhügel). 1) Der Querschnitt.

A. Die Sylvische Wasserleitung. — Ct das centrale Hohlengrau ihrer Umgebung. — Q Durchschlitt durch die untere Hälfte des oberen Zwei Hügels. — Vor dem centralen Hohlengrau liegt der Durchschnitt der Haube des Hirnschenkels vp. — La die Schleife. — Pr processus cerebelli ad cerebrum, Bindearm. — R die von Kreuzungsbündeln zwischen den Bindearmen durchsetzte Raphe (Mittelnah) der Haube. — Cf, Va, Cp die vordere Bahn des Grosshirnstammes, der Fuss des Hirnschenkels. — Cf die innersten Bündel des Fusses; va die mittleren Bündel, in welchen die Pyramidenbündel als schraffirte Felder in die Markmassen eingetragen sind, welche in den Brückenarm eintreten werden. — Cp die äussersten Bündel des Fusses. —

2) Die Aussenfläche der linken Hirnschenkelgegend. — va, cp Hirnschenkelfuss, an dessen mittlerer, grösster Breite die Pyramidenbündel schraffirt, die Brückenarmbündel weiss erscheinen. L, LF, PR, vl die Aussenfläche der Haube als LA vorderer Theil der Schleife, LP hinterer Theil der Schleife (vide kleine Figur dieser Tafel), PR Bindearm, vl Velum, obere Hirnklappe. — Qi linker unterer Zweithügel mit seinem Arme, dessen Querschnitt den Querschnitt von vordern Schleifenbündeln bedeckt. —

PONS. — PS die oberflächlichen Schichten der Querfasern. — Stratum profundum, deren tief liegende Schichten. Ihre vordere Gränze gibt den hinteren Contour der vorderen Längsbündel der Brücke, welche vom Hirnschenkelfuss bis zur Pyramide reichen, ihre hintere Gränze gibt La, als die vorderste Region der hintern Längsbündel der Brücke. — Brachium pont. der in dicken Linien ausgeprägte Contour einer Schnittfläche durch den linken Brückenarm, innerhalb welcher auch die beiden in die Brücke eingezeichneten Abschnitte aus derselben abbrechen. — Cb, Cb, Cb eine imaginäre Längsschnittsebene durch das kleine Gehirn, welche als einwärts von der Eintrittsstelle des linken Brückenarmes in das kleine Gehirn gelegen, aufgefasst werden muss. — Nd Nucleus dentatus. — CR Bündel des corpus restiforme. —

1) Die obere in die Brücke eingezeichnete Ebene. — Sie liegt etwas unterhalb der in Taf. IV Fig. 2 gezeichneten Ebene, daher der Bindearm von keinen Schleifenbündeln mehr bedeckt erscheint. Sie entspricht der Mitte der Brückenhöhe. Va, Cp die vordere Bahn des Grosshirnstamms, (vordere Längsbündel der Brücke). cll eine Zelle durch welche Cbr, eine Hirnschenkelfaser, die nicht unmittelbar weiter nach abwärts läuft, in Verbindung mit fb 2, einer Faser des rechten Brückenarmes gesetzt wird. fb 1 der Verlauf einer Faser des linken Brückenarmes im stratum superficiale, und fb 3 der Verlauf derselben Faser im stratum profundum der Brückenschnärfasern. (Über diese Verlaufsweise siehe Taf. IV Fig. 2 und 3). R die Mittellinie. La die vordern Schleifenbündel. — Lp die hintern Schleifenbündel. — (Die in Taf. IV Fig. 1 von der Schleifenschicht umschlossenen Theile der hintern Bahn des Hirnstamms sind hier und in den übrigen durch den Stamm gelegten Ebenen nicht mehr dargestellt. Es entspricht ihnen ein leeres, oder von bogenförmigen Bündeln durchsetztes Feld, welches von der Schleifenschicht eingeschlossen wird.) — PR eine durch den Bindearm gelegte Ebene dieses Durchschnittes. — vl die mit dem Bindearm verbundene Klappe. —

