

(Aus der Klinik für Pädiologie und Neuropathologie des Säuglingsalters [Volkskommissariat für Gesundheitswesen] in Leningrad [Petrograd]. Vorstand der neurol. Abt.: Dr. *E. Wenderowić*, Vorstand der Klinik: Prof. *N. Stschelowanow*.)

**Zur topographischen Anatomie  
der mesenzephalischen Quintuswurzel bei der Katze nebst  
Randbemerkungen über das prädorsale Bündel und den  
„Nucleus vestibularis superior“.**

Von

**E. Wenderowić und B. Klossowsky**, Assistent der Klinik.

(Mit 14 Textabbildungen.)

(Eingegangen am 26. Februar 1929.)

Trotz eifrigster Forschung im Laufe von nunmehr ganzen 60 Jahren und insbesondere der letzten 30 Jahre durch eine zahlreiche Autorenreihe unter Führung von *Meynert*, *Ramon y Cajal*, *van Gehuchten*, *Probst*, *Lewandowsky*, mit reichhaltigem Schrifttum, kann die Anatomie der mesencephalischen Quintuswurzel nicht als restlos geklärt erkannt werden, und der Physiologie dieses Gebildes liegt noch eine Unzahl einander divergenter, kaum oder nur schwach gestützter Deutungen zugrunde. So elementar das Teilstück eines Hirnnerven auch erscheinen mag, hier sind seine Funktionen noch ganz dunkel, ja sogar in der Grundfrage, ob die mesencephalische Wurzel afferente oder efferente Fasern führe oder ein Gemisch beider, fehlt uns auch nur annähernde Sicherheit. Für die funktionelle Bewertung gilt das Wort: „Viele Köpfe, viele Sinne.“ Zahlreichen und intensiven Angriffen durch den Menschengeist hat dieser periphere Apparat standgehalten und steht immer noch da als ungelöstes Rätsel, beschämend für die moderne Neurologie. Da ist es verständlich, daß das verletzte Prestige unserer Spezialwissenschaft, neben den schon aufgewendeten gewaltigen Anstrengungen, und in Hinblick auf *Willems*<sup>1</sup> Monographie könnte man sogar sagen wahrer Märtyrerarbeit, die Forschung veranlaßt, immer wieder zu diesem Gebilde zurückzukehren, um so mehr, als es sich um eine phylogenetisch älteste morphologische Einheit handelt, wie daraus hervorgeht, daß vermittels des Myelinisationsverfahrens seine frühzeitige Reifung sicher-

---

<sup>1</sup> *Willems*: *Nervace* **12**, 1—220 (1911).

gestellt ist, und somit die Annahme naheliegt, daß es einer der primitivsten Körperfunktionen vorstehen müsse.

Unser Anstaltslaboratorium hat gegenwärtig die mesencephalische Quintuswurzel von den verschiedensten Seiten in Angriff genommen, eingerechnet ihre Funktion, jedoch zunächst sind wir in der Lage, den rein morphologischen Befund zu geben, mit besonderer Berücksichtigung der *topographisch-anatomischen* Verhältnisse, um nebenbei in derselben Richtung einige anliegende anatomische Formationen zu streifen.

Entgegen dem Usus legten wir der Untersuchung *Horizontalschnitte* zugrunde, und zwar durch den Hirnstamm der Katze (richtiger gesagt durch das ganze Gehirn mit Einschluß des Stammes). Es liegen uns vor eine Reihe Myelinisationsserien, eine nach *Nißl* gefärbte Cellularserie und eine Imprägnationsserie mit Osmium nach *Marchi-Busch*, von einer ausgewachsenen Katze stammend nach ausgeführter Zerstörung der R.ms. in der Vierhügelgegend. Gerade der Umstand, daß wir neben Querschnitten, auch horizontale benutzten, ja im Grunde an den letzteren die Untersuchung ausführten und die ersteren nur nach Bedarf zu Hilfe nahmen, scheint uns die Möglichkeit gefördert zu haben, ältere Angaben in gewissem Grade zu vervollständigen, zu detaillisieren und zu korrigieren.

Es sei erwähnt, daß der Hirnstamm solcher Tiere, wie Katze oder Hund (und auch vieler anderer), für horizontale Schnittserien ein ausgezeichnetes Objekt ist, sofern seine Längsachse frei ist von erheblicher Krümmung (dem Hirnstamm des Menschen eigenen). Auch bieten die Horizontalschnitte, im Vergleich mit den transversalen, für das Einzelpräparat ein bedeutend umfangreicheres Blickfeld, und, was am wesentlichsten, von der großen, wir dürfen wohl sagen, vorherrschenden Menge von *Längsbahnen* im Hirnstamm lassen sich im Einzelpräparat die eine oder die andere, nicht selten auch mehrere zugleich, in längeren Strecken durch den Stamm verfolgen und manchmal (wir besitzen solche Präparate für den Tractus praedorsalis) sind sie in ihrem ganzen Verlauf, von den oralsten Abschnitten des Stammes bis zum Rückenmark zu erfassen. Eines dieser Längssysteme bildet unter anderen, bis zu einem gewissen Grade, auch die R.ms. n. V mit ihrem Adnex, dem *Probstschen* Bündel. Da ist es nun unvergleichlich leichter, die verschiedenen topographischen Feinheiten und Beziehungen zu erkennen, wenn an der Stelle eines verschwindend kleinen Abschnittes im Querschnitt eine relativ mächtige Konfiguration vor das Auge tritt, wie das auf Längsschnitten der Fall ist.

Eine wesentliche Schwierigkeit bei der Arbeit mit Horizontalschnitten ist das Mangeln entsprechender Abbildungen in Atlanten und Handbüchern, so daß die vorläufige ganz allgemeine Orientierung in den Präparaten erhebliche mühevollle Arbeitsleistung voraussetzt. Ein Atlas für Horizontalschnitte durch den Hirnstamm der Katze oder des Hundes scheint uns gegenwärtig ein aktuelles Bedürfnis zu sein. Wir

sind überzeugt, daß die Erforschung der Leitungsbahnen im Stamm auf Horizontalschnitten neue Tatsachen aufdecken, viele Zweifel lösen und manche Irrtümer zurechtstellen könnte, wenn sie zur Vervollständigung des schon fast erschöpften Querschnittsstudiums in Gang kommen würde.

Indem wir der Darstellung unserer Ergebnisse uns zuwenden, geben wir zunächst den Befund an Schnittserien, nach *Flechtsigs* Myelinisationsverfahren hergestellt und nach *Weigert-Kultschitzky* gefärbt. Es standen uns dabei 4 Horizontalschnittserien zur Verfügung von einer neugeborenen, einer 19 tägigen und zwei 9 tägigen Katzen und eine Querschnittserie von einer neugeborenen Katze. Es sei vorausgeschickt, daß die mesencephalische Wurzel zur Zeit der Geburt bei der Katze zwar schon deutlich myelinisiert ist, jedoch wesentlich schwächer, als etwas später. Bei der 19 tägigen Katze wird das betreffende Gebilde infolge weit vorgerückter Myelinisierung der anderen Systeme schon in den Schatten gestellt. Daher wollen wir unserer Darstellung fast ausschließlich die von zwei 9 tägigen Katzen stammenden Präparate zugrunde legen. Hier tritt in außerordentlich deutlicher Tinktion die R.ms. auf längeren Strecken zwischen den anliegenden Leitungsbahnen scharf hervor.

Auf Abb. 1<sup>1</sup>, bei Schnittführung durch den *Aquaeductus Sylvii* und den dorsalen Anteil der R.ms., sind die soeben erst auftretenden, sagittal verlaufenden Fasern dieser Wurzel zu sehen, ausgezeichnet durch ihren Dickenumfang und Tinktionsschärfe, begleitet von zumeist medial gelagerten, eigentümlichen, an die sensitiven peripherischen Ganglienzellen erinnernden Bläschenzellen<sup>2</sup>. Auf mehr ventral gelegenen Schnitten werden wir allerdings sehr wenig zahlreiche, lateral und innerhalb der Fasern der R.ms. orientierte Zellen antreffen. Sofern auf dorsalen Schnitten als der vorliegende Bläschenzellen zu finden waren, während Fasern fehlten, liegt der Schluß nahe, daß ihre Axone nach Abgang von der Zelle sofort etwas ventralwärts abweichen und erst darauf in der Längsrichtung verlaufen. Bestätigend ist auch dafür, daß im vorliegenden Präparat in sagittaler Richtung, entsprechend dem Verlauf der R.ms., linear gelagerte Bläschenzellen vorkommen, während in der Nähe der hinteren Commissur keine Fasern der R.ms. zu sehen sind. Diese Zellen geben eine gute Orientierungsmöglichkeit über

<sup>1</sup> Es ist zu beachten, daß unsere, der Abbildung zugrunde gelegten Myelinisationspräparate nicht genau horizontal geschnitten sind, sondern rechterseits in ventraler Richtung etwas abfallen.

<sup>2</sup> Die jüngste Abhandlung über die Morphologie dieser Zellen [*Schneider, A. J.: Anat. Rec. 38, 321 (1928)*] erschien vor einigen Monaten. Entsprechend der neuerdings üblichen Bewertung dieser Zellen will der Autor sie als im Mesencephalon und Metencephalon stecken gebliebene, nicht an die Peripherie ausgewanderte Zellen des G. Gasseri erkennen. Diese Auffassung, noch auf *Johnston* [*J. comp. Neur. (1909)*] zurückgehend, ist schwer mit der durch *Ramon y Cajal* festgestellten Tatsache zu verknüpfen, daß die Zellen in den ersten Tagen nach der Geburt Dendriten oder vielleicht kurze protoplasmatische Fortsätze haben, welche dann rasch atrophieren. Auf Grund nicht allzu überzeugender Erwägungen hält *Ramon y Cajal* die R.ms. für sicher motorisch, indem er annimmt, daß durch sie die Synergie und Synchronizität bei der Tätigkeit der zahlreichen und großen Gruppe der Kaumuskeln vermittelt werde.

die Lagerung im Hirnstamm der am meisten oral entspringenden Fasern der R.ms., sofern die proximalsten derselben unter der hinteren Commissur liegen *in einer durch steile Wendung des horizontalen Anteils dieser Commissur in ventraler Richtung gebildeten Bucht*.

