

Über ein scheinbar abnormes Bündel der menschlichen Oblongata.

Eine direkte cerebro-bulbo-cerebellare Pyramidenbahn.

Von

Dr. Emerich Hajós,

Sekundärarzt der Landesirrenanstalt Lipótmező-Budapest.

Mit 13 Textfiguren.

(Eingegangen am 18. Oktober 1913.)

Das im folgenden zu schildernde, abnorm erscheinende Bündel des menschlichen Marks dürfte aus mehrfachen Gründen einer Beachtung wert sein. Bevor ich aber zur Schilderung desselben gehe, ist zur richtigen Beurteilung der fraglichen Formation eine kurze Wiedergabe jener Kenntnisse notwendig, welche sich auf die s. g. abnormen Bündel des menschlichen Zentralorgans beziehen. Die Reihe derselben beginnt so ziemlich mit dem Henle-Pickschen abnormen Faserzug der Oblongata und wurde dann ferner durch die Beiträge von Schaffer, Heard, Epstein, Hoche, Karplus und Spitzer, zuletzt von Mme. Dejerine und Jumentié erweitert. Ohne mich in Detailschilderung zu verlieren — ich vermeide die Beschreibung der von den genannten Autoren gefundenen abnormen Faserzüge — ist hier vor allem die ihrem Wesen nach vorgenommene Klassifikation der abnormen Bündel anzuführen, denn in derselben ist gleichzeitig eine Wesensbestimmung gegeben.

Die einfachste Einteilung der Faserungsabnormitäten gab 1907 Schaffer, der diese in zwei Kategorien einteilt. Es gibt nach ihm einerseits Abnormitäten im Verlauf wohlbekannter Stränge, worunter die durch die Arbeiten von Hoche, weiter von Dejerine, Bumke u. a. eingehend dargestellten Variationen im Verlauf der Pyramidenbahn, die sog. hospitierenden Züge derselben im Lemniscus zu verstehen sind; dann gibt es aber noch Züge, wie die von Henle-Pick, Cramer, Schaffer, Epstein, Heard, welche Verbindungen zwischen Stationen herstellen, welche der Regel nach nicht verbunden sind. Diese wären nach Schaffer die essentiellen abnormen Bündel, wohin das Karplus-Spitzersche Bündel nicht gereiht werden kann, da diese Autoren es als eine zentrale sensible, also normale Bahn definieren, obschon sie das zentrale Ende dieses, aus mehreren Bündelchen be-

stehenden, in der Gegend des dreieckigen Acusticuskerns, des dorsalen Vaguskerens entspringenden, in der Nachbarschaft des spinalen Trigemini, Glossopharyngeus und Vestibularis verlaufenden bzw. sich hier aufsplitternden Faserzuges nicht bestimmen können.

Eine bedeutend reicher gegliederte Einteilung der Faserungsabnormitäten bietet A. Spitzer, indem er bei deren Bestimmung an folgende vier Möglichkeiten denkt.

1. Es könnte sich um eine qualitative Abnormität handeln. d. h. das abnorme Bündel würde eine neue Verbindung darstellen, welche im normalen Gehirn überhaupt nicht vorkommt.

2. Als quantitative Abnormität bezeichnet er die abnorme Schwäche (wohl auch Stärke — Autor) eines sonst normalen Faserzuges.

3. Es wäre eine rein topographisch totale Verlagerung denkbar, wo dann ein normalerweise bekannter Strang eine Verschiebung erleidend, an einer fremden Querschnittsstelle des Hirnstammes zu liegen käme.

4. Endlich kann sich die Abnormität in der Struktur des Bündels äußern, indem Fasern der gleichen Art und in derselben Zahl über ein größeres Querschnittsareal als gewöhnlich zerstreut erscheinen.

Von diesen Möglichkeiten schließt Spitzer die erste, welche ihrem Wesen nach also ein abnormes Bündel *sensu strictiori* darstellen würde, als „von vornherein nicht wahrscheinlich“ aus, denn für ihn hat das Erscheinen einer neuen, nicht dagewesenen Bahn, welche „eine völlig neue Verknüpfung bisher unverbundener oder gar neuer Zentren“ darstellen sollte, nichts Glaubwürdiges an sich. Höchstens im Großhirn, welches funktionell die größten individuellen Verschiedenheiten darbietet, wäre ein „anatomisches Plus“ denkbar, „daß jedoch im Hirnstamm eine solche neue und noch dazu so hochdifferenzierte Bahn anzutreffen wäre, widerspricht nicht nur der größeren funktionellen Uniformität der Medullen bei verschiedenen Individuen, sondern auch der weiter fortgeschrittenen anatomischen Differenzierung dieses Hirnteiles“.