2) Die untere in die Brücke eingezeichnete Ebene. — (Dieser Brückenschnitt musste, um seine ganze Hälfte zu überblicken, eine seiner natürlichen Lage widersprechende tiefe Stellung bekommen, so dass sein linker Rand an die Oblongata gränzt, während er der obren Gränze des untersten Viertels der Brücke anliegen sollte). Für die vordere Brückeabtheilung gelten dieselben Bezeichnungen, wie in der eben beschriebenen Ebene. — La die vordere Schleifenschicht. — Lp die hintere Schleifenschicht. — o die obere Olive. — 5 der Querschnitt der aufsteigenden Quintuswurzel. — g die gelatinöse Substanz innerhalb der aufsteigenden Quintuswurzel. — Pr, vl der Bindearm mit der vordern Hirnklappe. — Cr der Strickkörper. — Die unbe-

zeichneten kleinen Querschnitte, welche nach rechts vom Strickkörper ein vierseckiges Feld formiren, und deren Fasern so zahlreich durch den Bindearm laufen, sind Bündel des äussern Acusticuskernes.

MDULLA OBLONGATA. Die Linien an der Aussenfläche. — P P P die Pyramide, vordere Bahn des Grosshirnstamms, welche von den Kreuzungsebenen (x x) an sich verschmälert und über der MED. SPIN. aufhört. O O Olive, von STZ, der Gürteleschicht überzogen. — FL, funiculus lateralis, Seitenstrang der hintern Bahn des Stammes, welcher unterhalb der Olive sichtbar wird. — STZ die Gürteleschicht, stratum zonale, das ist hinter der Olive die Aussenfläche des Strickkörpers (CR). Die schräge Linie vom untern Ende der Olive bis CR, sowie der obere Rand der Oblongata umschreiben die Höhe, in welcher die Mächtigkeit des stratum zonale zumeist andere Contouren nicht hervortreten lässt. FL, FL, die, hinter der Olivargegend beginnenden hintersten Bündel des Seitenstranges. — ER Eminentia Rolando, die spindelförmig hervortretende Gegend der aufsteigenden Quintuswurzel mit der gelatinösen Substanz. FP, PP die Oberfläche des Hinterstranges in zwei verschiedenen Höhen der Oblongata. — Die Linie zwischen P und P markirt die Furche zwischen dem Keilstrange und dem zarten Strange CT fasciculus cuneatus, GR fasciculus gracilis. — FR Fovea cinerea, der graue Boden, dessen äusserste Masse, äusserer Acusticuskern (8) vom Strickkörper häufig nicht geschieden erscheint.

1) Die oberste in die Oblongata eingezeichnete Ebene (oberhalb der in Fig. 4 abgebildeten Ebene gelegen). — Va, cp die Pyramide (vordere Bahn des Stammes). — Ol der nucleus dentatus olivae. — La, die vordern Schleifenbündel. — Lp die hintern Schleifenbündel. — fb fb Fibrae arcuatae aus dem Strickkörper, welche sich mit der ungleichseitigen Olive verbinden. — fb' fb' fibrae arcuatae aus dem Strickkörper, welche sich mit der, ihm gleichseitigen Olive verbinden. — R Kreuzungsstellen von fibrae arcuatae aus den Acusticuskernen. 5 der Querschnitt der aufsteigenden Quintuswurzel. — g die gelatinöse Substanz. — CR Strickkörper, nach vorn in das stratum zonale (STZ) fortgesetzt. — 8 der äussere Acusticuskern. — 8 i der innere Acusticuskern. —

2) Der Querabschnitt Taf. IV Fig. 4, in die Oblongata eingezeichnet. — Va, Cp, Ol, La, Lp, fb, fb 1, R haben die Bedeutung, wie in der vorigen Figur. CR hat abgenommen, und lässt hinter sich bereits den Hinterstrang hervortreten. Fp, der zwischen CR und äusserm Acusticuskern gebildete Hinterstrang. — 12 die Gegend des Hypoglossuskernes. — 10 p der hintere Vaguskern. — 10 a der vordere Vaguskern. — 12 Hypoglossuswurzel. — 10 Vaguswurzel. — 5 die aufsteigende Quintuswurzel. — cu die gelatinöse Substanz als caput cornu posterioris. — cv der Vagus als cervix cornu posterioris. — tr der hintere Vaguskern als trigonum cervicale cornu posterioris.