Indem sie das zentrale Höhlengrau lateral umranden und in lateraler Richtung einen ganz leicht gekrümmten konvexen Bogen bilden, stoßen die Fasern der R.ms. gegen den oralen Rand des medialsten Gebietes des riesigen Kerns des hinteren Zweihügels und umranden diesen Kernteil bis zu seiner distalsten Grenze. Bläschenzellen können entlang dem medialen Rande dieses Kerns bis dicht ans Velum medullare anticum nachgewiesen werden.

Dicht lateral von der R.ms., ihr unmittelbar anliegend fast auf der ganzen Strecke, abgerechnet das äußerste orale und caudale Ende, zieht ein schmaler

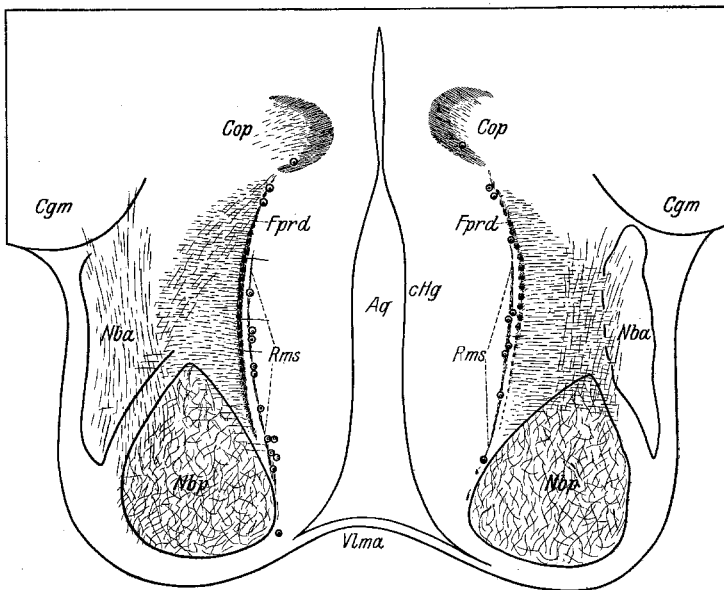


Abb. 1.<sup>1</sup>

Streifen quer durchschnittener Fasern, welche die unmittelbare Fortsetzung einer großen Menge noch lateraler gelegener Fasern mit *streng transversalem* Verlauf bilden. Das sind Fasern des *Tschermakschen* prä dorsalen Bündels oder Fasciculus tectospinalis anderer Autoren. Sie entstehen in der mittleren<sup>2</sup>, besonders stark entwickelten unter den drei Zellschichten des vorderen Zweihügels, deren Zellreichtum ihr die Bezeichnung „Kern des vorderen Zweihügels“ eingetragen hat. Auf der Abbildung ist gut zu sehen, daß der Kern des vorderen Zweihügels nicht ausschließlich auf das Territorium dieses letzteren beschränkt ist, sondern daß ein caudaler Fortsatz desselben weit in das Gebiet des hinteren Zweihügels hineinreicht, etwas lateralwärts von dem Kern des hinteren Zweihügels.

Wenn wir nun den Tract. praedorsalis in seiner ganzen Ausdehnung an jenem Abschnitt nehmen, wo seine Fasern quer durchtrennt erscheinen, und ihn auf den Kern des vorderen Zweihügels mitsamt dessen caudalem

<sup>1</sup> Erklärung der Figurenbezeichnungen s. S. 777.

<sup>2</sup> Nach Held nehmen sie auch von den Zellen der Innenschicht ihren Ausgang.

Fortsatz projiziert uns denken, so sehen wir, daß der oralste Abschnitt des Tract. praedorsalis dem oralsten Ende des vorderen Zweihügelkerns genau gegenübersteht, ebenso wie die caudalsten Abschnitte beider, und daß der Tract. praedorsalis in der Längsausdehnung genau die gleiche Größe hat wie der Kern des vorderen Zweihügels. Es ist ganz klar, daß die Fasern des prädorsalen Tractus, sofern dieselben von allen Abschnitten des vorderen Zweihügelkerns („lateral Vierhügelkern“ wäre wohl die zutreffendere Bezeichnung) ausgehend angenommen werden können, gar keine Veranlassung haben *in horizontaler Ebene sich radiär zu sammeln*, bevor sie im rechten Winkel<sup>1</sup> ventralwärts in das tiefe Vierhügelmark abgebogen sind, wie das *Lewandowsky*<sup>2</sup> annimmt, sondern daß sie, ohne von der streng transversalen Richtung zu der Grundmasse des Stammes abzuweichen, parallel zueinander vorrücken können. Die radiäre Konvergenz findet wohl statt, aber nicht hier, sondern auf dem Wege der Fasern des prädorsalen Tractus im tiefen Mark, wo sie, ventralwärts absteigend, sich einander nähern in der Richtung des Oculomotoriuskerns und unterhalb desselben sich kreuzen. Ebenso wenig ist die andere Annahme von *Lewandowsky*<sup>3</sup> berechtigt, daß die prädorsalen Tractusfasern nur auf dem Gebiete des *vorderen Zweihügels* entstehen. *Sie entstehen sicher auch im Gebiete des hinteren Zweihügels*. Es ist bloß fraglich, ob der Entstehungsort im Kern des hinteren Zweihügels, wie *Tilney* und *Casamajor*<sup>4</sup> annehmen, oder im Kernschweif des vorderen Zweihügels liegt, wie uns wahrscheinlicher scheint. Auch für die Auffassung von *Probst*, daß der Tract. praedorsalis zum Teil in der Regio opisthotalamica und Regio subthalamica beginnt, können wir an unseren Präparaten keine Bestätigung finden. Die Fasern des prädorsalen Tractus entstehen ausschließlich im Gebiete der Vierhügel und, wie es scheint, gehen sie von dem „lateralen Kern“ aus.

Wenn auch unwesentlich, so verdient der Umstand Beachtung, daß ein verschwindend geringer Fasernanteil des prädorsalen Bündels in das tiefe Vierhügelmark nicht lateralwärts von der R.ms. mit der Hauptmasse der Fasern, sondern etwas medial sie passierend, abbiegt.

<sup>1</sup> Nach *Held* [Arch. f. Anat. (1892 u. 1893)] liegt hier eine partielle T-Teilung der Fasern des prädorsalen Bündels vor, indem der obere Zweig sich dorsalwärts dem gegenüberliegenden Hügel zuwendet und der untere die fontänenartige Kreuzung anstrebt. Dieses bestätigt *Paulow* an Golgipräparaten [Psychiatr. u. neur. Rdsch. 1901, Nr 3—7 (russ.)].

<sup>2</sup> *Lewandowsky*: Leitungsbahnen des Truncus cerebri. Jena. 1904.

<sup>3</sup> Freilich müssen die mehr caudalwärts gelegenen Fasern, sofern sie aus der Cauda nuclei corpor. bigemin. anterior. entspringen, unterwegs den massiven Kern des hinteren Zweihügels treffen. Ob sie hindurchdringen oder ihn umgehen, das können wir nicht sagen, sofern den Kern selbst in verschiedener Richtung durchquerende Fasern an unseren Katzen weit fortgeschrittene Myelinisierung aufweisen.

<sup>4</sup> *Tilney* und *Casamajor*: Trans. amer. neur. Assoc. 49 ann. meeting. 1923, 198. Philadelphia. Weisenburg.

Freilich beginnen die den Tract. praedorsalis bildenden Fasern nicht nur in den lateralen Abschnitten der Vierhügel, sondern auch in den dorsalen, wovon man sich leicht an transversalen Myelinisationspräparaten überzeugen kann. Auch in den dorsalsten Schichten, wenn sie an das tiefe Mark herantreten, wo dieses mit seinem lateralen Rande medialwärts abbiegt, kommt es zu der gleichen originellen Schwenkung im rechten Winkel.

Abb. 2 entspricht der Schnittführung durch den ventralsten Abschnitt des Aquaeductus und stellenweise unmittelbar unterhalb desselben. Hier erscheint die R.ms. als massiveres Bündel wie vorher und nimmt an Mächtigkeit zu in caudaler Richtung. Zu den übrigen Gebilden ist die Wurzel ebenso orientiert wie vorher. Vereinzelt sieht man die oralsten ihrer Fasern unmittelbar medial vom Knie der hinteren Commissur entstehen. Bläschenzellen längs der Wurzelfasern finden sich nur an demjenigen Abschnitt, welcher an den hinteren Zweihügelkern herantritt, während sie oralwärts vermißt werden. Die caudalsten Zellen liegen gegenüber dem Velum ant. Im vorliegenden Präparat, sowie auf den nachfolgenden Schnitten, haben die Zellen größere Dimensionen als diejenigen, welche an den oralen Abschnitten der R.ms. vorkommen und dorsaleren Niveaus des Truncus als das vorliegende entsprechen. Die R.ms. setzt sich zusammen aus einer Reihe in erheblicher Ausdehnung dorsoventral entlang dem zentralen Höhlengrau verstreuter Faserbündel (am besten sieht man das an Transversalpräparaten), von denen

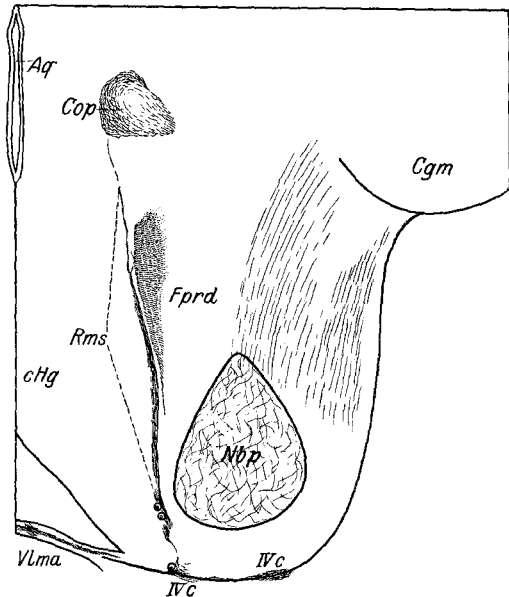


Abb. 2.

einige bereits lateralwärts abzuweichen beginnen, um ventral von dem erheblich reduzierten Kern des hinteren Zweihügels zu verlaufen. Das Velum zeigt die Kreuzung des N. IV und caudal vom hinteren Vierhügelkern erscheint ein Teilstück des kontralateralen N. IV nach seiner Kreuzung. Indem hier das Eindringen von Fasern aus dem dorsolateralen Vierhügelabschnitt aufgehört hat, beginnt der Tract. praedorsalis in sagittaler Richtung an Umfang abzunehmen, infolge der radiären Konvergenz seiner Fasern gegen den Oculomotoriuskern hin. Verständlicherweise geht damit eine Zunahme seines Querdurchmessers einher.

