

Über einige Bahnen des menschlichen Rhombencephalons.

Von
Karl Schaffer.

(Aus dem hirnhistologischen und interakademischen Hirnforschungsinstitut der ungarischen Universität zu Budapest.)

Mit 23 Abbildungen und 1 Skizze.

(Eingegangen am 15. Mai 1918.)

Die Verletzung der Brückenhaube und des Kleinhirns möchte ich an der Hand entsprechender Fälle in bezug auf die hieraus sich ergebenden sekundären Degenerationen einer Prüfung unterwerfen, wobei einige strittige oder weniger bekannte Punkte des Faserverlaufs im Rhombencephalon eine Besprechung erfahren werden.

1. Verletzungen der Brückenhaube.

Erster Fall. Es handelt sich um eine 43jährige Arteriosklerotikerin, die auf der internen Klinik des Prof. Dr. R. Bálint in Beobachtung stand. Der Fall, welchen ich eben Herrn Prof. Bálint verdanke, dürfte in klinischer Richtung mit Bezugnahme auf das anatomische Substrat noch eine anderwärts erfolgende Würdigung erfahren. Hier interessieren uns die sekundär-degenerativen Folgen jener Verletzung, welche in der Ponshaube erfolgte, deren Topographie auf Abb. 1 zu sehen ist. Man bemerkt in der vordersten Trigeminishöhe der linken Haubenhälfte eine vom Rautengrubenboden bis zur medialsten Spitze der Hauptschleife, bzw. von der Raphe seitwärts in das Haubengebiet mit Verschonung des Lemniscus sich bis zur zentralen Haubenbahn erstreckende blutige Erweichung, welche in sich begreift: 1. den Fasciculus longitudinalis medialis, 2. den Fasciculus praedorsalis, 3. Nucleus reticularis tegmenti, 4. den cerebralsten Teil des Trapezkörpers. Die mit Marchi darstellbaren sekundären Degenerationen sind die folgenden.

a) Aus dem Gebiet des zerstörten medialen Längsbündel ziehen einzelne Querfasern zum gegenseitigen Längsbündel.

b) Schwache Querfasern verlaufen gegen die dorso-laterale Ecke des Rautengrubens.

c) Mächtige Querfasern ziehen ventral und dorsal von der Hauptschleife, welche auf diese Weise förmlich umrahmt wird, während ihr eigentliches Gebiet nur ganz vereinzelte Degenerationszüge betreten. Der von der Hauptschleife dorsal verlaufende Querzug entspricht dem cerebralsten Ende des Trapezkörpers, entspringt der Haubenraphe und findet sein Terminalgebiet einestails im obersten Ende der oberen Olive, andernteils schwenkt er knapp dorsal vom Kern der lateralen Schleife in die mediale Abteilung der letzteren ein, wie dies klar aus Abb. 2 hervorgeht. — Der von der Hauptschleife ventral verlaufende Querzug nimmt seinen Ursprung aus der Brückenraphe und zieht in zahlreichen Bündelchen lateralwärts, um als Ansammlungspunkt den dorso-medialen Abschnitt des Brückenarms zu

erreichen; die hierher tendierenden Fasern machen oft ziemlich tief gegen die dorsalsten Pyramidenbündel gerichtete Abschwenkungen, um schließlich doch zu dem zwischen Brückenarm und lateraler Schleife befindlichen Winkel zu gelangen.

In beiden Bindearmen finden sich herdförmige Degenerationen, welche nachweisbare Folgen von perivaskulären kleinen Erweichungsstellen im Kleinhirn sind.

Im Stratum profundum pontis rechts findet sich eine kleine Erweichungsstelle, welche Anlaß zu einem absteigend entartenden Bündel am dorsolateralen Rand der rechtsseitigen Pyramide gibt.

Die in Abb. 1 veranschaulichte Ebene entspricht der Maximalausdehnung des großen Haubenherdes; wir wollen nun vor allem die in auf-, hernach die in absteigender Richtung erfolgten sekundären Degenerationen ins Auge fassen.