3) Der Querabschnitt, Taf. IV Fig. 5, in die Oblongata eingezeichnet. — Va, Cp (via anterior, vordere Bahn des Stammes, Pyramide). Cp die (centripetal leitenden) hintern, äussern Bündel der vordern Bahn gehen durch eine obere, feinbündelige Pyramidenkreuzung x in den Hinterstrang

des verlängerten Markes über. — C der Centralcanal. — Ct das centrale Höhlengrau. — cra das Vorderhorn des centralen Höhlengrau, — g die gelatinöse Substanz, der Kopf des Hinterhorns. — Ol innere Nebenlive. — fa funiculus anterior, der Vorderstrang, welcher in der hintern Bahn des Stammes zum Rückenmark herabsteigt. — La vorderer Theil der Schleife. — Lp hinterer Theil der Schleife. Beide bilden die Aussenfläche des Seitenstranges (FL, FL). — 5 die aufsteigende Quintuswurzel. — fc funiculus cuneatus, Keilstrang, fg funiculus gracilis, der zarte Strang, welche beide den Hinterstrang P P des verlängerten Markes bilden.

4) Der Querschnitt Taf. IV Fig. 6 in die Oblongata eingezeichnet. — (Die Pyramidenkreuzung stellt sich in dieser Form allerdings nur an von hinten unten nach vorne oben aufsteigenden Schrägschnitten dar, doch bedingen die graphischen Verhältnisse die Freiheit, davon zu Gunsten einer Querschnittebene zu abstrahieren). Va der Rest der Pyramide, welcher durch die untere, breitbündelige Kreuzung (x) sich in den Seitenstrang des verlängerten Markes begibt. — C der Centralcanal im centralen Höhlengrau. — cra, das Vorderhorn, nach aussen von dem durch die Pyramidenkreuzung theils verdrängten, theils durchflochtenen Vorderstrang. — La, Lp der vordere und hintere Antheil der Schleife, durch Kreuzungsbündel auseinander gedrängt. Hinter Lp erblickt man noch die Reste der, in ihre Ursprungsubstanz (den Kopf des Hinterhorns) entschwindenden aufsteigenden Quintuswurzel. —

MEDULLA SPINALIS. Die Linien an der Aussenfläche. — Sie bilden sich in fliessendem Uebergang aus denen der Oblongata hervor. P die von der Oberfläche verschwindende Pyramide. — FAL funiculus antero-lateralis, das Vorderhorn umgebend. — LP funiculus poster. lateralis, das Hinterhorn umgebend. — Der Durchschnitt durch das obere Halsrückenmark Taf. IV Fig. 7. C Centralcanal. — Cra das Vorderhorn am centralen Höhlengrau des Rückenmarkes. — prl processus lateralis des Vorderhorns. — tr trigonum cervicale des Hinterhorns. — cv cervix des Hinterhorns. — cu das caput des Hinterhorns. — fa der Vorderstrang, welcher im dritten Querschnitt durch die Oblongata hinter der Pyramide gelegen war. — fl der Seitenstrang. —

Der Hinterstrang blieb aus Versehenen unbezeichnet.

• Tafel IV.

Die Farben bedeuten in allen 7 Figuren Folgendes:

- 1) Roth ist die graue Substanz.
- 2) Blau sind die centrifugal leitenden Bahnen.
- 3) Hellbraun sind die centripetal leitenden Bahnen.
- 4) Gelb sind die aus dem Kleinhirn hervorgehenden Arme und Bündel.