Abb. 3 entspricht einer mehr ventralen Schnittführung als das vorstehend beschriebene Präparat. Hier haben die Längsfasern der R.ms. bereits eine leicht ventralwärts geneigte Richtung genommen, sofern einzelne Bündel nicht mehr in der Ebene des Präparates hinziehen, sondern zumeist schräg und manche sogar quer durchschnitten sind. Dieser deutlich ausgeprägte Abstieg in ventraler Richtung beginnt etwa dort, wo die R.ms. und die Trochleariswurzel sich kreuzen und tritt uns weiter caudal überall entgegen. Indem sie ventralwärts absteigen, weichen die Fasern auch lateralwärts ab. Das ist deutlich zu sehen, wenn man

die auf Abb. 1 dargestellte Lage der R.ms. zum Vergleich heranzieht. Dort liegt der caudale Wurzelabschnitt nahe der Mittellinie, hier in erheblicher Entfernung von derselben. Die proximalsten Fasern der R.ms. sind auf diesem Niveau etwas oralwärts von der Trochleariswurzel gelegen, deren Bahn von ihrem medial an der Raphe lokalisierten Kern dicht ventral von ihnen liegt, um darauf an den zahlreichen schräg durchschnittenen Bündeln der R.ms. in nächster Nähe und lateral von ihnen hinzuziehen und endlich in das Velum medullare einzudringen. Die Fasern der R.ms. lassen sich caudalwärts dicht bis an die steile Wendung des

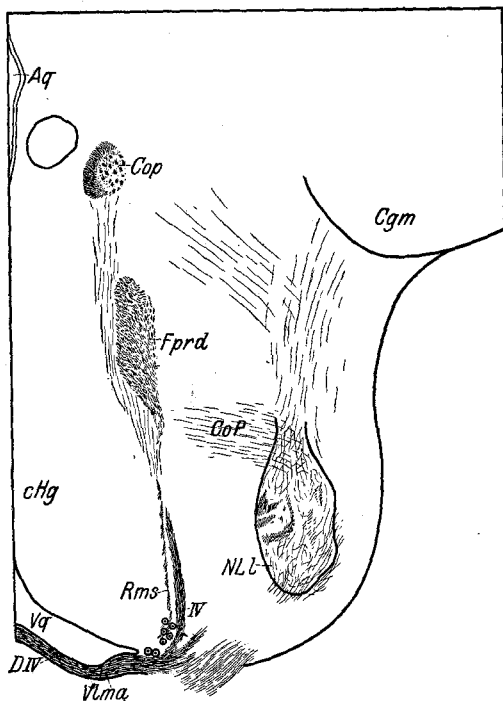


Abb. 3.

Trochlearis gegen das Velum verfolgen, wo sie die dadurch gebildete Bucht ausfüllen.

Bläschenzellen sind bloß auf einem kleinen Gebiet unmittelbar am Velum ant. zu sehen. Von hier an ventralwärts kommen sie nicht verstreut zur Beobachtung wie auf dorsaleren Schnitten, sondern gehäuft, dicht aneinander gedrängt, in mehr oder minder großen Gruppen zu ganzen Zellnestern vereinigt. Fasern des Tract. praedorsalis, welche ventralwärts sich in radiärer Konvergenz befanden, sind einander noch näher gertückt und bilden nunmehr an Stelle des linearen ein ovales Feld.

Vom hinteren Zweihügelkern ist hier nichts mehr zu sehen. Der Kern des Lemniscus lateralis stellt sich ein, wo er fast unmittelbar an den ventrolateralen Abschnitt des hinteren Zweihügelkernes herantritt und mit diesem durch zahl-

reiche myelinisierte Fasern verknüpft ist (auf Zwischenpräparaten sichtbar).

Abb. 4. Die Schnittführung geht durch die am meisten dorsalen Anteile des Deitersschen Kernes. Die Fasern der R.ms. verlaufen hier noch stärker konvergent in ventraler Richtung und, immer weiter lateralwärts abweichend, ziehen sie medial vom dorsalen Anteil des vorderen Kleinhirnschenkels.

Die Bläschenzellen nehmen zu an Zahl und sind auf diesem Niveau am zahlreichsten. Hier sieht man ganze Gruppen derselben mit bis zu 25 Exemplaren in jedem Nest. Stellt man sich ein solches Nest stereometrisch vor, so muß es bis zu 100 Zellexemplaren enthalten. Die Zellen sind hier noch größer geworden als in den mehr oralwärts gelegenen Anteilen der R.ms. Im allgemeinen erstreckt sich die Hauptmasse der Bläschenzellen, d. h. der Hauptanteil des Kernes der R.ms. bei der Katze [wie auch bei der Maus (*Ramon y Cajal*) und dem Kaninchen (*Willems*)] von der Befestigungsstelle des Velum medullare an die Vierhügel bis, wie wir noch sehen werden, zur Gegend, welche etwas dorsal und oromedial von dem mastikatorischen Kern des Quintus liegt. Eine solche Zunahme der Zell-

menge in der Richtung des motorischen Quintuskernes, neben Größenzunahme der Zellen, ist eine ganz konstante Erscheinung, wie wir uns an den Präparaten aus dem Hirnstamm von 7 Katzen überzeugen konnten. Allerdings in der nächsten Nachbarschaft des motorischen Kerns nehmen sie an Zahl wieder ab. Diese Abnahme findet statt auf den der Schnittführung für Abb. 5 zunächst liegenden Höhen.

Abb. 5. Die Fasern der R.ms. kommen, indem sie fortlaufend ventralwärts absteigen und zugleich latero-caudalwärts abweichen, in Berührung mit dem dorsalen Anteil eines mächtigen, scharf konturierten, caudalwärts von ihnen und oralwärts von dem *Deitersschen* Kerne gelagerten Kern. Bei sorgfältiger Durchforschung der Präparate erkennt man, daß die R.ms. diesem Kern lediglich anliegt, ohne daß Fasern an denselben abgegeben werden. Über diesen ventralwärts noch weiter an Größe zunehmenden Kern ist folgendes zu bemerken. Er besteht aus verstreuten, ganz kleinen Zellen, welche in auffallendem Gegensatz stehen zu den riesigen Zellen des *Deitersschen* Kerns. In seiner Gesamtgröße muß er als ein mächtiges, kaum gegen den *Deitersschen* Kern zurücktretendes, vielleicht sogar in den Dimensionen ihn übertreffendes Internodium angesprochen werden. Die ventralen und dorsalen Grenzen beider Kerne liegen annähernd im gleichen Horizontalniveau, oder genauer gesagt, der *Deiterssche* Kern steigt dorsalwärts etwas an und der andere sinkt ventralwärts etwas ab. In seiner Hauptmasse ist dieser Kern oralwärts vom *Deitersschen* Kern gelagert, jedoch sein recht massiver, caudalwärts allmählich abnehmender Schweif umgeht auf einer erheblichen Strecke den dorsalen Anteil des *Deitersschen* Kerns an dessen medialer Seite und lagert in der Nachbarschaft der Wand des 4. Ventrikels. Stellenweise wird auch der laterale Rand des *Deitersschen* Kerns von diesem Kern auf einer ganz kurzen Strecke umfassen. Auf Horizontalschnitten durch seine dorsalen Anteile erscheint somit dieser Kern wie ein dem *Deitersschen* Kern an seiner oro-medialen Oberfläche aufsitzender Helm (s. Abb. 6, nach einem Lichtbilde) in Seitenansicht. Auf mehr ventralwärts gelegenen Höhen, wo die Schweifbildung in caudaler Richtung nicht vorliegt, erscheint er auf Horizontalschnitten als Helm in Vorderansicht. Dieser könnte daher in seinem Verhältnis zum *Deitersschen* Kern „helmförmiger Kern“ (Nucl. galeaeformis) genannt werden.

Die Grundmasse des helmförmigen Kerns ist mit folgenden Gebilden benachbart:

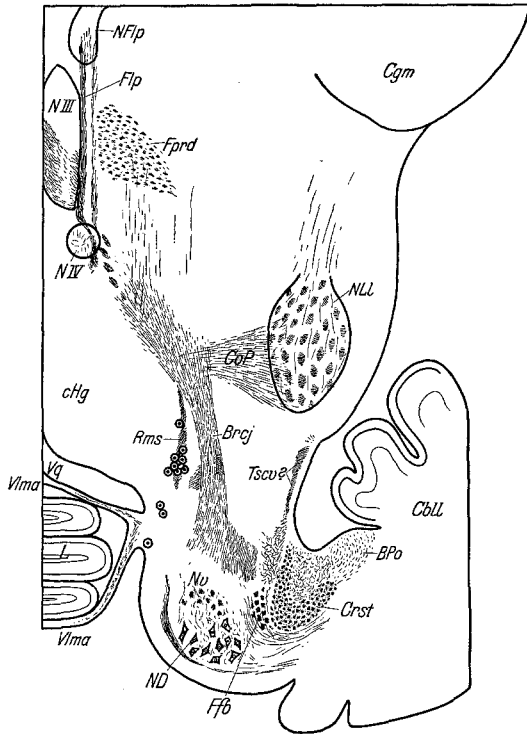


Abb. 4.