Aus denselben Gründen läßt Spitzer auch die zweite Annahme fallen, hingegen läßt er die dritte als Möglichkeit gelten, obschon diese für seinen Fall nicht applizierbar war, denn er sah eine entsprechende Differenz an der gegenüberliegenden Oblongatahälfte nicht. Für seinen Fall hat nur die vierte Annahme eine Geltung, wonach seine abnormen Bündel eine abnorme Sammlung der normal über ein größeres Querschnittsareal zerstreuten Fasern in einzelne kompakte Bündel darstellen: „Es handelt sich um die Verdichtung eines normalen diffusen Fasersystems.“

Spitzers lichtvolle Ausführungen weiter zu verfolgen, hat für diese Arbeit keinen Zweck, doch wäre als wesentliches Ergebnis zu bezeichnen, daß Spitzer die Existenz essentieller abnormer Bündel wenn nicht

leugnet, doch für höchst unwahrscheinlich bezeichnet. Meine Arbeit knüpft eben an diesen Punkt an, denn sie soll auf Grund eines bestimmten Materials zeigen, daß es solche Faserzüge nur scheinbar gibt, d. h. die als anormal erscheinenden Bündel sind eigentlich normale Bildungen mit ungewohnt starker Entwicklung.

Die Anatomie des von mir gefundenen abnormen Bündels ist sehr kurz zu geben, wobei ich mit der Schilderung eines der ersten Fälle beginne, welche noch vor einigen Jahren der damalige Oberarzt von Lipótmező, Herr Privatdozent Pándy (gegenwärtig Direktor in Nagyszében) sammelte.

Fig. 1 läßt in der linken Oblongatahälfte schon bei oberflächlicher Betrachtung einen abnormen Faserzug sehen, welcher hinter dem distalen Brückenrand aus dem Körper der Pyramide emportaucht, an demselben als ein $1\frac{1}{2}$ mm breiter, gut entwickelter Strang gegen die Pyramidenkreuzung abwärts zieht, jedoch letztere nicht erreicht, denn er biegt genau in der Höhe des tiefsten Punktes der Eminentia olivaris seitwärts, gelangt somit zum Strickkörper, in dessen Masse er eingeht. Aus diesem knappen, makroskopischen Befund geht also hervor, daß es sich um ein bogenförmiges Bündel handelt, welches eine abnorme Verbindung zwischen bulbärer Pyramide und Strickkörper herstellt. — Hervorzuheben wäre, daß die gegenüberliegende Oblongatahälfte außer wohlentwickelten äußeren Bogenfasern — welche zum Strickkörper ziehen —, noch einen 1 mm breiten Markstreifen aufweist, welcher in der Fossa retroolivaris liegend, vom spinalen Seitenstrang gegen den hinteren Brückenrand zieht, um hier unter den Querfaszikeln zu verschwinden. Jedoch ist von dem oben geschilderten bogenförmigen abnormen Bündel in der rechten Oblongatahälfte nichts zu sehen, somit erscheint dieses als einseitiges Gebilde. Erwähnenswert dürfte noch sein, daß die Striae acusticae sehr gut entwickelt in größerer Zahl vorhanden sind.

Die folgenden Figuren 3 und 4 entsprechen zwei weiteren Medullen und zeigen genau dasselbe Verhalten wie in Fig. 1; als einziger Unterschied erscheint die zunehmende Stärke des abnormen Bündels, denn dieses weist eine Breite von 3 mm bzw. 4—5 mm auf. Fig. 4 stellt eine Seitenansicht dar und zeigt klar die Verschmelzung des abnormen Bündels mit dem Strickkörper. Es wäre aber darauf hinzuweisen, daß im Gegensatz zu dieser exzessiven Stärke des fraglichen Bündels dasselbe auch bedeutend schwächer, förmlich nur angedeutet vorkommen kann. In Fig. 5 erscheint das abnorme Bündel kaum 1 mm breit und läßt als Verlaufsneuheit den Umstand erscheinen, daß während des Abstieges gegen den unteren Olivenrand sich vom Körper des Stranges sukzessive feine Bündelchen lösen, welche sofort auswärts zum Strickkörper strebend, die Olive umfassen. Es dürfte sich bereits aus den bisherigen

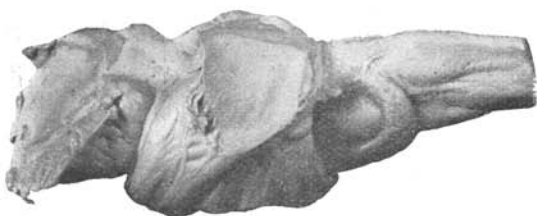


Fig. 4.



Fig. 3.