Fig. 1. Abschnitt aus Vierhügel und Hirnschenkel, unterhalb des Oculomotorius-Ursprunges. — Q der Vierhügel. — A die Sylvische Wasserleitung — Ct ihr umgebendes centrales Höhlengrau. — R die Mittelnaht der Haube. — Pr Bindearm. vp via posterior, Rückenmarksbündel in

der hintern Bahn des Gehirnstammes (Haube). — L die Schleife, Lemniscus, der Rückenmarksursprung aus dem Vierhügel. — SS die Sömmering'sche schwarze Substanz. Lp Lamina perforata posterior. Va via anterior, die vordere Bahn des Stammes, Fuss des Hirnschenkels. Cp die äussersten Bündel, Cf die innersten Bündel des Hirnschenkelfusses. Cbr mittlere Region des Hirnschenkelfusses, in der die Rückenmarksbündel mit Bündeln der Brückenarme vermengt sind. ‘

Fig. 2. Querabschnitt aus der Varolsbrücke, etwas ober ihrer grössten Convexität entnommen. — Ct das centrale Höhlengrau um den zur Rautengrube sich erweiterten Aquaeductus Sylvii. vl valvula, die vordere Hirnklappe, von dem Züngelchen (lingula Lg) bedeckt. Lp die hintersten Bündel der Schleife, welche aus der Hirnklappe hervorgehen, s. Taf. III Lp und auf der kleinen Figur 3. — Pr der Bindearm. — L der vordere Theil der Schleife. vp die übrigen Theile der hinreinen Bahn des Stammes. R die Mittelnäht (Raphe) der hintern Brückenabtheilung. — Br der Brückenarm. — Po die Brückenoberfläche. — cll eine Nervenzelle im Querschnitt der vordern Längsbündel der Brücke. — fb¹ fb² fb³ eine Brückenfaser, welche vom linken Brückenarm in die oberflächliche Schichte der Querbündel tritt, sich mit einer Nervenzelle im Querschnitt der rechten vordern Längsbündel der Brücke verbindet, und durch die tiefe Querfaserschichte sich in den linken Brückenarm zurück begibt.

Fig. 3. Querabschnitt aus der Varolsbrücke oberhalb der Austrittsebenen des nervus facialis. — Ct das centrale Höhlengrau der Rautengrube. — 7 die Furche zwischen beiden eminentiae teretes. — 8 i innerer Acusticuskern. — g die gelatinöse Substanz im Querschnitt der aufsteigenden Quintuswurzel. (5) das Centralläppchen, von dem Mark des Kleinhirns, dem Dach der Rautengrube eingeschlossen. — P der Bindearm als Seitenwand der Rautengrube. — 8 der äussere Acusticuskern, mit Gruppen von Querschnitten, welche als Längsbündel den Bindearm massenweise durchsetzen (x). — CR corpus restiforme, der Strickkörper. — O die obere Olive. — Lp Querschnitt der hintern Schleifenschichte. — L Querschnitt der vordern Schleifenschichte. — cf die innern, ep die äussern Querschnittgebiete der vordern Brückenlängsbündel. — cll, Po, fb^{1, 2, 3} wie in Fig. 2.

Fig. 4. Querabschnitt aus der Medulla oblongata, etwa durch die Mitte der Olivenhöhe gelegt. — Ct das centrale Höhlengrau, die Rautengrube. — 12 Gegend des Hypoglossuskernes. — 10 p hinterer Vaguskern. Der äussere Contour dieser Masse ist, statt geradlinig, convex gezeichnet, wodurch das schmale Areal, welches zwischen 10 p und 8. dem inneren Acusticuskerne (8 i) zufiele, zum Vaguskern geschlagen erscheint. — 8 äusserer Acusticuskern. — 10 a vorderer Vaguskern. — 10 Vaguswurzel. — g gelatinöse Substanz. — 5 Querschnitt der aufsteigenden Quintuswurzel. — 12 Hypoglossuswurzel. — 8' fibrae arcuatae, welche mit den Acusticuskernen zusammenhängen. — Fp der Hinterstrang. — CR der Strickkörper. — Lp der hintere Antheil der Schleife. — La der vordere Antheil der Schleife, in deren Mitte Ol, der gezackte Kern der Olive eingelagert ist. — P (va) die Pyramide, vordere Bahn des Stammes. — Cp die äussersten Pyramidenbündel. — fb

eine oberflächlich (im stratum zonale) verlaufende Faser des linken Strickkörpers, welche in der sogenannten Olivencommissur sich mit einer gleichartigen entgegengesetzten Faser kreuzt, mit einer Zelle des rechten nucleus dentatus zusammenhängt, und darnach in den rechten Hinterstrang eintritt. — fb¹ eine Faser aus den tiefen Schichten des rechten Strickkörpers, welche sich mit der rechten Olive durch eine Zelle (c11) verbindet, und darnach in den linken Hinterstrang eintritt. —