oralwärts mit den dorsalen Anteilen des motorischen und des sensorischen Quintuskerns sowie der R.ms., caudalwärts mit dem *Deitersschen* Kern, dorsalwärts mit dem vorderen Kleinhirnschenkel, ventralwärts mit der *Formatio reticularis*, lateralwärts mit dem *Corpus restiforme*, *Fasciculus fastigio-bulbaris* und *Fasciculus retropeduncularis* (*Lewandowsky*) und medialwärts mit der Wand des 4. Ventrikels, ohne an diese irgendwo dicht heranzukommen. Fast alles dieses ist auf Abb. 6 und 7 zu sehen, von denen letztere nach dem Lichtbild eines Transversalschnitts durch den Stamm einer neugeborenen Katze angefertigt ist. Im Zentrum des Kerns sieht man von seiner ventralen Fläche in ihn eintretende und bis zu seinen dorsalsten Schichten aufsteigende querdurchschnittene Bündel der

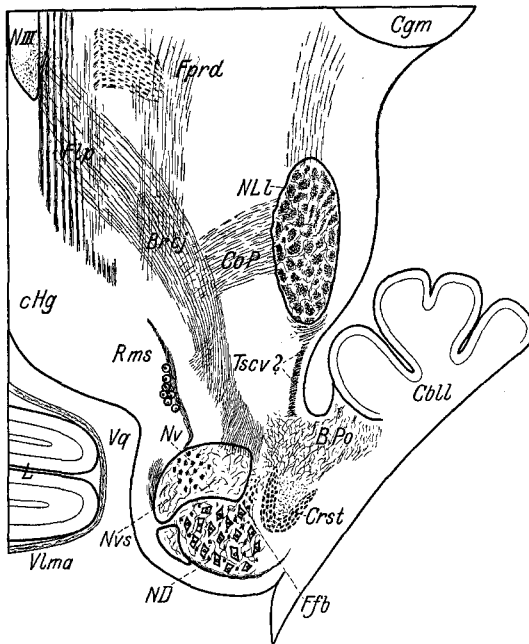


Abb. 5.

massiven Wurzel des N. vestibularis. In dem Maße des Ansteigens in dorsaler Richtung verliert die Wurzel an Mächtigkeit, offenbar auf Kosten der Abgabe von Fasern an die Zellen des helmförmigen Kerns. In den dorsalen Ebenen lassen sich gegen den Schweif des helmförmigen Kerns abweichende Vestibularisfasern in ihrem Eintritt in den Schweif selbst verfolgen.

Stellen wir nun den Kopf unseres helmförmigen Kerns in Vergleich mit dem von *Lewandowsky* (l. c. S. 27, Abb. 11) unter dem Namen „Nucl. supremus acustici“ beschriebenen, so kommen wir zu den Ergebnis, daß es sich um dasselbe Gebilde handelt, welches *Lewandowsky* auf Grund von Transversalschnitten durch den Hirnstamm des Hundes in folgender Weise kurz charakterisiert hat: „Es müßte dann allerdings ein Kern besonders bezeichnet werden, der zuerst dorsolateral von den großen Zellen des Nucl. Deitersi, dann weiter oral dicht ventral vom Bindearm gelegen

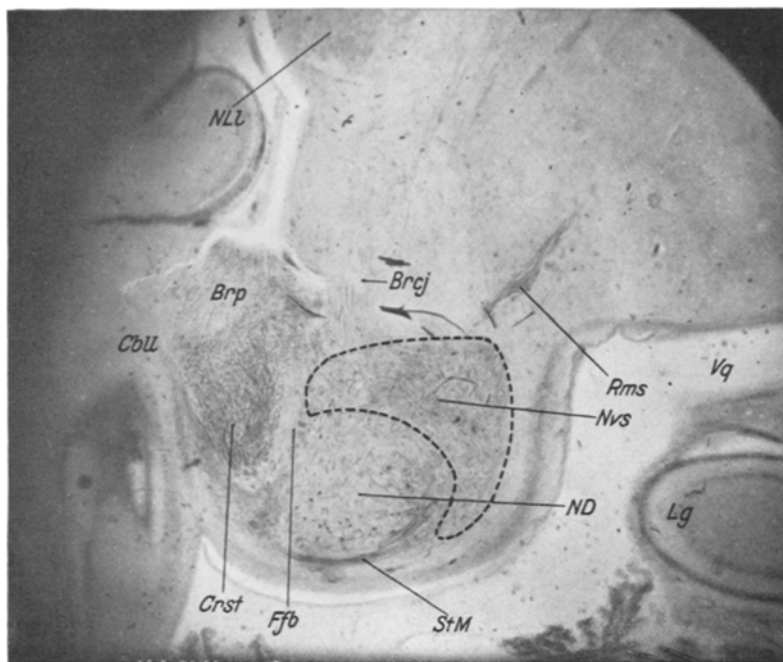


Abb. 6.

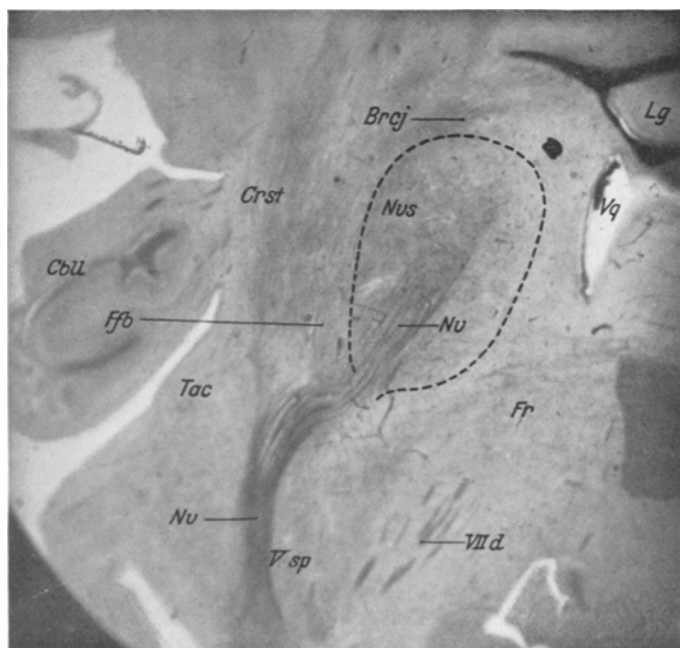


Abb. 7.

ist, im ganzen von ovaler Form, nur mit seinem mediodorsalen Ende an die Seite des Ventrikels anstößt, die laterale Wand des Ventrikels aber frei läßt. In diesen Kern wenden sich die Vestibularisfasern . . . . Man könnte diesen Kern als „*Nucleus supremus acustici*“ bezeichnen.“

Was den „Schweif“ unseres helmförmigen Kerns anlangt, so ist er in histologischer Struktur vom „Kopf“ nicht wesentlich verschieden und beide bilden ein untrennbares Ganzes. Dieses Gebilde scheint uns am ehesten dem *Bechterew*schen Kern zu entsprechen. Es ist wohl bekannt, wie wenig scharf dieser Kern auf Transversalschnitten vortritt. So verzichtet *Fuse*<sup>1</sup> überhaupt darauf, hier im Grau des Winkels des 4. Ventrikels irgendeinen auch nur einigermaßen geformten Kern zu isolieren. Günstiger scheinen uns die Verhältnisse auf Horizontalschnitten zu liegen. Wenden wir uns *Bechterew*<sup>2</sup> selbst zu, so finden wir die nachfolgende, wenig scharfe Schilderung<sup>3</sup> des nach ihm benannten verschwommen konturierten zelligen Gebildes: 1. Dieser Kern ist kleinzellig<sup>4</sup>; 2. er liegt am Außenwinkel des 4. Ventrikels im Boden der Fossa rhomboidea, was ihm von *Marburg* die Bezeichnung „Nucl. angularis“ eingetragen hat; 3. in ihn dringen Vestibularisfasern ein, und 4. ist er *dorsal* vom *Deiters*schen Kern gelagert. Man sieht, daß der „Schweif“ des Nucleus galeaeformis allen diesen Bedingungen entspricht, vielleicht ausgenommen die vierte, sofern seine Lage nicht dorsal, sondern medial vom *Deiters*schen Kern orientiert ist, wobei allerdings betont werden muß, daß die mediale Lagerung sich auf die *dorsalsten* Anteile des letzteren bezieht. Zudem liegt auf Querschnitten durch die *oralen* Anteile des *Deiters*schen Kerns, dessen dorsaler Rand in oraler Richtung ventral abfällt, wie das von *Kaplan*<sup>5</sup> festgestellt ist, der Schweif des helmförmigen Kerns *dorsal* von jenem, und wenn für die Beurteilung der gegenseitigen Lage beider Kerne von Transversalschnitten in *dieser* Höhe ausgegangen wird, so wird die erwähnte, für Katze und Hund jedenfalls fehlerhafte Bestimmung verständlich. So z. B. zeigt *Lewandowsky*

<sup>1</sup> *Fuse*: Arb. hirnanat. Inst. Zürich 6 (1912)

<sup>2</sup> *Bechterew*: Leitungsbahnen 1926.

<sup>3</sup> Wir schließen uns *Fuse* an, wenn er sagt: „Dieser von *Bechterew* eigentlich recht ungenügend definierte Zellhaufen . . . .“.

<sup>4</sup> v. *Monakow* (Gehirnpathologie 146—148. Wien 1905) bestimmt den *Bechterew*schen Kern als „Zellhaufen vom Typus motorischer Hirnnerven, allerdings inmitten anderer kleinerer Zellgruppen, dorsal vom *Deiters*schen Kern, zwischen diesem und dem Bindearm liegend“. Er nimmt an, daß aus diesen Zellenhaufen ein Teil der *efferenten* Vestibularisfasern entspringt, während uns das Vorkommen solcher Fasern in diesem Nerv kaum sicher scheint. Immerhin müssen wir bestätigen, daß zwischen den kleinen Zellen des Schweifes des helmförmigen Kerns tatsächlich Zell Exemplare von größeren Dimensionen vorkommen, welche v. *Monakow* offenbar im Auge gehabt hat. Am zahlreichsten sind sie im distalen Abschnitte des Schweifes, was in der vorliegenden Abbildung durch besondere Konturierung angedeutet ist.