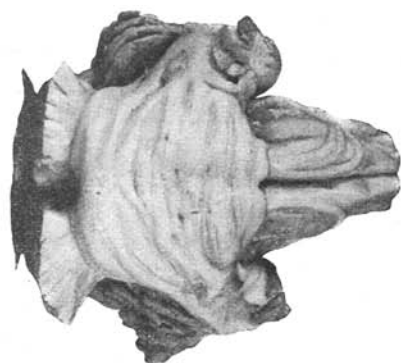


Fig. 7.

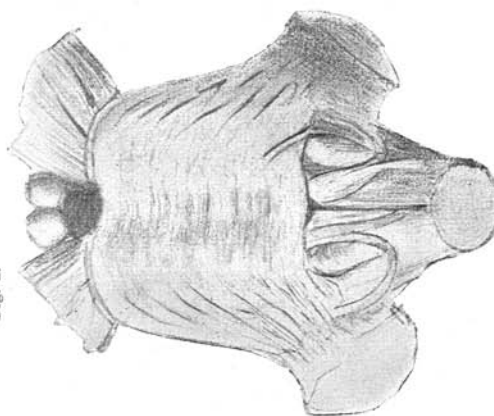


Fig. 6.

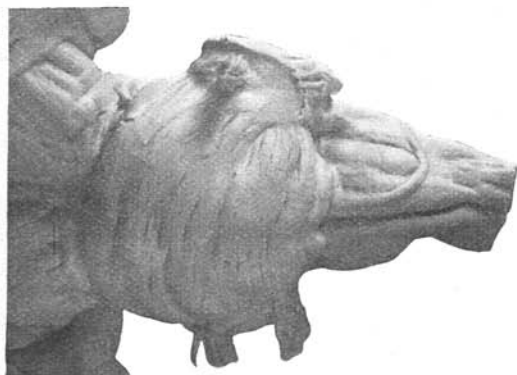


Fig. 1.



Fig. 5.

Befunden der Umstand ergeben, daß das einseitig auftretende abnorme Bündel in zwei Hauptformen erscheint, und zwar als kompakter, in sich geschlossener Strang und als in einzelne Strängchen zersplitternder Faserzug. Als auffallende Erscheinung wäre noch das Verhalten zu bezeichnen, daß das einseitige Bündel in meinen bisher beobachteten Fällen immer links zu sehen war.

Doch wiesen meine Beobachtungen auch das bilaterale Vorkommen des soeben geschilderten Bündels nach, worauf mich übrigens noch vor meinen diesbezüglichen Funden eine Beobachtung Prof. Schaffers aufmerksam machte. Wie dies seine Skizze aus dem Jahre 1887 zeigt (s. Fig. 6) können doppelseitig identische Bündel auftreten, obschon an Schaffers Fall das bogenförmige Bündel noch akzessorische Strängchen, welche spinalwärts ziehen, von sich abgibt. Ich will hier sofort hervorheben, daß meine Beobachtungen ähnliches ergaben, indem ich besonders sich in die vordere Fissur einsenkende Nebensträngchen öfters beobachtete. Letztere, wie dies aus Fig. 6 hervorgeht, spalten sich vom Stammbündel ab, verlaufen am Pyramidenkörper spinalwärts, um in der Höhe der Kreuzung in die vordere Spalte hinabzugleiten. Aus meinen mehrfachen Beobachtungen des bilateralen Vorkommens erlaube ich mir nachfolgende Abbildung (Fig. 7) vorzuführen, welche folgendes zeigt. Die rechte Oblongatahälfte weist das bogenförmige anomale Bündel in kompakter Form auf, hingegen zeigt die linke Hälfte dasselbe in aufgelöster Form, indem der breite, am hinteren Brückenrand als ungeteiltes Bündel auftauchende Strang in der Höhe der Olivenmitte in mehrere einzelne Strängchen zerfällt, welche alle den unteren Olivenpol umkreisen bzw. die untere Hälfte der Olive oberflächlich umfassen und somit dem Strickkörper zustreben.

Die makroskopische Betrachtung lehrt also folgendes:

1. Es gibt Medullen, an welchen man ein bogenförmiges Bündel variabler Stärke findet, welches am hinteren Brückenrand an der Oberfläche der bulbären Pyramide als distinkter Strang bemerkbar wird; dieser verläuft an der Pyramide bis zum unteren Pol der Olive, wendet sich hier lateralwärts bogenförmig, umfaßt hierbei den untersten Abschnitt der Olive und gelangt schließlich zum Strickkörper, an welchem er auf- und einwärts zieht, somit zum Brücken-Kleinhirnwinkel strebt, woselbst er in die Masse des Strickkörpers einschmilzt. Man kann somit am fraglichen Bündel einen absteigenden Schenkel, vom hinteren Brückenrand bis zum unteren Teil der Olive reichend, dann einen die Olive umfassenden Scheitel, schließlich einen aufsteigenden Schenkel zum Strickkörper strebend, unterscheiden.

