

Zur Lokalisation innerhalb der bulbären Pyramide des Menschen.

Von

C. T. van Valkenburg (Amsterdam).

(Aus dem Niederländischen Zentralinstitut für Hirnforschung).

Mit 3 Textfiguren.

(Eingegangen am 12. Dezember 1912.)

Untersuchungen der letzten Jahre haben im allgemeinen zum Schluß geführt, daß in dem Pons und der Medulla oblongata des Menschen eine genaue Trennung von Pyramidenfasern je nach deren funktioneller Beziehung zu oberen oder unteren Extremitäten nicht vorgenommen werden kann. Hoche¹⁾ fand in einem Falle von cerebraler Monoplegie einer Hand das Pyramidenareal vom Pons abwärts diffus mit degenerierten Fasern besetzt; Flatau²⁾ nimmt distal von der inneren Kapsel im Pes pedunculi eine, wenn auch nicht vollständig, gesonderte Lage der „Arm-“ und Beinpyramide an. In der Oblongata lokalisiert er höchstens einen größeren Prozentsatz an Fasern für die unteren Extremitäten in der ventrolateralen Ecke des Pyramidenquerschnitts. Aus der letzten Zeit liegt Gierlichs³⁾ Untersuchung vor, der Hoches Angaben für den Pes pedunculi und die Brücke vervollständigt.

Im oralen Anteil des Pons nehmen nach ihm die Fasern aus dem Lobul. paracentralis (Bein) mehr den dorsomedialen Abschnitt des Pyramidenareals ein. Ausdrücklich wird aber hervorgehoben, daß der ganze übrige Teil des Querschnitts ebenfalls, diffus zerstreut, Fasern gleicher Herkunft beherbergen müsse.

Weiter caudal, im distalen Ponsteil, sowie im Bulbus war die Degeneration, welche die Folge einer Cyste im Lob. paracentralis war, durchaus gleichmäßig über den Pyramidenquerschnitt verteilt. Der

¹⁾ Hoche, Über die Lage der für die Handbewegungen bestimmten Fasern in der Pyramidenbahn. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. 18, 149. 1900.

²⁾ Flatau, Über die Pyramidenbahnen. Poln. Archiv f. biol. u. med. Wiss. 1906, S. 25; ref. in Edinger-Wallenbergs Vierter Bericht über die Leistungen usw. Leipzig 1909, S. 212.

³⁾ Gierlich, Über die Lage der für die oberen und unteren Extremitäten bestimmten Fasern innerhalb der Pyramidenbahn des Menschen. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. 29. 1911.

schon ältere Fall Fischers¹⁾, in welchem der Tod früher nach dem Beginne der Krankheit eintrat, hatte wesentlich gleich lokalisierte Veränderungen im Pes pedunculi gezeigt. Demgegenüber fand Bikeles²⁾ von der inneren Kapsel abwärts bei einem Kranken mit faciobrachialer Hemiplegie das ganze Pyramidenareal gleichmäßig degeneriert.

Es ist zu bemerken, daß obenstehende Schlüsse vor allem gegründet sind auf Befunde an Markscheidenpräparaten, seien diese nach Weigert oder nach Marchi behandelt. Ich habe mich an eigenem Material davon überzeugen können, daß weder in Fällen alter cerebraler Monoplegie die Weigertmethode, noch in rezenten Fällen das Marchiverfahren etwas Positives lehrt über eine, wenn auch nur relative, Sonderung funktionell einheitlicher Fasern im Pyramidenareal des Bulbus.

Wallenberg³⁾, der in seinem schönen Referate, erstattet auf der vierten Jahresversammlung der Gesellschaft Deutscher Nervenärzte, die Frage nach der Verteilung verschiedenen Körperabschnitten zugehöriger Pyramidenfasern kurz berührte, nimmt in Übereinstimmung mit anderen Autoren große individuelle Differenzen an. Er selbst hält die mehr laterale Lage der Beinpyramide — welche caudal von der Armpyramide kreuzen soll — im Bulbus für wahrscheinlich. Strohmayers⁴⁾ Befund läßt sich mit dieser Auffassung gut vereinigen. Dieser Autor fand in einem Falle von Radiusdefekt und bzw. Muskelaplasien der einen Seite eine umschriebene faserarme Zone in der gleichseitigen Oblongatapyramide, welche $\frac{1}{7}$ des Querschnitts nahe der Medianlinie einnahm.