<sup>5</sup> *Kaplan*: Arb. neur. Inst. Wien 20 (1913).

(l. c. Abb. 25) auf einem Querschnittsbild für den Hund, mit Schnittführung durch die *oralsten Zellen* des *Deitersschen* Kerns, den *Bechterewschen* Kern in dorsaler Lage vom *Deitersschen*. Sonst überall, mehr caudalwärts, dort, wo der *Deiterssche* Kern voll entwickelt auftritt und nicht im Schwinden begriffen ist, muß nach unserer Auffassung, zum mindesten bei der Katze, die Lage des *Bechterewschen* Kerns als „*medial vom dorsalen Anteil des Deitersschen Kerns*“ bezeichnet werden. Das geht unter anderem auch daraus hervor, daß bei der Katze auf Transversalschnitten der Winkel des 4. Ventrikels, wohin *Bechterew* seinen Kern verlegt hat, durchaus nicht dorsal von dem *Deitersschen* liegt, sondern dem dorsalen Anteil des letzteren genau gegenübersteht, und zwar streng medial. Die Katze scheint zu den nach *Kaplan* mit dem „epimedullären“ Anteil des *Deitersschen* Kerns versehenen Tieren zu gehören. Wenn aber bei manchen Vertretern der Tierwelt der *Deiterssche* Kern weniger weit dorsal hinaufreicht (z. B. bei den Primaten), so kann der *Bechterewsche* Kern hier nicht medial, sondern *dorsal* von dem *Deitersschen* gelagert erscheinen.

Aus dem Vorstehenden kommen wir zum Schluß, daß unser helmförmiger Kern offenbar aus den beiden früher als Sondergebilde beschriebenen Kernen, dem Nucl. supremus acustici *Lewandowskys* und dem *Bechterewschen* Kern besteht. Der erstere bildet seinen Hauptanteil, den „Kopf“, aus dem zweiten besteht der „Schweif“. Beachtenswert ist es, daß *Kaplan*<sup>1</sup> auf Grund vergleichend-anatomischer Betrachtung der Vestibularkerne zu dem gleichen Ergebnis gekommen ist, indem er die ganze graue Substanz ventral von dem vorderen Kleinhirnschenkel, zwischen dem *Deitersschen* Kern und den Hauptkernen des Quintus, in den *Bechterewschen* Kern einbezogen hat. Wir teilen seine Auffassung vollkommen, daß der sog. *Bechterewsche* Kern und die in den angegebenen Grenzen oral vom *Deitersschen* Kern liegende graue Substanz ein einheitliches Vestibular-Internodium<sup>1</sup> ist. Jedoch, da der Kern zum größten Teil zuerst von *Lewandowsky* beschrieben ist, halten wir die Bezeichnung „Nucl. Lewandowsky-Bechterew“ für richtig, sofern wir Veranlassung haben anzunehmen, daß der Schweif des helmförmigen Kerns bei der Katze mit dem *Bechterewschen* Kern beim Menschen identisch sein könnte. Immerhin dürfte für unseren helmförmigen Kern die Bezeichnung „Nucleus vestibularis superior“ die zutreffendste sein.

Man muß berücksichtigen, daß auch bei der Katze zwischen dem *Deitersschen* Kern und dem vorderen Kleinhirnschenkel eine in dorso-ventralem Durchmesser recht schmale Schicht zelliger Substanz eingekeilt ist. Ob diese Schicht zum Bestande des helmförmigen Kerns gehört,

<sup>1</sup> Zu bemerken ist, daß *Kaplan* in seinem „*Bechterewschen* Kern“ vier gesonderte Unterkerne unterscheidet: 1. N. dorso-angularis oder *Bechterewscher* Kern sensu strictiori, 2. N. dorsolateralis, 3. N. ventro-lateralis, 4. N. centralis, entsprechend dem ventralen Anteil des Kopfes unseres helmförmigen Kerns.

ist für uns fraglich. Die Ganglienzellen in diesem Keil sind allerdings größer als in dem helmförmigen Kern. Ob Vestibularfasern auch hierher herantreten, das könnte vielleicht vermittels *Marchis* Verfahren geklärt werden.

Wie es scheint, ist auch *Willems* (l. c.) in Verlegenheit gewesen, als beim Kaninchen ihm der „Kopf“ des helmförmigen Kerns entgegentrat und ihm eine Benennung fehlte. Zuguterletzt bezog er das Gebilde auf

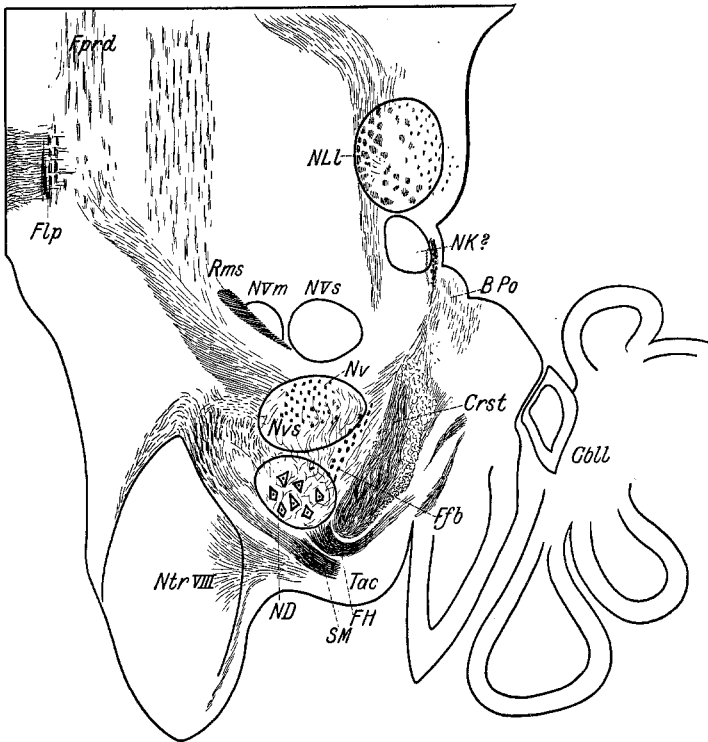


Abb. 8.

die Subst. ferruginea (!), jedoch so schwankend, daß er es für passend erachtete, die Bezeichnung auf den Abbildungen mit einem Fragezeichen zu versehen.

Soweit wir uns vorläufig an Querschnitten von einem neugeborenen Kinde orientieren konnten, scheint beim Menschen der „Kopf“ des helmförmigen Kerns schwächer entwickelt zu sein als bei der Katze. Auch *Kaplan* gibt an, daß sein Nucl. centralis stufenweise an Größe abnimmt, je höher der Träger auf der zoologischen Leiter steht, während der Nucl. dorso-angularis besonders gut entwickelt ist beim Menschen und beim Affen.

Eine Selbständigkeit des *Bechterew*schen Kerns gleichfalls ablehnend, will *Probst*<sup>1</sup> in demselben den oralsten Anteil des ebenfalls kleinzelligen Nucl. dorsalis acustici ansprechen. Nach sorgfältigster Betrachtung der Horizontalschnitte können wir dieser Auffassung nicht beipflichten. Auf Horizontalpräparaten liegt der Nucl. dorsalis VIII, übrigens in scharfer Konturierung, bedeutend ventralwärts von dem distalen Ende des Schweifes unseres helmförmigen Kerns (um so ventraler müßte er von dem Gebilde liegen, welches *Bechterew* dorsalwärts vom *Deiters*schen Kern lokalisiert) und ganz entschieden fehlt irgendeine Verknüpfung zwischen diesen beiden Internodien. Sie sind voneinander getrennt durch graue Substanz mit mittelgroßen Zellen, viel größeren, als diejenigen des N. dorsalis VIII, sowie des helmförmigen Kerns.

Abb. 8. Die Schnittführung geht durch die dorsalsten Anteile des motorischen und des sensitiven Hauptkerns des Quintus. Die Fasern der R.ms. liegen hier dicht caudal vom motorischen Kern, indem sie fortfahren lateralwärts abzuweichen. Lateral vom mastikatorischen Kern erscheint der dorsale Anteil des sensitiven Quintuskerns. Caudalwärts von der R.ms. liegt nach wie vor der Nucleus vestibul. superior und caudalwärts von diesem der *Deiters*sche Kern. An ihrem lateralen Rande sind beide Kerne von dem in das Kleinhirn einzudringen beginnenden Corpus restiforme und Fasciculus fastigio-bulbaris begrenzt.

Nach wie vor sieht man den Kern des Lemniscus lateralis und caudalwärts von diesem (und auch dorsalwärts von dem sensorischen Quintuskern, welcher hier im Begriff steht, sich ventralwärts zu verbreitern und lateralwärts abzuweichen) eine recht umfangreiche graue Masse — NK? (*Kölliker*s Nucl. tegmenti lateralis?).

Die Bläschenzellen sind geschwunden noch bevor der dorsale Anteil des motorischen Kerns aufgetreten war, allerdings — unmittelbar vorher. Daher liegen die ventralsten der Bläschenzellen fast dicht dorsal von der vorliegenden Schnittebene und sind vom motorischen Quintuskern eigentlich nur durch die Fasern der R.ms. getrennt.

Weiter ventralwärts wird es schwierig auf Myelinisationspräparaten die R.ms. zu verfolgen und scharf abzugrenzen, weil hier in erheblicher Menge stark tingierte Fasern verschiedener anderer Systeme auftreten. Viel instruktivere Bilder geben hier Osmiumpräparate. Wir verfügen

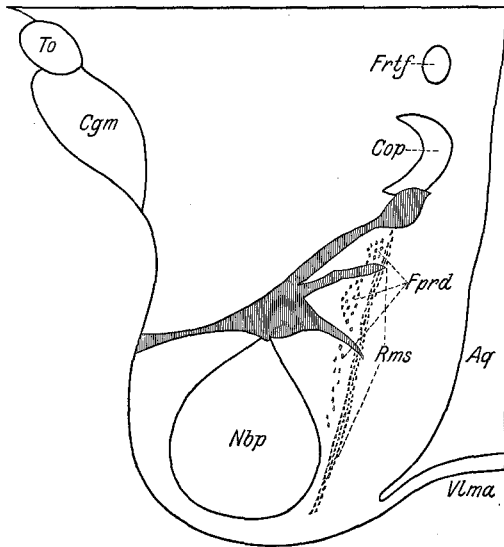


Abb. 9.