2. Dieses bogenförmige Bündel der Oblongata erscheint: a) unilateral und b) bilateral, in beiden Fällen entweder als ungeteilter kompakter oder als in schwächere Strängchen aufgelöster Strang.

3. Die Stärke variiert von eben sichtbarer Dünne (etwa 0,5 mm) bis zu einer Stärke von 5 mm.

4. Das bogenförmige Bündel kann in einzelnen Fällen akzessorische Strängchen abgeben, welche insgesamt die Tendenz haben, spinalwärts zu ziehen, hierbei entweder an der Pyramidenoberfläche verlaufend, in der Höhe der Pyramidenkreuzung sich in die vordere Fissur einsenken, oder aber an der Oberfläche des Seitenstrangs gelegen sind und sich hier verlieren, indem sie zusehends verflachen.

5. Eine Eigenheit des geschilderten Bündels dürfte noch sein, daß es in unilateraler Form vorwiegend links ausgebildet ist. (S. Fig. 1, 2, 3, 5.)

Und was lehrt die mikroskopische Betrachtung? Ich will es vorwegnehmen, daß diese, von den makroskopischen Ergebnissen absolut nichts Abweichendes bzw. nicht mehr als diese bietet. Es sei vorausgeschickt, daß sieben Fälle des anomalen bogenförmigen Bündels der Oblongata aufgearbeitet wurden; die mit Weigerts Serienkollodionage und Weigerts Hämatoxylin verfertigten Präparate belaufen sich im I. Falle auf 808 Schnitte, im II. auf 710, im III. auf 738, im IV. auf 743, im V. auf 614, im VI. auf 316, im VII. auf 442 Schnitte. Da das Resultat der verschiedenen Fälle gleichlautend ist, so möchte ich Raumschonung halber fünf Schnitte aus dem VII. Fall vorführen, welche am gefärbten Präparat die Richtigkeit der makroskopischen Betrachtung erhärten.

Als Ausgangspunkt wähle ich jene Oblongatahöhe des in Fig. 2 dargestellten Falles, welche dem Scheitel des bogenförmigen Bündels entspricht; dieser liegt am unteren $\frac{1}{4}$ der Eminentia olivaris. Ein Frontalschnitt trifft hier einen großen Teil des Bündels, welches mit *F* bezeichnet sei (s. Fig. 8); man bemerkt, daß ein kompaktes, dickes Markbündel dem ventrolateralen Rande der Oblongata anliegt, indem es den lateralsten Teil der Pyramide und die *Formatio reticularis lateralis* berührt, somit der tiefste Punkt des Bündels an der bulbären Pyramide, der höchste Punkt am Strickkörper zu liegen kommt. Eine Verschmelzung des Markbündels mit den genannten Abschnitten der Oblongata findet nicht statt; es handelt sich nur um eine innige Anschmiegung.

Ein Blick auf Fig. 2 lehrt, daß alle Frontalschnitte der Oblongata, welche oberhalb des Bündelscheitels liegen, einen ventromedialen Querschnitt des absteigenden Schenkels und einen dorsolateralen Querschnitt des aufsteigenden Schenkels geben werden. Tatsächlich zeigt ein nächst-höher gelegener Schnitt — Fig. 9 — bereits die zwei Schenkel des bogenförmigen Bündels, von welchen *F*₁ dem absteigenden, *F*₂ dem aufsteigenden entspricht. *F*₁ liegt der Olive sowie dem lateralsten Pyramidenabschnitt an, *F*₂ rückt hart an den Strickkörper heran bzw. beginnt in dessen Masse einzutreten.

Fig. 10 (abermals etwas höher, d. h. brückenwärts gelegen) zeigt F_2 schon im untersten (ventralsten) Abschnitt des Strickkörpers gelegen, wodurch die Masse



Fig. 8.

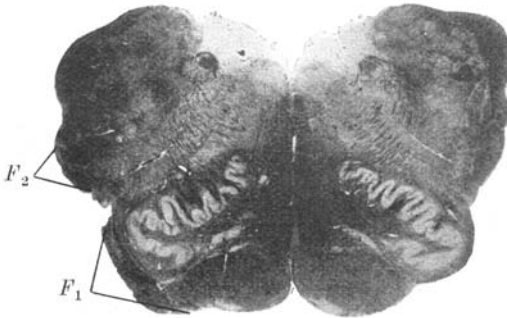


Fig. 9.



Fig. 10.