Der Fall, über den ich hier kurz berichten möchte, gestattet nach meiner Meinung einen guten Einblick in einen Teil der aufgeworfenen Frage. Der Patient litt an einer nicht operierten Hirngeschwulst (Gliom). Der Tumor hatte eine sagittale Länge von 7 cm; er erstreckte sich der dorsalen Mantelkante entlang, innerhalb und unterhalb der Rinde; seine distale Grenze fiel in den Lob. paracentralis, vordere Hälfte, und den obersten Teil der vorderen Zentralwindung. Die größte Breite (3 cm) an der dorsolateralen Hemisphärenoberfläche zeigte die Geschwulst in ihrer sagittalen Mitte. Im Marklager drang der Tumor mit seinem vorderen Abschnitt in die Tiefe bis auf den Kopf des Schwanzkernes; auch ein Teil des vorderen Schenkels der Capsula interna war von ihm eingenommen. Vom Tractus corticospinalis waren also nur

¹⁾ Fischer, Über die Lage der für die Innervation der unteren Extremitäten bestimmten Fasern der Pyramidenbahn. Monatsschr. f. Psych. u. Neur. 17, 385.

²⁾ Bikeles, Zur Kenntnis der Lagerung der motorischen Hirnnerven im Hirnschenkelfuß. Neur. Centralbl. 1901, S. 944.

³⁾ Verhandl. d. Gesellsch. deutsch. Nervenärzte, 4. Jahresversaml. 1910, S.36.

⁴⁾ Strohmayer, Anatomische Untersuchungen über die Lage und Ausdehnung der spinalen Nervenzentren der Vorderarm- und Handmuskulatur. Monatsschr. f. Psych. u. Neur. 8, 198. 1900.

die mit den Beinbewegungen in Beziehung stehenden Fasern unterbrochen.

Die klinische Untersuchung hatte auch in Übereinstimmung hiermit eine Monoplegie des linken Beines infolge einer Pyramidenbahnläsion festgestellt.

Das caudale Drittel der Oblongata wurde nach Marchi behandelt; der ganze übrige Teil der Oblongata und des Stammes — bis zur inneren Kapsel — alternierend nach Weigert-Pal und van Gieson gefärbt (Frontalschnitte). Der Tumor, welcher klinisch erst etwa $\frac{1}{2}$ Jahr vor dem Tode konstatiert worden war, hatte in der gleichseitigen Pyramide