<sup>1</sup> *Probst*: Arch. f. Anat. 1902, 181. Suppl.-Bd.

über eine Horizontalserie solcher Präparate von einer ausgewachsenen Katze und geben eine Beschreibung in der für die Myelinisationspräparate eingehaltenen Reihenfolge, d. h. ausgehend von den dorsalen Schnitten und ventralwärts vorrückend.

Abb. 9 (Niveau des Aquaeductus Sylvii). Die R.ms., reichlich in *grobkörnigem* Zerfall begriffen, erscheint an drei Punkten ihres Verlaufes operativ verletzt, indem von der nekrotischen Grundmasse aus drei medialwärts gerichtete Ausläufer an sie herantreten. Auf Nachbarpräparaten ist zu sehen, daß die Spitzen aller drei Ausläufer medialwärts von dem Faserbündel der R.ms. vorstoßen, so

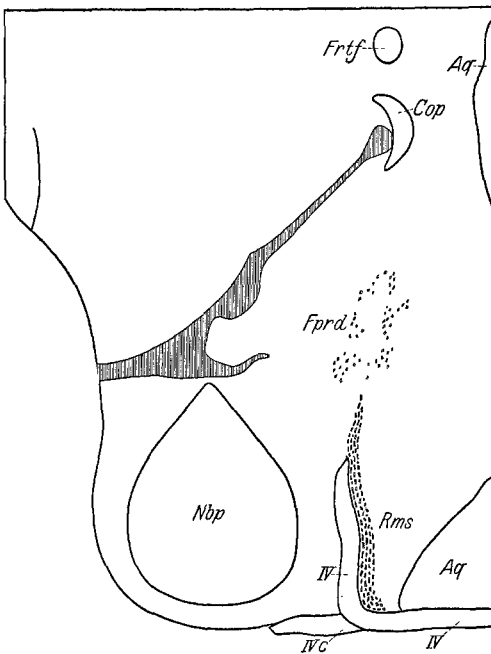


Abb. 10.

daß diese zweifellos in allen drei von diesen Ausläufern gekreuzten Etappenstrecken ihres Verlaufes verletzt ist. Am meisten oral sind die Fasern der R.ms. auf jener Strecke unterbrochen, welche dicht caudal von der hinteren Commissur liegt, am meisten caudal auf jener, welche etwas proximal von dem oralster Anteil des Kerns des hinteren Zweihügels liegt. Die dritte Unterbrechungsstelle befindet sich zwischen den beiden angegebenen, etwas näher zu der oralwärts gelegenen. Freilich waren lange nicht alle peripherischer Degeneration vorbestimmte Fasern der R.ms. in unserem Versuch unterbrochen; es ist vielmehr mit Sicherheit anzunehmen, daß es nur der geringere Teil derselben war, sofern die Mehrzahl der Axone der R.ms. caudalwärts von dem distalsten der drei Ausläufer entspringt. Das geht daraus hervor, wie schon an den Myelinisationspräparaten gezeigt

wurde, daß die diesen Axonen den Ursprung gebenden Bläschenzellen zumeist an dem caudalen, ventralwärts absteigenden Anteil der R.ms. liegen. Die Degeneration der R.ms. setzt in der Nähe der hinteren Commissur ein, um, allmählich caudalwärts zunehmend, bis an den medialen Rand des Kerns des hinteren Zweihügels heranzureichen.

Abb. 10. Hier sieht man, wie die Fasern der R.ms., an ihrer lateralen Seite in Begleitung der bei der ausgewachsenen Katze sehr massiven Trochleariswurzel und durch dieselbe medialwärts verdrängt<sup>1</sup>, sich caudalwärts ausbreiten bis dicht an die Stelle, wo diese Wurzel fast rechtwinklig in das Velum medullare anticum abbiegt. Die dadurch gebildete Bucht ist mit Zerfallsprodukten der R.ms. angefüllt bis dicht an den transversal verlaufenden Teil des N. IV.

<sup>1</sup> Eine so ausgeprägte Verdrängung haben wir niemals an unseren jungen Tieren beobachtet. Offenbar ist sie dadurch bedingt, daß die Trochleariswurzel im weiteren Individualleben so stark wird, daß sie Raummangel erleidet und dann die Verdrängung bewirkt.

Abb. 11. Von dem vorstehend beschriebenen Horizontalniveau an, d. h. dem Eintrittsniveau des N. IV in das Marksegel, beginnen die Fasern der R.ms. steiler ventralwärts abzusteigen und radiär zu konvergieren, wodurch eine erhebliche Abnahme des Wurzelumfangs im Längsdurchmesser bedingt wird. Diese erscheint jetzt als recht kurze Sichel, etwas medial vom vorderen Kleinhirnschenkel in der von seiner oral-medialen Wendung gebildeten Bucht, was ungemein deutlich auf etwas von dem vorliegenden dorsalwärts orientierten Präparat zu sehen ist. Ventralwärts absteigend, zieht die R.ms. weiter caudalwärts bis an eine durch die Hauptkerne des Quintus transversal gelegte Brückenebene, immerfort lateralwärts abweichend, entsprechend dem hier nach außen sich erweiternden zentralen Höhlengrau, welches die R.ms. nach wie vor an der Peripherie umrandet. Indem sie weiter absteigt, nähert sich die mesencephalische Wurzel, wie die Abbildung zeigt, dem caudalwärts von ihr gelegenen helmförmigen Kern.

Es bleibt noch zu erwähnen, wie das auf Osmiumpräparaten zu sehen ist, daß in der R.ms. die degenerierten Fasern nicht in einem abgegrenzten Sonderbündel vorliegen, sondern überall verstreut.

Abb. 12. Die Schnittführung geht durch den dorsalen Anteil des motorischen Quintuskerns und die ventralsten Endigungen des Deitersschen und helmförmigen Kerns. Die R.ms. liegt dicht caudal von dem motorischen Quintuskern, denselben auch an seiner lateralen Seite umfassend, und richtet sich gegen den Raum zwischen ihm und dem sensoriellen Hauptkern des Quintus. Caudal von dem Hauptdegenerationsfeld der R.ms., sagittalwärts gerichtet, mit breitem Aufsatz, ziehen feingekörnte Ketten durch die dorsalsten Anteile der Formatio reticularis gegen den Raum zwischen dem absteigenden Facialisanteil, wo er noch dem Knie anliegt, und dem sensoriellen Hauptkern des Quintus. In beträchtlicher Anzahl ziehen in der Mitte dieses Degenerationsstromes liegende Ketten dicht ventral am helmförmigen Kern vorbei, wie auf benachbarten Präparaten zu sehen ist. Diese Degeneration entspricht der Ursprungsstelle des von Probst<sup>1</sup> beschriebenen Kollateralbündels, welches caudal von dem motorischen Quintuskern die R.ms. verläßt und von Lewandowsky „Probstsches Bündel“ genannt wird.

Im Inneren des motorischen Quintuskerns haben wir nicht ein Krümchen von den osmierten Zerfallsprodukten finden können, trotz sorgfältigsten Absuchens der Präparate, im Hinblick auf Ramon y Cajals Angabe, daß von der R.ms. an den motorischen Quintuskern in reich-

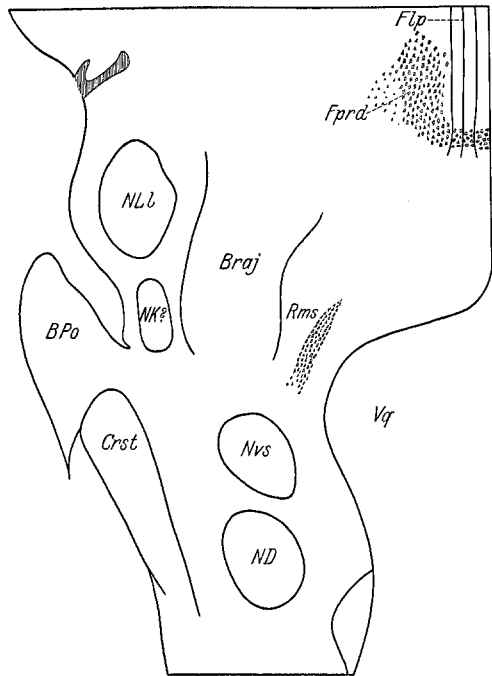


Abb. 11.

<sup>1</sup> Probst: Dtsch. Z. Nervenheilk. 15, 205 (1899).



licher Menge Kollateralen abgehen. Man könnte glauben, daß alle diese Kollateralen amyelinisiert sind, jedoch dem steht in gewissem Grade entgegen, daß nach *Ramon y Cajal*, einige der R.ms.-Fasern sich hier dichotomisch teilen, und zwar in Zweige *gleichen Kalibers*, von denen der eine in den motorischen Kern eintritt und der andere zugleich mit der motorischen Wurzel peripherwärts zieht. Sofern beide Zweige *gleichen*

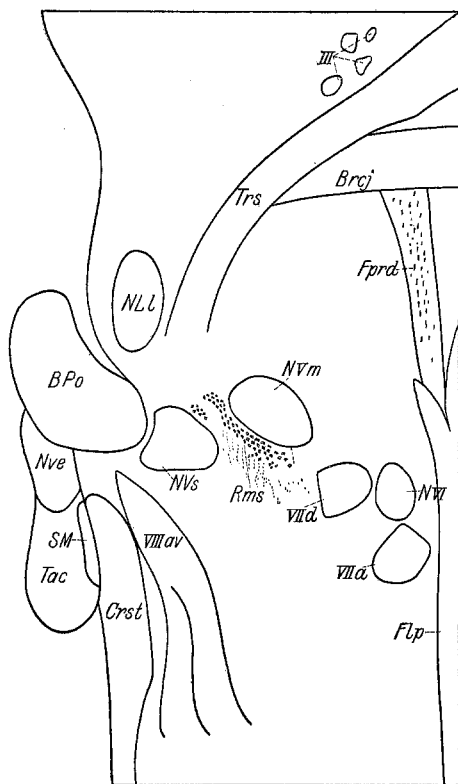


Abb. 12.