Schließlich Fig. 13, Höhe des Vagusaustrittes, läßt vom fraglichen Bündel bereits nichts mehr sehen. Der Strickkörper ist vielleicht etwas voluminöser links als rechts, sonst aber ist die Struktur beiderseits gleich; genau dasselbe läßt sich bezüglich der Pyramide sagen, denn hier fand auch eine innige Verschmelzung des Bündels mit der Masse der Pyramide statt.

desselben beträchtlich vergrößert wird, welcher Umstand in einem buckelförmigen Ansatz des dorsolateralen Randes der linken Oblongatahälfte auffallend ist, wüüber uns ein Vergleich mit der rechten Hälfte, welche einen solchen Zuwachs entbehrt, sofort belehrt. F_1 hat die Olive bereits verlassen, ist als sichelförmiges Bündel allein der Pyramide angeschmiegt; der laterale Zipfel des Bündels liegt am äußersten Rand der Pyramide, der innere Zipfel berührt den Nucleus arcuatus maior ohne mit demselben in ein Verhältnis zu treten, etwa durch Einstrahlung in dessen Substanz.

Fig. 11 (Beginn der äußeren Nebenolive) zeigt dieselben Verhältnisse wie Fig. 10. F_2 ist in Form von einzelnen Querfaszikeln im ventro-externen Strickkörperabschnitt leicht bemerkbar; F_1 liegt dem ventrolateralen Pyramidenrand wohl innig an, ist aber durch ein Septum vom letzteren getrennt und weist auch hier keine Beziehung zum Nucl. arcuatus auf.

Fig. 12. Höhe der vollentwickelten äußeren Nebenolive, läßt vor allem bemerken, daß F_2 bereits fast ganz in der Marksubstanz des Strickkörpers aufging, nur 1—2 reduzierte Bündelchen mahnen an die an tieferen Ebenen noch mächtige Bildung. F_1 ist mehr einwärts gerückt, nimmt nur das mittlere Drittel des vorderen Pyramidenrandes ein, ist von letzterem noch immer durch ein schmales Septum getrennt.

Somit ergibt die mikroskopische Untersuchung an Präparaten mit Markscheidenfärbung genau dasselbe wie die makroskopische Betrachtung: der absteigende Schenkel des bogenförmigen Bündels stammt aus der Pyramide, von welcher es als individueller Strang ein dünnes Septum trennt, und während es als Scheitel die Olive umkreist, bleibt es von dieser sowie von deren umkreisenden Nervenfasern (*Fibrae arc. externae ant.*) ganz separiert, legt sich ferner als aufsteigender Schenkel dem unteren-äußeren Abschnitt des Strickkörpers an, um schließlich in die Markmasse des letzteren einzutreten. Eine Aufrollung der einzelnen Strängchen des Bündels somit die vollkommene Einschmelzung derselben in den Strickkörper ist an den lückenlosen Serienschnitten mühelos und sicher zu verfolgen. Diese Ein-

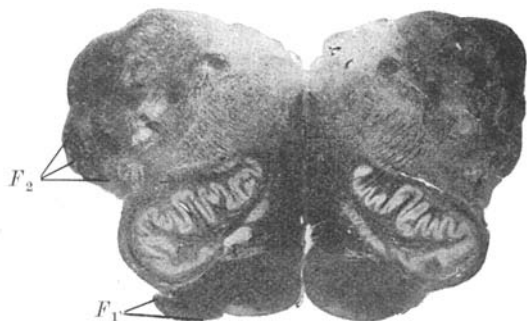


Fig. 11.

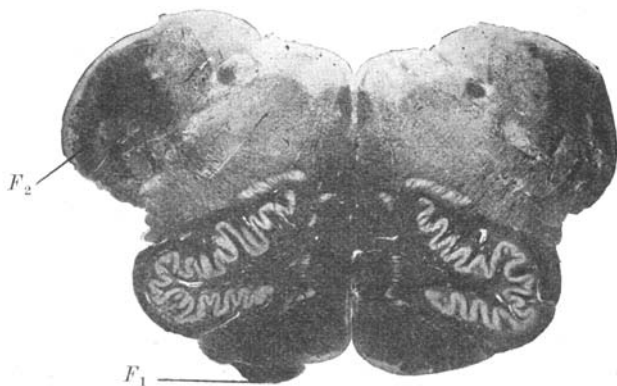


Fig. 12.

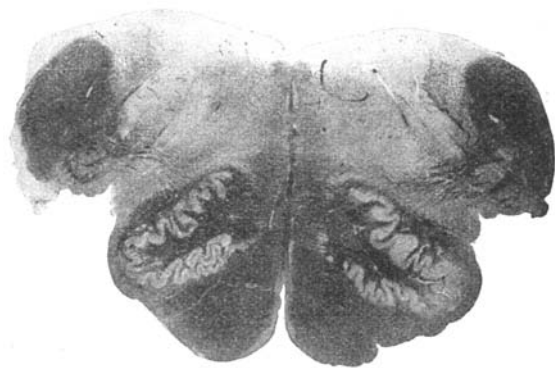


Fig. 13.

schmelzung läßt aber fernerhin begreifen, daß eine weitere Verfolgung des Bündels im Strickkörper selbst unmöglich ist; doch angesichts der

Endigung desselben im Kleinhirn ist die Annahme derselben Verlaufsweise für unser Bündel einfach selbstverständlich.