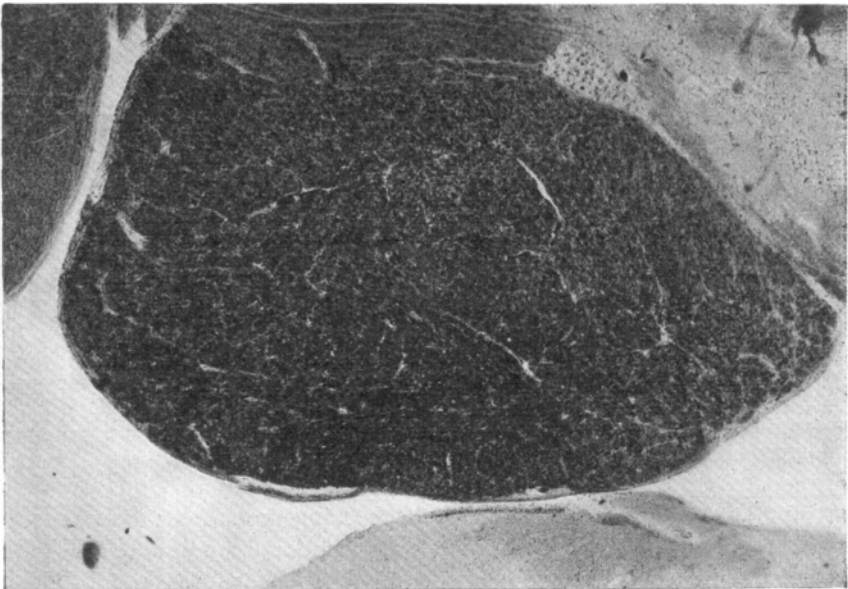


Fig. 1. Aus der distalen Hälfte der Medulla oblongata. Diffuse Marchischollen im Py-Areal.

degenerative Veränderungen gesetzt, welche auf Pal-Präparaten nur undeutlich, auf den Marchi-Schnitten sehr in die Augen fallend waren, während die van Gieson-Färbung Veränderungen ans Licht brachte, welche — anders als die Marchi-Schollen — nicht gleichmäßig über den Pyramidenquerschnitt verteilt waren. Fig. 1 zeigt das Bild der rechten Pyramide etwa auf der Grenze zwischen dem zweiten und dem caudalen Drittel der Oliva inferior. Man sieht wie sich die Myelinkügelchen über das ganze Pyramidenareal ziemlich gleichmäßig vorfinden. Bei Durchmusterung der Serie des betreffenden Celloidinblocks scheint zwar hie und da ein Teil des Pyramidenquerschnitts etwas reichlicher mit schwarzen Schollen besät. Es ist aber hierin offenbar keine

Bevorzugung eines speziellen Segments desselben zu sehen: in aufeinanderfolgenden Schnitten wechselt nämlich dieser scheinbar stärker befallene Abschnitt seine Lage in nichtgesetzmäßiger Weise.

Aus der Figur ist ersichtlich, daß die Schollen keineswegs so dicht liegen, wie in Fällen wo die Pyramidenbahn in ihrem proximalen Verlaufe quer durchtrennt wurde. Man findet tatsächlich zwischen den schwarzen Myelintropfen zahlreiche, wohlerhaltene Markscheiden, über den ganzen Querschnitt anscheinend gleichmäßig verteilt.

Die mit einem kleinen Zwischenraum an die oralsten Schnitte des Marchi-Blocks grenzenden Präparate, welche alternierend nach Pal

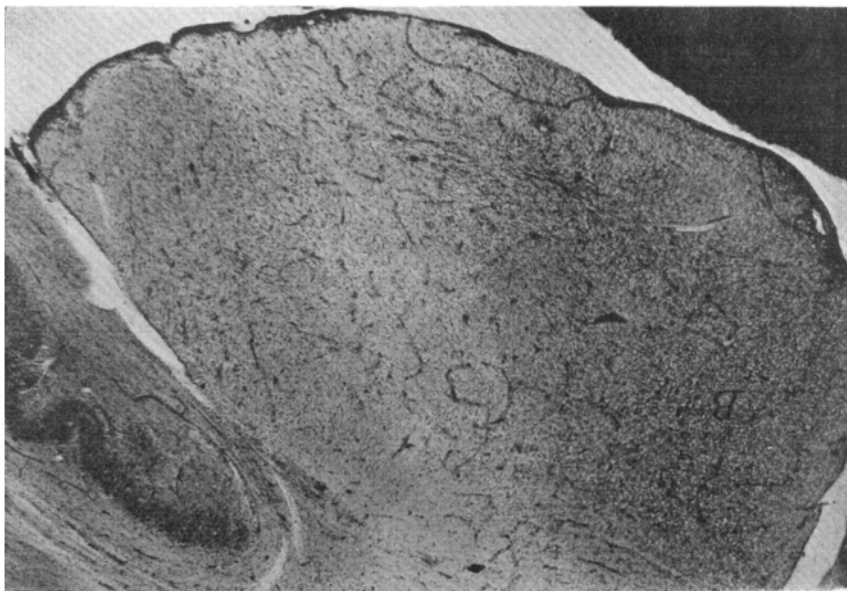


Fig. 2. B = Beinpyramide. Aus der Mitte der Medulla oblongata. van Gieson-Präparat.