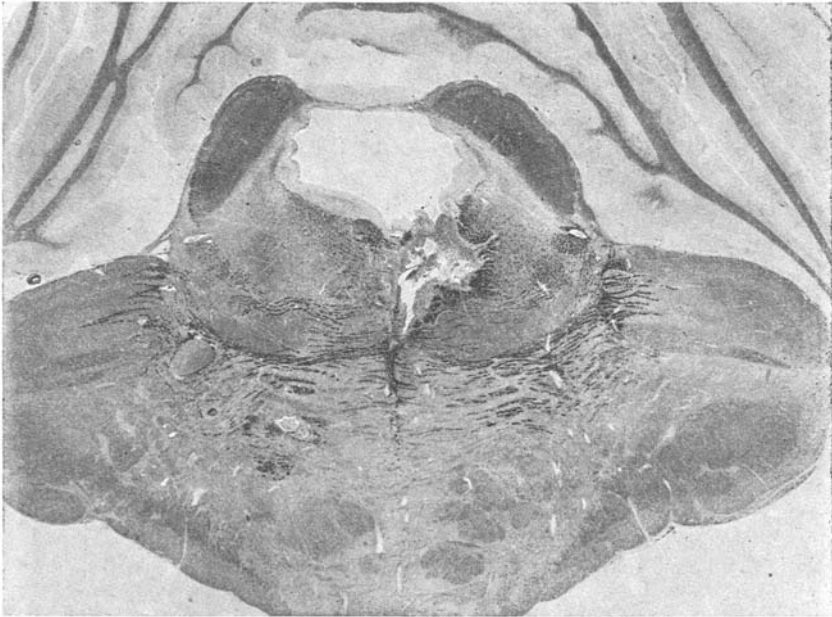


Abb. 1.

Aufsteigende Degeneration siehe Abb. 2—4. In Abb. 2 ist eine mit Abb. 1 benachbarte Querebene gegeben, welche den in Verkleinerung begriffenen, hier aber noch ansehnlichen Herd erblicken läßt. Der eigentliche Herd ist durch eine spaltförmige Lücke repräsentiert, um welche herum besonders gegen das mediale Längsbündel zu eine, offenbar durch die Nachbarwirkung des Herdes bedingte Auflockerung des Nervengewebes, daher eine verschwommene Zeichnung der Haube gegeben ist. Zum gegenwärtigen medialen Längsbündel ziehen noch immer entartete Fasern, außer welchen noch besonders die knapp dorsal von der Hauptschleife seitwärts zur lateralen Schleife verlaufenden Querfasern auffallen. Letztere nehmen dann den inneren Abschnitt der lateralen Schleife ein, ziehen also am lateralen Rand des Bindearms zum hinteren Zueihügel empor, wobei sie den Nucleus lemnisci lateralis unberührt lassen. Ein besonderes Augenmerk verdienen die von der Hauptschleife knapp ventral verlaufenden Querfasern, deren Ursprung aus den degenerierten Fibræ rectæ der Brückenraphe unzweifelhaft

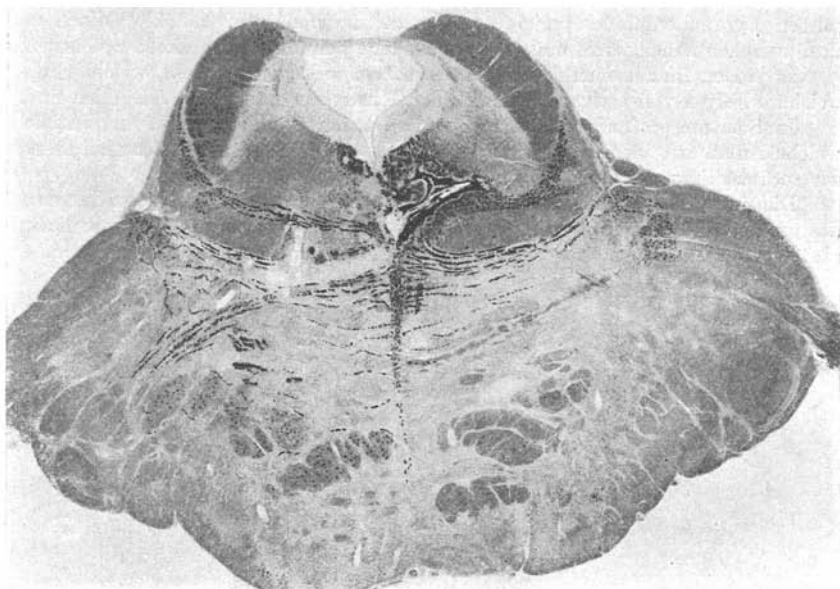


Abb. 2.