Mehr ließ sich bezüglich der Anatomie des geschilderten Bündels nicht feststellen, doch genügt dies zur Erkenntnis des Umstandes, daß es sich um ein Bündel aus der Pyramide zu dem Striekkörper bzw. ins Kleinhirn handelt. Da nun die Pyramide eine cerebrale Bahn ist, so stehen wir vor der interessanten Tatsache, daß es eine direkte cerebro-cerebellare Bahn gibt, welche genauer als cerebro - bulbo - cerebellare Pyramidenbahn bezeichnet werden muß. Diese kann, wie dies meine oben angeführten Beobachtungen lehren, auch doppelseitig sein.

Welche Bedeutung kommt dieser Bahn zu?

Bei Beantwortung dieser Frage möchte ich vor allem auf gewisse Beobachtungen meinerseits, dann aber auf Literaturangaben bezüglich unseres Bündels hinweisen.

Hinsichtlich meiner Erfahrungen hebe ich hervor, daß einmal auf das Bündel aufmerksam geworden, ich es bei der Sektion des großen Materials der Irrenanstalt von Lipótmező verhältnismäßig häufig und zwar besonders bei Paralytikern fand. Der ehemalige Oberarzt Dr. Pándy war derjenige, der vor mir auf das Bündel aufmerksam wurde und ca. sieben Fälle sammelte. Als ich dann auf Anregung und unter der Leitung des Herrn Prof. Schaffer mich der Aufarbeitung dieser Fälle widmete, wandte ich meine spezielle Aufmerksamkeit dieser anscheinend anomalen Bildung zu, musterte am Sektionstisch alle Medullen, besonders nach Befreiung derselben von den Hüllen. Und da ergab sich folgendes. In den letzten 3 Monaten vollzog ich 20 Sektionen, welche sich gemäß den Diagnosen wie folgt verteilen: 14 Paralysen, 3 Alkoholismus, 2 Dementia praecox, 1 Paranoia. Das fragliche Bündel traf ich in diesen 20 Fällen 12 mal, und zwar ausschließlich bei Paralyse an; nehme ich hierzu die früher gesammelten 12 Medullen mit dem bogenförmigen Bündel, welche insgesamt Paralytikern angehörten, so verfüge ich über 24 Paralytiker - Medullen, mit dem cerebro bulbo - cerebellaren Bündel.

Aus diesem Material dürften sich zwei Gesichtspunkte ergeben. Vor allem ist die relative Häufigkeit des Bündels auffallend, wodurch der sog. anomale Charakter an Schärfe viel verliert. Dann aber dürfte der Umstand förmlich in die Augen stechen, daß mir bisher allein das paralytische Sektionsmaterial dieses Bündel bot. Freilich wäre jene Tatsache zu erwägen, daß mir nur Geisteskrankenleichen zur Verfügung standen, doch bleibt dabei noch immer zu beachten, daß ich das Bündel außer Paralyse, wenigstens bisher, bei anderen Formen von Psychosen nicht antraf. Bewahrheitet sich diese Exklusivität an größerem Material — meine diesbezüglichen Beobachtungen sind im Gang — so dürfte

das Bündel — mit Rücksicht auf die Bedeutung der Endogenese in der Ätiologie der Paralyse — einen degenerativen Charakter bekommen, wie etwa die zahlreich vorkommenden doppelkernigen Purkinjeschen Zellen nicht allein bei juveniler Paralyse, sondern auch bei Erwachsenen (Sträußler).