und van Gieson behandelt wurden, zeigen andere Verhältnisse. Wie oben gesagt, sind diese am Markscheidenschnitte viel weniger deutlich zu erkennen; wenn nicht die van Gieson-Präparate einen Fingerzeig gäben, würde man mit Hilfe der Pal-Färbung wahrscheinlich überhaupt keine Abweichung feststellen. Wir wollen uns daher auf die Ergebnisse des erstgenannten Verfahrens beschränken. Im Vergleich mit der gesunden Seite ist der Pyramidenquerschnitt zu dunkelrot gefärbt. Schon bei schwacher Vergrößerung (25 mal) erkennt man eine mäßige Vermehrung von Gliakernen.

Es fällt aber sofort auf, daß diese Vermehrung am weitaus stärksten im medialen Abschnitt des Pyramidenareals ausgesprochen ist.

Etwas stärkere Vergrößerung (80 mal) zeigt diesen Gegensatz aufs deutlichste.

Die Grenzlinie zwischen beiden Bezirken liegt — wie aus Fig. 2 ersichtlich — etwa zwischen dem zweiten und dritten Fünftel — von medial ab.

Die dunkler tingierte Region grenzt an die Incisura anterior, ihre laterale Grenze läuft schräg lateral-ventralwärts bis an die Peripherie; dorsalwärts grenzt sie an die interoliväre Schicht. Im dorsal gelegenen Teil erreicht die Gliakernvermehrung ihren Höhepunkt. Der Bestand an gutgefärbten querschnittenen Nervenfasern („Sonnenbildchen“) zeigt ein umgekehrtes Verhältnis. Im dorsomedialen Teil finden sich solche relativ nur wenig vor; in ventraler Richtung wächst ihre Zahl allmählich. In dem lateralen Dreifünftel des Pyramidenquerschnitts ist eine Verringerung gegenüber der gesunden Seite kaum oder gar nicht merkbar.

Jedenfalls ist der Gegensatz zwischen der deutlichen, wenn auch nicht sehr starken Gliakernvermehrung und dem kaum nachweisbaren Faser-ausfall im letztgenannten Bezirk sehr in die Augen fallend.

Fig. 3 ist einem frontalen Schnitte durch das caudale Drittel des Pons entnommen. Die diffuse Gliakernvermehrung gibt sich in den zu dunklen Farben kund. Bei schwacher Vergrößerung ist eine Trennung zwischen einem stärker und einem schwächer befallenen Abschnitt sehr viel weniger klar als im Bulbus. Nur die am meisten mediodorsal gelegenen, zum Teil „abgesprengten“ dicken Faserpakete zeigen deutlich eine viel tiefer-rote Tinktion.

Etwas stärkere Vergrößerung läßt daselbst zwischen den angehäuften Gliakernen viele nervenfaserlose kleine Höhlen erkennen, in welchen die Myelinscheiden nicht mit Sicherheit nachweisbar sind. Weiter lateralwärts-ventral, dann auch dorsal, mehrten sich allmählich die gut gefärbten Achsenzyylinder. Diese sind aber größtenteils infolge der Schnittrichtung longitudinal oder vielmehr schräg, getroffen, so daß die bekannten Sonnenbildchen nicht wie am Querschnitt das betreffende Areal ausfüllen. Deutlich ist jedenfalls, daß eine Verschiebung des degenerierten Abschnitts stattgefunden hat und zwar in dorsaler Richtung. Dieses Verhalten akzentuiert sich weiter oralwärts immer mehr, in dem Sinne, daß die degenerierten Fasern immer mehr, der dorsalen Begrenzung des Pyramidenareals entlang, lateralwärts ziehen. Schon in den vorderen Brückenebenen ist demzufolge — in Verbindung mit der Schnittrichtung — eine richtige Abgrenzung der entarteten Fasern nicht mehr vor zu nehmen. Das gleiche gilt ebenfalls für den Übergang in den Pes pedunculi. Es bedarf quer auf den Hirnstamm geführter Schnitte, um hier die betreffende Degeneration an van Giesonschnitten zu verfolgen. Soweit aber vorliegender Fall dazu berechtigt, kann man