Fig. 5. Querabschnitt aus der *Medulla oblongata*, unterhalb der Olive. — C Centralcanal. Ct seine graue Umgebung, welche von dem Vorderhorn (cra), sowie von dem Hinterhorn (g) durch Bündel abgeschnitten erscheint. Das Hinterhorn wächst mit Fortsetzungen der grauen Masse in den Keilstrang fc und in den zarten Strang fg hinein. — cu, cv, tr die Theile des Hinterhorns, Kopf, Hals, Halsdreieck. — Fp. Links sind letztbenannte Markmassen als funiculus posterior zusammengefasst. — 5 Bündel der aufsteigenden Quintuswurzel. — Lp hinterer Theil der Schleife. — La vorderer Theil der Schleife. — fl fasst beide Gebiete als funiculus lateralis zusammen. — P die Pyramide. — cf deren innere und mittlere, p deren äussere Bündel. — x die äussern Pyramidenbündel kreuzen sich in der Mittellinie und laufen in den Hinterstrang der Oblongata.

Fig. 6. Schrägschnitt durch die untere Pyramidenkreuzung in der Oblongata. — C Centralcanal. — g Kopf des Hinterhorns, von wenigen aufsteigenden Quintusbündeln umgeben. — cv Hals des Hinterhorns. — tr Gegend des Halsdreieckes. — fl funiculus lateralis. — P(va) die Pyramide, die vordere Bahn des Stammes, geht durch Kreuzungsbündel in den Seitenstrang über (x).

Fig. 7. Querabschnitt aus dem obersten Gebiete des Halsrückenmarkes. — c Centralcanal. — cra Vorderhorn des centralen Höhlengrau im Rückenmarke. — prl processus lateralis am Vorderhorne. — crp Hinterhorn. — tr Halsdreieck des Hinterhorns. (Es wird nach vorn etwa durch eine Linie begrenzt, welche gleich hinter dem processus lateralis beginnt und bis zum hintersten Punkte des Centralcanales reicht). — cv Hals des Hinterhorns. — cu Kopf des Hinterhorns. — fal funiculus antero-lateralis, Vorderseitenstrang. — fpl funiculus posterior-lateralis. (Hier sollte die Klammer nicht bis in das blaue Feld reichen.)

Tafel V.

Der Grosshirnstamm. — Diese Tafel ist das Seitenstück zu der nach Buchstaben erläuterten schematischen Abbildung des Grosshirnstamms der Taf. III, daher die einleitende Bemerkungen der bezüglichen Tafelerklärung auch hierfür nachzulesen sind.

Die Bedeutung der Farben ist: Roth stellt die graue Substanz, blau die centrifugal leitenden Bahnen, hellbraun die centripetal leitenden Bahnen, gelb die aus dem Kleinhirn hervortretenden Arme und Bündel dar.

Die Continuität der dargestellten Bündel und grauen Substanz tritt durch gleichfarbige Uebereinanderlagerung ihrer Querschnitte vor Augen. Der graue Boden der Rautengrube ist die Brücke hindurch nicht dargestellt, weil dadurch

die Continuität des Processus cerebelli ad cerebellum unklar geworden wäre. Das in der Hirnschenkelebene Taf. III mit vp bezeichnete Feld ist darum nicht blau gefärbt, weil gerade die fortlaufig durchgeföhrte Absetzung der Schleifenschichten, innerhalb der hintern Bahn des Stammes eine Grundlage der Orientirung abgibt.