*Kalibers* sind, ist es schwer anzunehmen, daß der den Kern angehende amyelinisiert sein sollte. Nur eine einzige in dieser Hinsicht Verdacht erregende Kette und diese allein auf allen Präparaten, ist im vorliegenden Bilde zu sehen. Auch in Myelinisationsschnitten fehlen myelinisierte Kollateralen von der R.ms. zum motorischen Kern, in irgendwie erheblicher Menge.

Auf Abb. 13 sieht man degenerierte Fasern der R.ms. den hier in zwei getrennte Kerne zerfallenen mastikatorischen Quintuskern lateralwärts umgehen, darauf nach Eintritt in die motorische Quintuswurzel in ihr mit steiler Wendung nach außen sofort oral vom sensoriellen Hauptkern des Quintus in proximal konvexem Bogen hinziehen, um endlich in den medialen Abschnitt der Brücke einzudringen. Die degenerierten Fasern der R.ms. bilden in der motorischen Quintuswurzel kein gesondertes Bündel,

sondern sind mehr oder minder gleichmäßig mit allen anderen Fasern vermischt.

Caudal von dem absteigenden Anteil des Facialis und teilweise auch zwischen seinen Bündeln erscheinen die feinkörnigen, sagittal gerichteten Degenerationsketten des *Probstschen* Bündels, welches breit im latero-medialen und recht schmal im dorso-ventralen Durchmesser, in strenger Längsrichtung die caudalen Anteile des verlängerten Marks anstrebt.

Leider haben wir an den Osmiumpräparaten seinen Endverlauf in der Oblongata nicht verfolgen können, da die betreffenden Schnitte einer Stelle entsprechen, wo eine Verklebung zweier der Osmiumbehandlung unterzogenen Hirnstammscheiben eingetreten war, wodurch beim Schneiden Lücken und Defekte entstanden sind.

Da am *Probstschen* Bündel caudalwärts *allmählich eine Reduktion* einzutreten scheint, halten wir es für möglich, daß es an den in der Form.

reticularis verstreuten Zellen auf einer längeren Strecke derselben diffus endet. Neben dieser Möglichkeit ist zu berücksichtigen, daß dieses Bündel sowohl in der Substant. gelatinosa fasciculi solitarii, dicht ventral von ihr in der Längsrichtung ziehend, oder auch in der Subst. gelatinosa der Spinalwurzel des Quintus, dicht medial von ihrem dorsalsten Anteil laufend, sein Ende finden könne. Die letzte Möglichkeit ist am unwahrscheinlichsten, weil

die medialsten der Fasern des *Probsts*chen Bündels in beträchtlicher Entfernung von der Subst. gelatin. der Spinalwurzel liegen. *Probst* selbst nahm die Zellen des Glossopharyngeus-Vagus-kerns als Endstelle seines Bündels in Anspruch und meinte, daß es in seinem Verlaufe Zweige an den *Deiterss*chen Kern abgebe. *Lewandowsky* lehnt das eine und das andere ab, ohne genauer das Ende des *Probsts*chen Bündels lokalisieren zu können, jedoch besteht er darauf, daß das Bündel ventralwärts vom dorsalen Vagus-kern ein Ende findet. Wir können mit annähernder Sicherheit feststellen, daß es mit dem weiter dorsal zum Abschluß gelangten

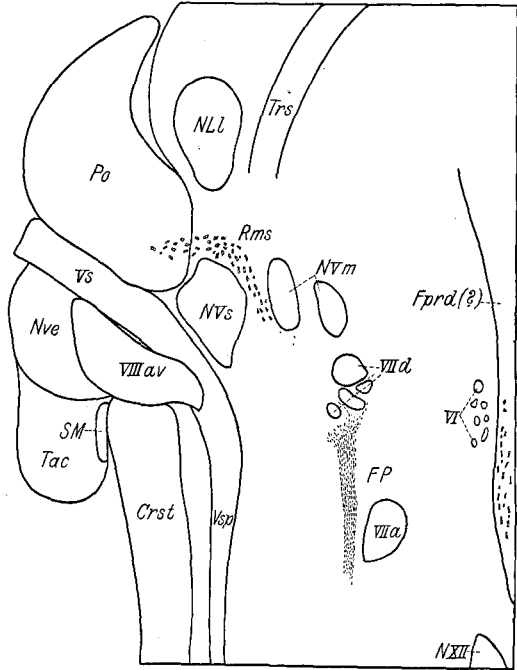


Abb. 13.

*Deiterss*chen Kern in keiner Beziehung steht, sofern uns ventral von dem letzteren orientierte tadellose Schnitte vorlagen, auf denen nichts von osmierten Faserzerfallsprodukten zu sehen war, weder in unmittelbarer Nähe, noch im Kern selbst.

Die durch *Probst* festgestellte, schon vor uns erhärtete und von uns nochmals bestätigte Tatsache, daß die *R.ms.* dicht caudal von dem motorischen Quintuskern Kollateralen abgibt, wird merkwürdigerweise von *Ramon y Cajal*<sup>1</sup> nicht berücksichtigt, wenn er angibt, daß von der *R.ms.* zum motorischen Quintuskern Kollateralen in großer Menge abgehen, und zwar in nächster Nähe dieses Kerns. Die sicher vorhandenen Kollateralen des *Probsts*chen Bündels und die Kollateralen *Ramon y Cajals*

<sup>1</sup> *Ramon y Cajal*: Textura del sistema nerviosa del hombre y de los vertebratos. Madrid 1904.

zum motorischen Kern müssen offenbar an *ein und derselben kurzen Strecke* der R.ms. abgegeben werden, und es entsteht die Frage, ob *auf Transversalschnitten*, wie sie von *Ramon y Cajal* benutzt wurden, besonders wenn es sich um ein so kleines Objekt, wie die neugeborene Maus, handelt, *diese Kollateralen voneinander differenzierbar* sind. Bei erheblichem Dickendurchmesser der Golgi-Präparate liegt die Gefahr vor, daß die auf Querschnitten *durch den motorischen Quintuskern hindurch sichtbaren Kollateralen des Probstschen Bündels in den Kern selbst*

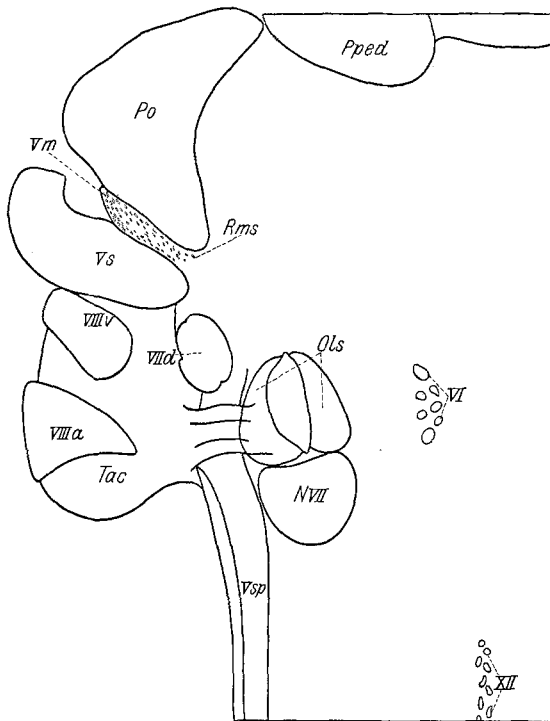


Abb. 14.

projiziert werden, und hier liegen die Verhältnisse so, daß auch der erfahrenste Forscher irren kann. Es würde uns fern liegen auf Grund des vorliegenden Befundes an *Ramon y Cajals* Beobachtung zu rütteln, wenn nicht alles, was wir bis jetzt wahrgenommen haben, einige Zweifel aufkommen ließe an der Existenz von Kollateralen zum masticatorischen Kern. Zu einer Klärung der Sachlage könnte das Studium der Frage an Horizontalschnitten beitragen, weil hier die Kollateralen des *Probstschen Bündels* und die zum motorischen Kern ziehenden Kollateralen *in direkt entgegengesetzter Richtung* von den Fasern der R.ms. verlaufen müssen (die ersten caudalwärts, die zweiten oralwärts) und damit eine

Verwechslung beider ausgeschlossen wäre. Wir haben entsprechende Untersuchungen angebahnt, jedoch die größte Befriedigung würden wir empfinden, wenn der Großmeister der Neurologie und Schöpfer der Kollateralenlehre selbst seine Beobachtung einer Revision unterziehen würde, sofern unsere Erwägungen auch in ihm Zweifel erwecken sollten.

Abb. 14 entspricht einer erheblich ventraleren Schnittführung als die vorstehende. Im caudal-medialen Brückenanteil ventralwärts absteigend und zugleich etwas latero-caudalwärts abweichend, erscheint die motorische Quintuswurzel mit Einschluß der degenerierten Fasern der R.ms. an der caudal-ventralen Brückenoberfläche, um sich oralwärts von der sensoriiellen Quintuswurzel, in Gestalt eines an der letzteren dicht anliegenden besonderen Stammes, zu lagern.

Daß die degenerierten Fasern der R.ms. bei der Katze *ausschließlich in die motorische* Quintuswurzel eintreten und in der Substanz derselben weiter peripherwärts verlaufen, ist auf den letzten Abbildungen mit voller Deutlichkeit ausgeprägt. Nur bei den Selachiern, wie von *Goronowitsch*, *Mayser* und *Johnston*<sup>1</sup> einstimmig angegeben wird, treten die Fasern der R.ms. in die sensible Wurzel ein. Die ganze Wegstrecke der Fasern der R.ms., von den dorsalen Abschnitten des motorischen Kerns bis zu ihrem Austritt aus der Brücke, schlängelt sich in S-förmiger Krümmung quer zum Hirnstamm, jedoch nicht in genau horizontaler Ebene, sondern lateralwärts etwas abfallend.