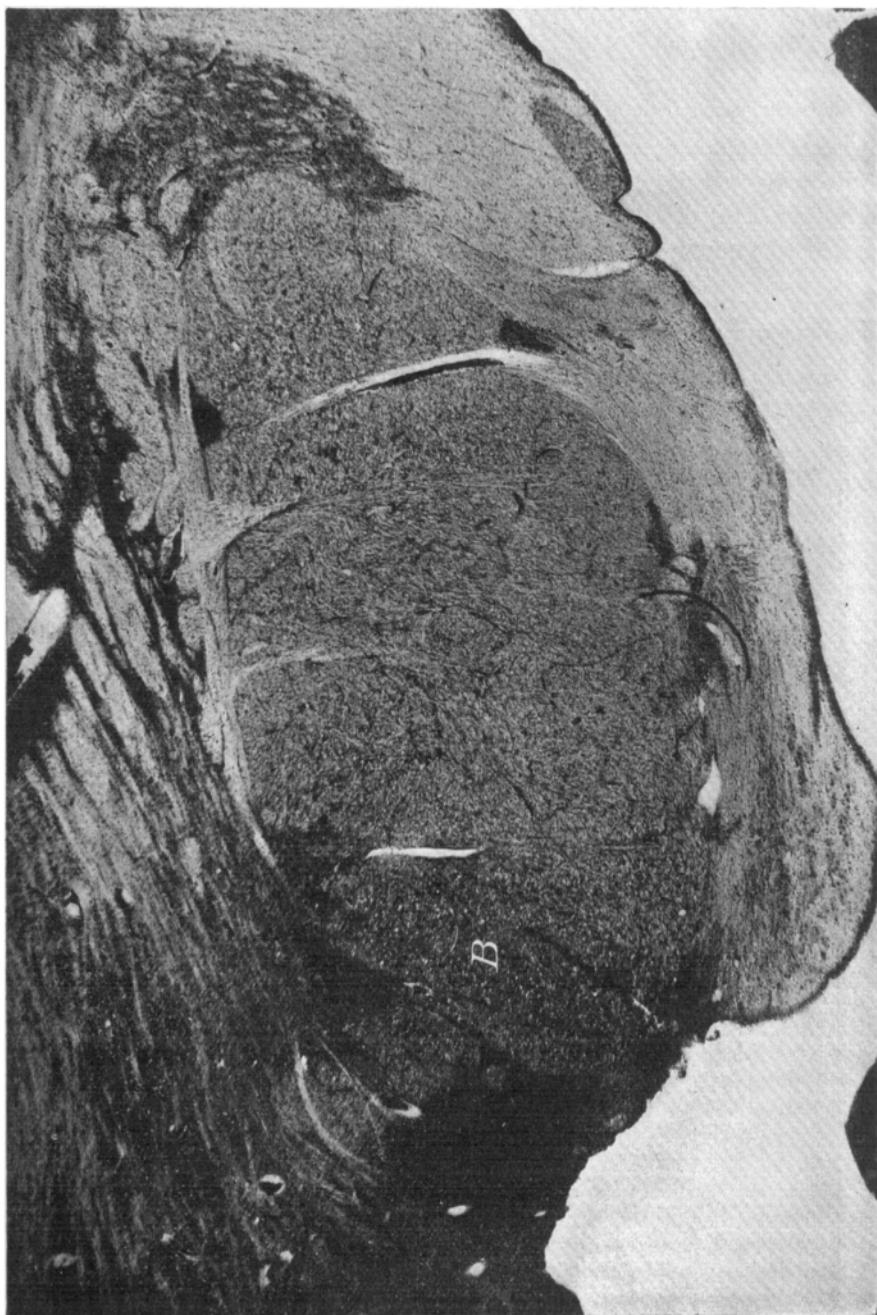


Fig. 8. Aus dem caudalen Drittel des Pons. van Gieson-Präparat. *B* = Bulbopyramide.

im Verlaufe der Faserentartung von der Mitte des Pons frontalwärts eine Bestätigung der von Fischer und Gierlich erhobenen Befunde erblicken.