Auf folgende Unvollkommenheiten des Druckes mache ich aufmerksam:

In der obersten, durch das verlängerte Mark gelegten Ebene, sollten die hellbraunen Fäden (Taf. III fb fb) gleichmässig bis an ihr hinteres Ende gefärbt sein, und ist das in derselben Ebene über den Quintusdurchschnitt nach vorn hinaus reichende Roth wegzudenken. Der aussere Contour des Vaguskernes in der zweiten Oblongatenebene (Taf. III tr) sollte gerade, nicht convex sein, weil hierdurch der innere Acusticuskern weggescchnitten wird. Das Vorderhorn in der untersten Oblongatenebene (entsprechend Taf. IV Fig. 6 era) ist schlecht begrenzt.

Als Hauptobjekt der ganzen Darstellung bedarf diese Tafel hier keiner weiteren Erklärung.

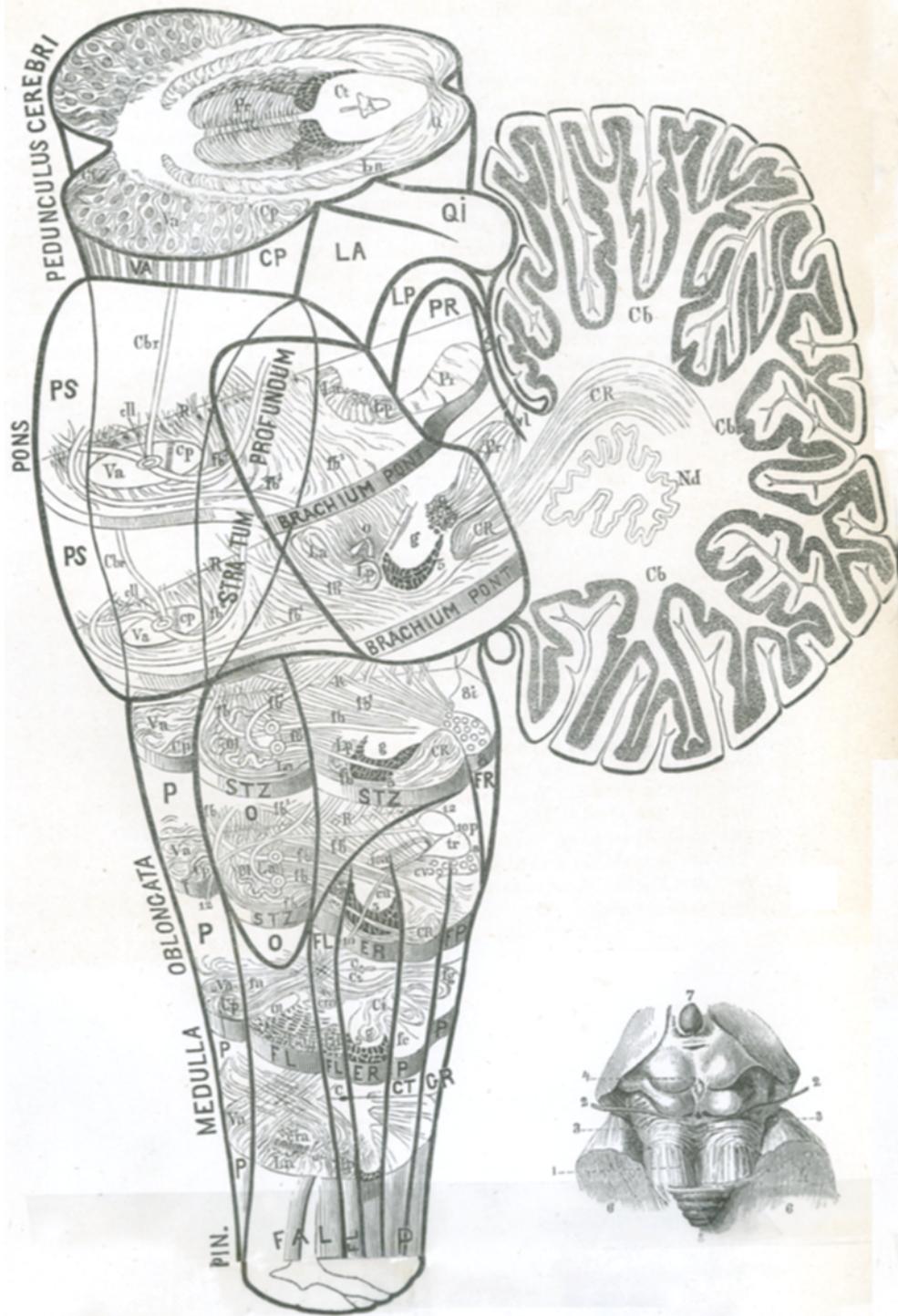


Fig. 1.