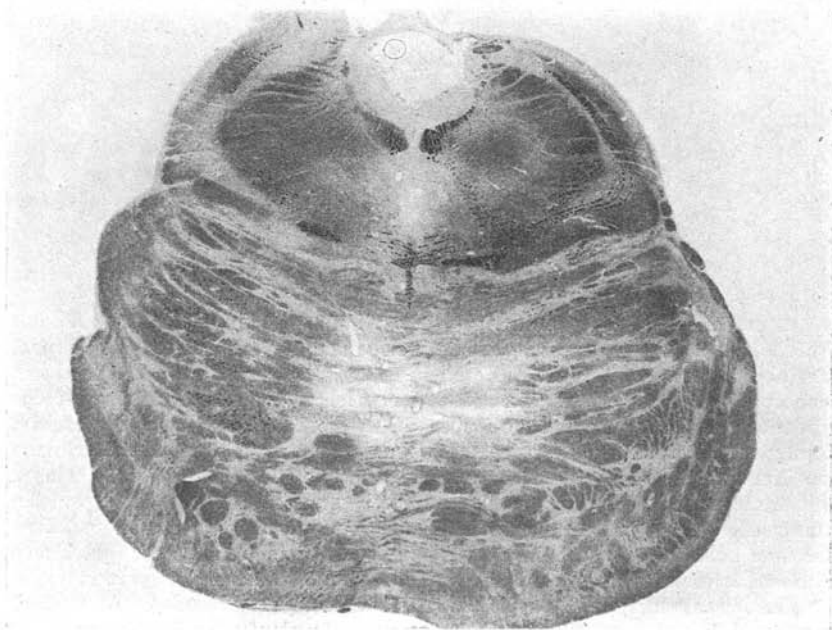


Abb. 3.

ist. Letztere lassen sich, wohl in abnehmender Menge bis zwischen die Pyramidenbündel verfolgen und rekrutieren sich aus einzelnen feinen Querfasern des Stratum profundum pontis. Trotz so mancher auffallend tiefen Abschwenkungen gelangen alle Fasern in den Winkel zwischen Brückenarm und lateraler Schleife.

In Abb. 3 sehen wir in der Ebene des Frenulum veli medull. anterioris folgende Degenerationen: a) mediale Abteilung der lateralen Schleife; b) starke Degeneration des mit dem Herd gleichseitigen, mäßige des entgegengesetzten medialen Längsbündels; c) die cerebralsten Querzüge der Haubenraphe; d) auf der Läsionseite ein distinktes Degenerationsbündel an der innersten Spitze der Hauptschleife.

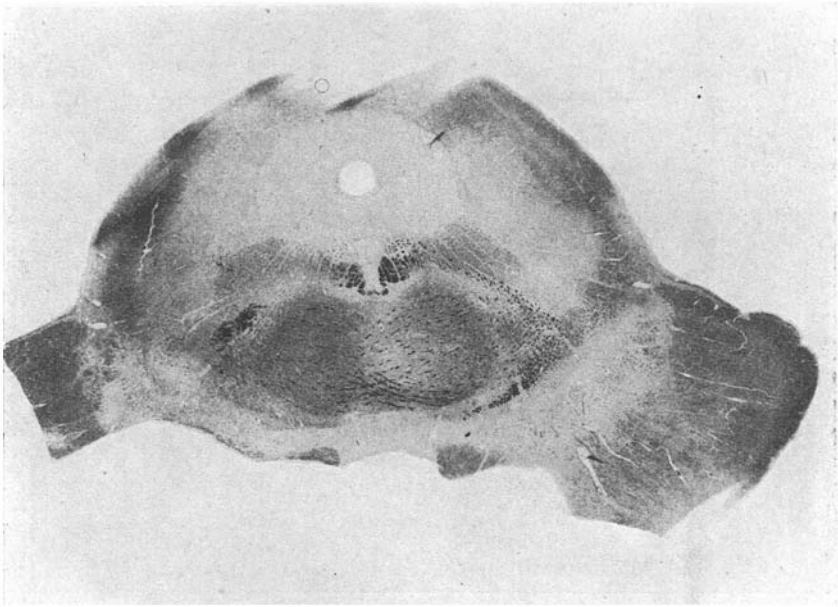


Abb. 4.

in welchem das Spitzersche ventrale Haubenbündel zu erkennen ist. Dorsal vom letzteren erscheint als cerebralster Ausläufer des Hauptherdes eine kleine Erweichungsstelle. Gerade nur zu erwähnen wäre die fleckartig auftretende aufsteigende Degeneration der beiden Bindearme. Endlich ist auf eine ganz schwache und diffuse Degeneration der rechtsseitigen (dem Haubenherd entgegengesetzten) Pyramide zu verweisen, welche bis ins RM hinab zu verfolgen ist und ihre Existenz einem umschriebenen Pedunculusherd verdankt.

Auf Abb. 4, vordere Zweihügelgegend, sieht man aus beiden, hauptsächlich aus dem stärker entarteten medialen Längsbündel in den Oculomotoriuskern eintretende Degenerationskörner. Ferner bemerkt man Körnerreihen aus dem Spitzerschen ventralen Haubenbündel dorsolateralwärts ziehend; in noch höheren Ebenen verschwinden dieselben im Gebiete vom roten Kern auswärts. Endlich erscheinen die einzelnen degenerierten Fasern des Bindearms in Kreuzung begriffen.