Von der Brücke caudalwärts aber ermöglichte uns das angewandte Färbeverfahren die Verfolgung der „Beinpyramide“ bis in die Oblongata. Sie nimmt die medialen $\frac{2}{3}$ des Pyramidenareals ein. Das stimmt also nicht zu Strohmayers und Wallenbergs Annahmen (l. c.). Eine Erklärung der Diskrepanz vermag ich nicht zu geben (individuelle Differenzen ?? s. u.).

Daß die „Reaktion“, welcher sicher nicht eine wirkliche Degeneration entspricht, sich über den ganzen Pyramidenquerschnitt in der Oblongata erstreckt, erklärt die vielfach vertretene Annahme — aus dem Studium von Markscheidenpräparaten erschlossen — daß die Beinpyramide über den ganzen Pyramidenquerschnitt diffus verteilt sei. Die Umstände, welchen diese verbreitete Reaktion bei lokalisierter Entartung zuzuschreiben ist, sind einstweilen unbekannt. Daß nicht das Marchi-Verfahren als solches die Erscheinung verschuldet, beweisen die deutlich vermehrten Gliakerne auch da, wo von eigentlichem Faserchwund nicht, oder jedenfalls nur minimal, die Rede ist. Druckwirkungen seitens der Geschwulst auf den übrigen Stabkranz sind in unserem Falle nicht als Ursache auszuschließen. Man müßte dann die diffuse Markscheidenreaktion in Fällen wo die Pyramidenbahn nahe ihrem Ursprunge, infolge einer lokalen Erweichung, unterbrochen wäre, eventuell nicht auffinden. Diesbezügliche Untersuchungen sind mir nicht bekannt.

Wo ein alter, nicht raumbeschränkender Herd im Lob. paracentralis vorliegt, findet man von Folgen der Degeneration im Pyramidenareal unter Umständen gar keine Spur. Ich verfüge über einen solchen Fall, wo im ersten Lebensjahr einer der Äste der Arteria cerebri anterior dextra unwegsam wurde. Der obere Teil der rechten Zentralwindung, der Parazentrallappen und der angrenzende Teil der medialen Hemisphärenwand nach vorne waren infolgedessen total zugrunde gegangen. Von hemiplegischen Symptomen bestand eine typische Monoplegie des linken Beines; der linke Arm und die linke Gesichtshälfte zeigten kein einziges abnormes Symptom. Die Patientin starb 34 Jahr nach dem Anfang ihres Leidens an Tuberkulose. Die rechtsseitige Pyramidenbahn zeigte im Pes pedunculi, Pons und in der Medulla oblongata gar keine verwertbaren Abweichungen. Vielleicht war ihr Umfang etwas geringer als normal; eine Vergleichung mit der linken Seite war unmöglich, weil dort die ganze Pyramidenbahn total entartet war, infolge eines kolossalen Rinden- und Markdefekts der linken Hemisphäre. Unmöglich war aber festzustellen, auf Rechnung welchen Abschnitts des rechten Pyramidenareals eine eventuelle Verringerung der Quer-