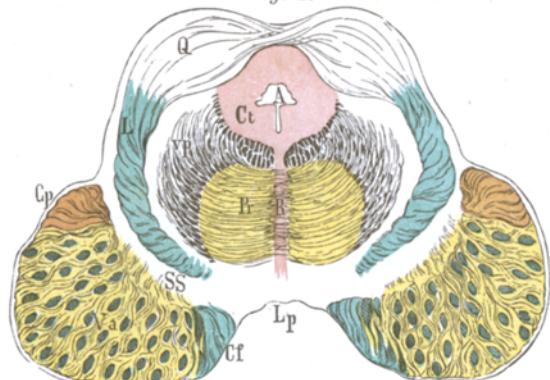


Fig. 4.

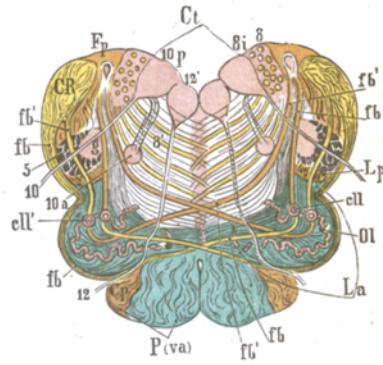


Fig. 2.

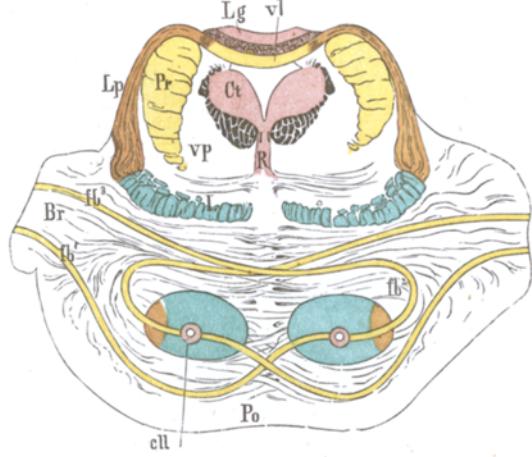


Fig. 5.

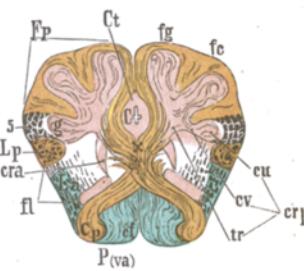


Fig. 3.

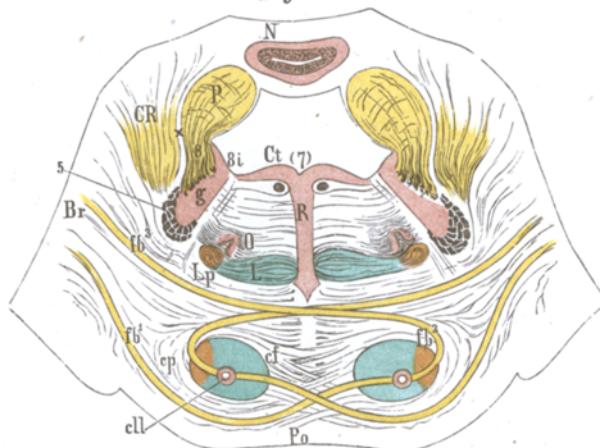


Fig. 6.

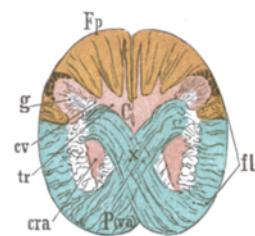


Fig. 7.