Zu den Literaturangaben übergehend, wäre vor allem darauf hinzuweisen, daß M. Probst beim Studium der Pyramidendegeneration nach experimenteller Kapselläsion mit seiner Hakenkanüle an 10 Katzen und 1 Hund zweierlei Faserzüge fand, welche am ventrolateralen Rand der Oblongata als seine akzessorischen Pyramidenbündel erkennbar sind. Vor allem löst sich ein nicht unbedeutender Faserzug vom lateralen Pyramidenabschnitt los, welcher die Olive umkreisend, in den lateralsten Teil der *Formatio reticularis*, in die Nähe des *Nucl. lateralis* gelangt, hier von der Frontalebene in die sagittale Richtung umbiegend, in den Seitenstrang der Rückenmarks hinabläuft, um sich der Seitenstrangpyramide anzuschließen. Probst unterscheidet ein homolaterales und ein gekreuztes akzessorisches Pyramidenbündel; letzteres entsteht durch Loslösung von Pyramidenfasern, welche die ventralste Raphe überschreitend, die kontralaterale Pyramide durchdringend, sich zu den *Fibrae arc. ext. ant.* gesellen und bis zur Höhe des *Nucl. lateralis* emporziehen. Diese Faserzüge Probsts sind mit den „*fibres pyramidales aberrantes homolatérales superficiels*“ Dejerines ganz übereinstimmend. Was uns nun an Probsts akzessorischem Pyramidenbündel interessiert, ist jene Beobachtung dieses Autors, daß sich von dem Bündel, welches bis zur ventralen Partie des Seitenstrangkerns gelangte, noch Fasern loslösen, welche nicht ins Rückenmark hinablaufen, sondern als *Fibrae arcuatae externae anteriores* in den Strickkörper eindringen, um entlang desselben in das Kleinhirn einzutreten, namentlich sich in den oberen Wurm zu verlieren. Es wäre zu bemerken, daß nicht allein das ungekreuzte, sondern auch das gekreuzte akzessorische Pyramidenbündel solche Fasern via *Corpus restiforme* abgibt. Probst konnte diesen Verlauf mittels Marchi-Methode an lückenlosen Serien feststellen. Diese Pyramiden-Kleinhirnfasern konnte Probst in Fällen nachweisen, wo beide Pyramiden kapsulär zerstört wurden, denn hier entwickelte sich der degenerierte Zug in doppelter Stärke, indem er aus dem gekreuzten wie ungekreuzten akzessorischen Pyramidenbündel stammte.

Eine erfreuliche Bestätigung erhielten Probsts Funde durch die experimentell-anatomische Arbeit von Economo und Karplus¹⁾. Bei experimentell erzeugten *Pedunculusdegenerationen* (Katze) fanden diese Autoren zweierlei Faserzüge, welche mit unserem Bündel über-

1) Zur Anatomie und Physiologie des Mittelhirns. *Archiv f. Psych.* **46.** 1910.

einstimmen bzw. diesem nahestehen. So vor allem haben Economo und Karplus bei sämtlichen Katzen und bei einem Affen Pyramidenbündel gefunden, welche in der Olivenhöhe aus den Pyramiden abzweigend, am seitlichen Rand der Oblongata verliefen; allein in 2 Fällen waren Fasern bis in den Strickkörper zu verfolgen. Mit Recht identifizieren genannte Autoren diesen Befund mit dem oben angeführten und in den Oberwurm eindringenden Faserzug Probsts; Economo und Karplus benennen diesen „Pyramiden - Corpus restiforme-Kleinhirnfasern“. Dann schildern sie direkte cerebro-cerebellare Bahnen. „Es sind das Pedunculusfasern, die ohne Unterbrechung im Pons zum Teil durch den gleichseitigen Brückenarm, zum Teil nach Kreuzung der Seite in der Brücke durch den kontralateralen Brückenarm direkt in das Kleinhirn ziehen, wo sie zum Teil in die Hemisphären, vorwiegend aber in die spinalen Teile des Wurmes verfolgt werden können. Es handelt sich hier also um eine direkte Cerebro-Cerebellarbahn.“ Die Betrachtungen, welche Economo und Karplus an ihre Bahn knüpfen, finde ich von allgemeinem Wert, daher wären diese genau wiederzugeben. „Es kann nun die Frage aufgeworfen werden, ob es sich hier um eine normale, d. h. konstante, direkte Verbindung zwischen Cerebrum und Cerebellum handelt, oder um nur in den erwähnten Fällen vorhandene Varietäten. Es erscheint wohl recht wahrscheinlich, daß die beschriebene Cerebro-Cerebellarbahn nur ausnahmsweise ein relativ so kompaktes Bündel darstellt, wie in diesen Fällen. Andererseits erscheint es uns plausibel, anzunehmen, daß diese Bahn in anderen Fällen nicht vollkommen fehle, daß sich aber ihre Fasern, nicht zu einem Bündel vereinigt, sondern zwischen den sehr viel zahlreicheren Pons-Cerebellum-Fasern zerstreut, dem Nachweise entziehen. Ohne zwingende Gründe wird man wohl nicht die Annahme machen, daß zwischen zwei Katzengehirnen ein so wesentlicher Organisationsunterschied bestehe, daß es in dem einen eine direkte Verbindung vom Cerebrum zum Cerebellum ohne Umschaltung im Pons gibt, in dem anderen nicht.“

Probsts und Economos - Karplus' Ergebnisse erhalten einen besonderen Wert dadurch, daß diese zum erstenmal am Tierhirn eine unmittelbare Hirn-Kleinhirn-Verbindung nachweisen, und zwar in doppelter Form: 1. als cerebro-ponto-cerebellare und 2. als cerebro-bulbo-cerebellare Bahn. Die indirekten gleichlautenden Bahnen sind bereits bekannt, indem die Pyramidenfasern einerseits teils als Stammfaserendigung, teils als Kollateralendigung die Brückenganglien berühren, von welchen aus ein zweites ponto-cerebellares Neuron ausgeht, andererseits dürfte in derselben Weise eine Schaltstation der Nucleus arcuatus der Oblongata darstellen, aus welchem eine bulbo-cerebellare Bahn entspringt.