schnittsoberfläche zu stellen wäre. Nicht allein im Pal - Präparat, auch auf sehr guten Carminschnitten war jede Spur einer regressiven Veränderung, geschweige denn eines lokalisierten Degenerationsprozesses, geschwunden. Es ist bekannt genug daß da, wo in frühester Jugend kleinere Anteile eines Fasersystems sekundärdegenerativ zugrunde gehen, im erwachsenen Zustande — außer einer eventuellen Volumsabnahme — keine Zeichen der Entartung mehr nachweisbar zu sein brauchen. Wo aber, wie in diesem Falle, die ganze Beinpyramide einerseits vollständig untergegangen sein muß, das heißt schätzungsweise etwa $\frac{1}{3}$ aller Fasern des Pyramidenquerschnitts in der caudalen Oblongata, da ist der fast spurlose Schwund eines so ansehnlichen Bestandteils der gesamten Faserzahl doch wohl sehr bemerkenswert. Man kann — weil an der linken Seite die Pyramide vollständig durch derbe Gliafasern und mesodermale Elemente ersetzt ist — die Flächenausdehnung des in dieser Weise regressiv umgewandelten Anteils für die Beinfasern rechts ziemlich genau bestimmen. Man muß also annehmen, daß rechts nicht weniger als $\frac{1}{3}$ des links vorhandenen Narbengewebes vollständig resorbiert worden ist. Aus dieser Tatsache würde man, wie auch aus Hoches, Fischers, Gierlichs Befunden, eher schließen, daß eine funktionelle Faserkategorie (Beinpyramide) sich diffus über den ganzen betreffenden Querschnitt verbreite. Bei einer solchen Verteilung würde die restlose Resorption eines immerhin ansehnlichen Volums an Degenerationsgewebe etwas begreiflicher erscheinen als wenn — wie unser erster Fall gelehrt hat — dieses letztere an einem ziemlich scharf abgegrenzten Teil des Pyramidenquerschnitts entsteht infolge des isolierten Schwunds der dort verlaufenden Nervenfasern. Offenbar nähern sich Fälle von partiellen alten Defekten den Verhältnissen beim neugeborenen operierten Hund (Exstirpation der motorischen Zone) wo man im erwachsenen Zustande an der Stelle der total degenerierten Pyramide nichts als einen ganz schmalen Gliaaum wiederfindet.

Es ist noch die vielfach aufgeworfene Möglichkeit der individuellen Differenzen zu berühren. Es besteht eine solche sicherlich in bezug auf die sogenannten aberrierenden Pyramidenbündel, wenn auch nicht in dem Maße, als man den Publikationen vielleicht entnehmen könnte. Es scheint mir aber ein ultimum refugium, in der Zusammenstellung wohlabgrenzbarer Systeme (nach Ursprung, Bestimmung und Verlauf) wie die Pyramidenbahn eins darstellt, mit individuellen Variationen zu rechnen, sobald man auf irgendwelche Schwierigkeiten bei der Beurteilung verschiedener Degenerationsbefunde stößt. Es sind da wirklich noch zu viel andere Möglichkeiten vorhanden, welche anscheinende Kontroversen rein anatomisch aufzuheben imstande sind.

Auch im oben mitgeteilten Falle ist es gar nicht auszuschließen, daß Gründe topischer Art (spezieller Fernwirkungskreis des Tumors)

auch außerhalb der typisch degenerierten Faserpartie hie und da zum Ausfall von Achsenzylindern geführt haben, gleichwie sich umgekehrt im entarteten Areal noch unversehrte Nervenfasern vorfinden. Zu einer extremen Auffassung des isolierten Verlaufes funktionell zusammengehöriger Markfasern braucht man sich übrigens gar nicht zu bekennen. Hauptsache ist, daß im Prinzip das Bestehen eines solchen für einen bestimmten Anteil der bulbären Pyramide nachweisbar ist.

Ich sehe hierin nur ein Spezialbeispiel der in langen Verbindungssystemen (Hinterstränge, Schleife, Fasc. longitudinalis inferior, Corp. callosum) überall aufgefundenen — resp. noch nachzuweisenden — Lokalisation nach rein örtlichen Prinzipien; örtlich aufzufassen in Hinsicht auf bestimmte, zusammenliegende oder aneinander grenzende graue Massen des Zentralnervensystems, in zweiter Linie eventuell auf eine regionäre Verteilung im Körper. —