Zum Schluß noch einige Erwägungen darüber, ob die R.ms. ein afferenter oder ein efferenter Apparat ist und welche funktionelle Bedeutung ihr zukommt. Auf eine eingehende Besprechung hoffen wir irgend einmal zurückzukommen, wenn unsere Untersuchungen hierüber zum Abschluß gekommen sind. Recht widersprechende Angaben hierüber finden wir in *Kosakas* Abhandlung „Zur Frage der physiologischen Natur der cerebralen Trigeminuswurzel“<sup>2</sup>, auf welche Interessenten verwiesen seien.

Daß die R.ms. in gewisser Menge afferente Fasern in ihren Bestand aufnimmt, das scheint nach *May* und *Horsley*<sup>3</sup>, *Romanow*<sup>4</sup>, *van Londen*<sup>5</sup>, *Kosaka*<sup>6</sup> u. a. sichergestellt, nachdem vermittels *Marchis* Verfahren nach retroganglionärer Quintusdurchtrennung Degenerationsprodukte in ihr nachgewiesen worden sind. Übrigens wird das von *Darkschewitschs* Mitarbeiter *Kljatschkin* abgelehnt. Immerhin verhalten wir uns recht skeptisch zu *Kosakas* Annahme einer „retrograden Degeneration“. Freilich ist zuzugeben, daß der in unserem Falle, nach Durchschneidung der R.ms. im Vierhügelgebiet eingetretene Fasernzerfall, sofern *ausschließlich große Schollen* die Folge waren, *auf andere Bahnen* zu beziehen ist,

<sup>1</sup> *Johnston*: J. comp. Neur. 1909. Dez.

<sup>2</sup> Fol. neur 6, Nr 1 (1912).

<sup>3</sup> *May* und *Horsley*: Brain 5, 33.

<sup>4</sup> *Romanow*: Zbl. Neur. 19 (1898).

<sup>5</sup> *van Londen*: Petrus Camper. Deel 4.

<sup>6</sup> *Kosaka* (l. c.) hält die Degeneration der R.ms. für schwach ausgeprägt und feinkörnig.

als bei den erwähnten Autoren. Das Vorliegen zentripetaler, von der Peripherie herkommender Fasern in der R.ms., neben peripherwärts gerichteter Degeneration in dieser Wurzel, scheint in gewissem Grade dafür zu sprechen, daß diese Degeneration efferenten Fasern angehört. Es ist ja bekannt, daß die von der Peripherie herankommenden Fasern in erster Linie den zentripetalen Schenkel des Reflexbogens bilden. Sofern diese Fasern in der Verlaufsstrecke der R.ms. ein Ende finden in der Nähe der Bläschenzellen (am ehesten wohl unmittelbar an denselben), so müßten diesen Zellen, wenn man der allgemeinen Konstruktions-schablone des N.S. folgt, zentrifugal gerichtete Axone entspringen, und wenn man berücksichtigt, daß in der Nachbarschaft dieses linearen Kernes gar kein anderes Fasersystem zu sehen ist, welches der entsprechenden Leitung dienen könnte, so ist wohl nicht zu verkennen, daß diese Fasern darauf angewiesen sind, in der R.ms. zu verlaufen. Wir stellen uns somit vor, daß die R.ms. sowohl afferente wie auch efferente Fasern enthält und daß beide irgendeinen elementaren Reflex vermitteln. Würde in der R.ms. eine *von der Peripherie* ausgehende Degeneration fehlen, so wäre freilich die peripherwärts gerichtete Degeneration viel leichter auf zentripetale Fasern zu beziehen.

In gewissem Grade spricht die Myelinisation der Wurzel auch dafür, daß sie afferente Fasern enthält. An einer transversalen Schnittserie durch den Hirnstamm eines menschlichen Embryo von 22,5 cm Länge, im 5. Lebensmonat, konnten wir, wenn auch schwache, Myelinisation der R.ms. bereits nachweisen. Bekanntlich weist *Flechsig*<sup>1</sup> darauf hin, daß beim Menschen zuerst die efferenten Hirnnerven und erst nachher die afferenten myelinisiert werden. In unserem Falle waren bei dem Embryo alle efferenten Nerven schon recht gut myelinisiert. Von den afferenten<sup>2</sup> hatte nur der N. vestibularis Myelin in mäßiger Menge. Speziell an der *Spinalwurzel des Quintus* haben wir *keine Spur von Myelin* feststellen können. Unter solchen Verhältnissen kann aus der Myelinisierung der R.ms. in gewissem Grade darauf geschlossen werden, daß diese Wurzel wenigstens zum Teil efferente Fasern führt.

Es scheint uns zweifelhaft, daß die R.ms. motorische Fasern enthält. Abgesehen von den Erwägungen anderer Autoren, welche anzuführen wir unterlassen, beruhen unsere Zweifel noch darauf, daß Kollateralen zum motorischen Quintuskern bestehen.

Legt man sich die Frage vor, welche Symptome ausschließlich im Gebiete des Kopfes sich entwickeln, wenn die Hirnsubstanz um den

<sup>1</sup> *Flechsig*: Meine myelogenetische Hirnlehre. 1927.

<sup>2</sup> Manche Autoren nehmen an, daß der Vestibularis nicht ausschließlich zentripetale Fasern führt. *Monakow* (Gehirmpathologie S. 146) hält die Anwesenheit zentrifugaler Fasern für gesichert. *Flechsig* (l. c.), indem er darauf hinweist, daß der Vestibularis ungemein früh myelinisiert wird, sogar vor den motorischen Nerven (Myelinisation desselben wurde von *Flechsig* schon an einem 16 cm langen menschlichen Embryo festgestellt), spricht ihn als „sensitiv“ an.

Aquaeductus Sylvii in den Krankheitsprozeß einbezogen ist, und geht man dabei von der epidemischen Encephalitis aus, so findet man in erster Reihe Sekretionsstörungen mit Salivation und erhöhter Absonderung der Talgdrüsen (daneben pachydermische Erscheinungen an den zentralen Gesichtsteilen mit Gefäßdilatation, ferner Kiefernhypertrophie mit nachfolgender Verbreiterung der Zahnlücken). Dürften nicht diese Erscheinungen auf eine sekretorische Funktion der R.ms. in gewissem Grade hinweisen? Unsere allerdings vage Vermutung, daß die R.ms. in erster Linie die Arbeit aller Speicheldrüsen koordiniert, könnte eine gewisse Stütze darin erhalten, daß die Kollateralen des *Probstsches* Bündels vielleicht in der Form. reticularis ihren Abschluß finden, wohin *Kohnstamm*, *Yagita* und *Hayama* die salivatorischen Kerne verlegen wollen<sup>1</sup>. Allerdings lokalisieren sie diese Kerne in mehr mediale Abschnitte der Form. reticularis, als derjenige, welchen das *Probstsche* Bündel durchzieht. Freilich gelten gegenwärtig als salivatorische Nerven der N. glossopharyngeus, sofern der N. tympanicus, die Parotis versorgend, ein Zweig dieses Nerven ist, sowie der Facialis mit der Chorda tympani zur Gl. maxillaris und Gl. sublingualis. Jedoch die Mitbeteiligung des Quintus an der Speicheldrüseninnervation kann noch nicht ausgeschlossen werden, sei es auch nur aus dem Grunde, daß ein Teil seiner Fasern das Ganglion oticum durchzieht, wo auch Tympanicusfasern unterbrochen sind.

Der Abgang von Kollateralen von der R.ms. steht nicht im Gegensatz zu der Annahme, daß die Fasern dieser Wurzel z. T. efferenter Natur sind, sofern *Ramon y Cajal* (l. c.) angibt, daß bisweilen auch von den Vorderhornzellen abgehende Fasern Kollateralen besitzen können.

#### Erklärung der Figurenbezeichnungen.

Aq Aquaeductus Sylvii; BPo Brachium pontis; Brej Brachium conjunctivum; CblI Cerebellum; Cgm Corpus geniculat. mediale; cHg centrales Höhlengrau; CoP Commissura Probsti; Cop Commissura posterior; Crst Corpus restiforme; DIV Decussatio Nn. IV; Ffb Fasciculus fastigio-bulbaris; FH Fasciculus Heldi; Flp Fascic. longitudin. posterior; FP Probstsches Bündel; Fprd Fascic. praedorsalis; Fr Formatio reticularis; Frtf Fascic. retroflexus; L Lingula; Nba Nucl. eminentiae bigeminae anterioris; Nbp Nucl. eminentiae bigeminae posterioris; ND Nucl. Deitersi; NFlp Nucl. fascic. longitudin. poster.; NK? Köllikers Nucl. tecti lateralis? NLI Nucl. lemnisci lateralis; Ntr VIII Nucl. vestibularis triangularis descend.; Nv Nervus vestibularis; Nve Nucl. acustici ventralis; Nvs „Nucl. vestibularis superior“; NVm Nucl. motorius n. trigemini; NVs Nucl. sensibilis n. trigemini; NIII Nucl. oculomotorius; NIV Nucl. n. trochlearis; NVI Nucl. n. abducentis; NVII Nucl. n. facialis; NXII Nucl. n. hypoglossi; Ols Oliva superior; Pped Pes pedunculi; Po Pons Warolii; Rms Radix mesencephalica n. trigemini; SM Stria Monakowi; Tac Tuberculum acusticum; To Tractus opticus; Trs Tractus rubro-spinalis; Tsev? Tractus spino-cerebellaris ventralis? Vma Velum medullare anticum; Vq Ventricleus quartus; III Nerv. oculomotorius; IV Nerv. trochlearis; Vm Radix motoria (Portio minor) n. V; Vs Radix sensibilis (Portio major) n. V.; Vsp Radix spinalis n. V.; VI Nerv. abducentis; VIIa Pars ascendens n. VII.; VII d Pars descendens n. VII.; VIII a Portio cochlearis n. acustici; VIII v Portio vestibularis n. acustici; VIII av Pars vestibularis radialis spinalis acustici; XII Nerv. hypoglossus.

<sup>1</sup> Letztthin haben *Müller* und *Grewing* [Zbl. Neur. 50, 743 (1928)] die Existenz der salivatorischen Kerne *Kohnstamms* histologisch nicht nachweisen können.