Greife ich nun auf das von mir geschilderte Bündel der menschlichen Oblongata zurück, so ist es klar, daß dieses der von Probst und Eco-

nomo - Karplus geschilderten Pyramiden-Strickkörper-Kleinhirn-Bahn vollkommen entspricht. Diese Identität, welche das Vorhandensein einer Bahn so am tierischen wie menschlichen Zentralorgan lehrt, dürfte ein gewichtiges Argument zugunsten jener Auffassung sein, daß wir in dem geschilderten Oblongatabündel keine zufällige Bahn, keinen anomalen Faserzug sensu strictiori zu erblicken haben, sondern daß es sich um ein Organisationsdetail des Hirns handelt, welches auch de norma vorkommen muß; Abweichungen könnten sich nur in der Massentwicklung ereignen, wo dann entweder eine so schwache Bahn entsteht, welche als eigener Strang nicht erscheinen kann, oder aber es zeigt sich eine hypertrophische Entwicklung (wie dies in Fig. 1—3 ersichtlich ist), welche alsdann zur Bildung eines ungewohnten Bündels führt, das bei Unkenntnis der Verhältnisse zur Annahme eines anomalen Faserzuges drängt. Angesichts dieser Sachlage möchte ich jene meine Erfahrung, gemäß welcher ich dieses Bündel bisher allein am paralytischen Hirn fand, noch einer weiteren Kontrolle durch größeres Material zu unterwerfen für dringend erachten, denn die oben betonte Übereinstimmung der tierischen und menschlichen Verhältnisse spricht gegen die Annahme, das Bündel als solches einem Stigma degenerationis, einem Näckeschen inneren Degenerationszeichen, gleichzusetzen. Höchstens die ungewohnte Stärke des Bündels könnte als Anomalie in Betracht kommen; die Bahn an sich selbst dürfte eine normale Bildung sein. Schließlich kann die Variabilität hier nicht überraschen; es handelt sich doch um einen Pyramidenabschnitt und die Entwicklungsschwankungen und Lagerungsveränderlichkeit dieser phylogenetisch jungen Bahn (Obersteiner) ist doch genugsam bekannt.

Zum Schluß kehre ich zum Ausgangspunkt meiner Erörterungen zurück, welcher darin bestand, daß es gemäß Spitzers Auffassung eine essentielle abnorme Bahn im Zentralorgan nicht gibt. Tatsächlich entpuppten sich das Henle-Picksche Bündel und seine Abarten, dann das von Schaffer und Dejerine-Jumentié geschilderte abnorme mesencephale Bündel als eine Abspaltung von der Pyramidenbahn, also es handelt sich um echte Pyramidenfasern, wohl mit Verlagerung, mit abnormem Verlauf. Nun sehen wir für das von mir geschilderte Oblongatabündel, daß dieses eine so im Tierreich wie beim Menschen vorkommende direkte cerebro-cerebellare Verbindung darstellt, welcher als solcher eine generelle Bedeutung zukommt. Das Bündel verliert somit den Charakter eines essentiellen abnormen Bündels, welche Bildung, wie es scheint, entweder nicht vorkommt oder mit Gewißheit bisher nicht nachgewiesen ist.

Der Vollständigkeit halber sei es hervorgehoben, daß Ziehen in seiner Anatomie des Zentralnervensystems¹⁾ in der Reihe der

¹⁾ Jena 1913. Gustav Fischer.

aberrierenden Pyramidenbündel eine Bildung erwähnt, welche mit dem soeben geschilderten Bündel ganz übereinzustimmen scheint: „So hat Elliot Smith ein aberrierendes Bündel beschrieben, welches aus dem Pyramidenareal austreten, die Olive umkreisen und in die Gegend des Corpus restiforme gelangen soll. Die Zugehörigkeit zur Pyramidenbahn ist mehr als zweifelhaft. Auffällig ist es, daß es in 90% aller Fälle, in denen es vorgefunden wurde, nur links vorhanden war.“ Leider stand mir die Elliot Smithsche Arbeit nicht zur Verfügung, doch möchte ich die Äußerung Ziehens, daß dieses Bündel nicht zur Pyramide gehöre, für meine Fälle nicht für zutreffend bezeichnen. Um so mehr stimmt jener Umstand mit meinen Funden überein, daß das Bündel vorwiegend links angetroffen wird. Wo es nicht bilateral war, sah auch ich es auf der linken Seite.