Absteigende Degeneration siehe Abb. 5—8.

In Abb. 5 ist die Facialis-Abducenshöhe dargestellt. Diese beiden Hirnnerven zeigen auf der Herdseite eine bis zum Kern verfolgbare Marchidegeneration, welche im Leben zu den Erscheinungen einer linksseitigen peripheren Facialislähmung sowie zur Lähmung des linken Rectus externus Veranlassung gab. Bemerkenswert ist besonders die an mit Fuchsin übergefärbten Marchipräparaten leicht erkennbare Blähung der Ursprungszellen des linken Facialis, gegen welchen die rechtsseitigen durch ihre konkaven Konturen und normales Volumen auffallen. Die frische Degeneration der genannten beiden Hirnnerven ist durch je einen Herd bedingt, wovon der eine die intrapontinen Abducenswurzelfasern durchschneidet,

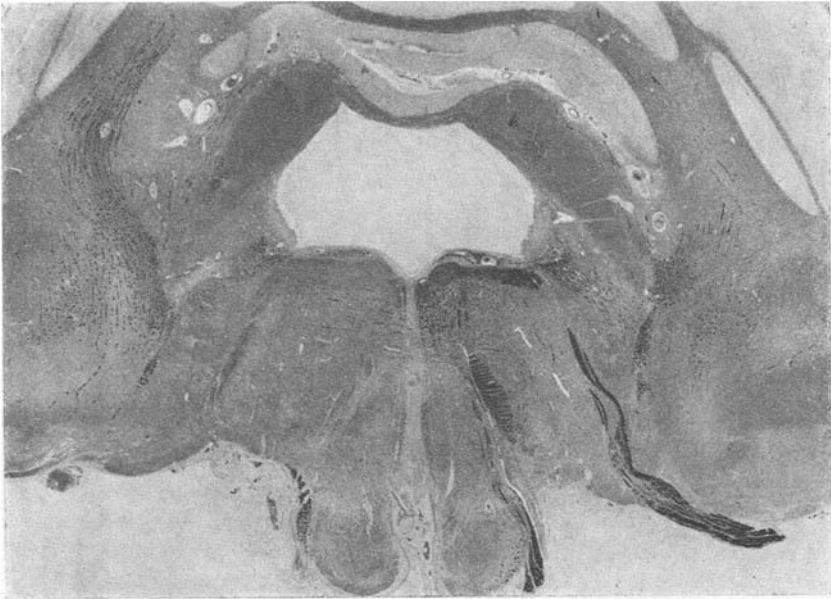


Abb. 5.

während der andere die Ursprungsfasern des Facialis vom Kern dorsomedial traf. An absteigender Degeneration läßt sich in dieser Höhe feststellen:

1. Das beiderseitige mediale Längsbündel, intensiver links, d.h. auf der Läsionsseite.

2. Das Prädorsalbündel auf der Seite des Herdes, während auf der entgegengesetzten nur vereinzelte Quer- und Längsfäserchen bemerkbar sind.

3. Auf der Herdseite der Fasciculus thalamo-olivaris, welcher hier den austretenden Abducenswurzelfasern knapp lateral anliegt und in der Form eines dorso-ventral gestreckten Ovals medial vom Facialis Kern erscheint.

4. In beiden Brückenarmen, knapp lateral der absteigenden spinalen Trigeminiwurzel anliegend, erscheint beiderseits ein ausgedehntes Degenerationsfeld mit locker angeordneten Myelinschollen besät, welches an den Serienschnitten fortlaufend mit jenem Degenerationsfeld zusammenhängt, welches im Winkel zwischen lateraler Schleife und Brückenarm auf Abb. 1 und 2 sichtbar war. Aus diesem, im dorsomedialen Abschnitt des hierortigen Brückenarms liegenden Ent-

artungsfelds zweigen nun Entartungszüge in drei Richtungen ab: a) Vor allem ziehen dorsomedial gerichtete schräge Fäserchen zum Deitersschen Kern ab, welche also ein dreieckiges, vom austretenden Facialisbogen lateral liegendes Dreieck in beiden lateralen Winkeln des Rautenbodens bilden. — b) Die größte Masse des Degenerationsfeldes im Brückenarm zieht im Markkörper des Kleinhirns als extraciliare Faserung in parallel angeordneten, medial konkaven Zügen zu dem Wurm empor, welcher Verlauf besonders in der nächsten Abbildung klar zur Darstellung gelangt. Äußerst spärliche Fäserchen streben zum lateralen Rand des Bindearms, um auf diese Weise zum unteren Wurm zu gelangen. — c) Es zweigen vereinzelte Degenerationszüge ventralwärts in der Richtung des Flocculus ab (siehe diesbezüglich gleichfalls Abb. 6).

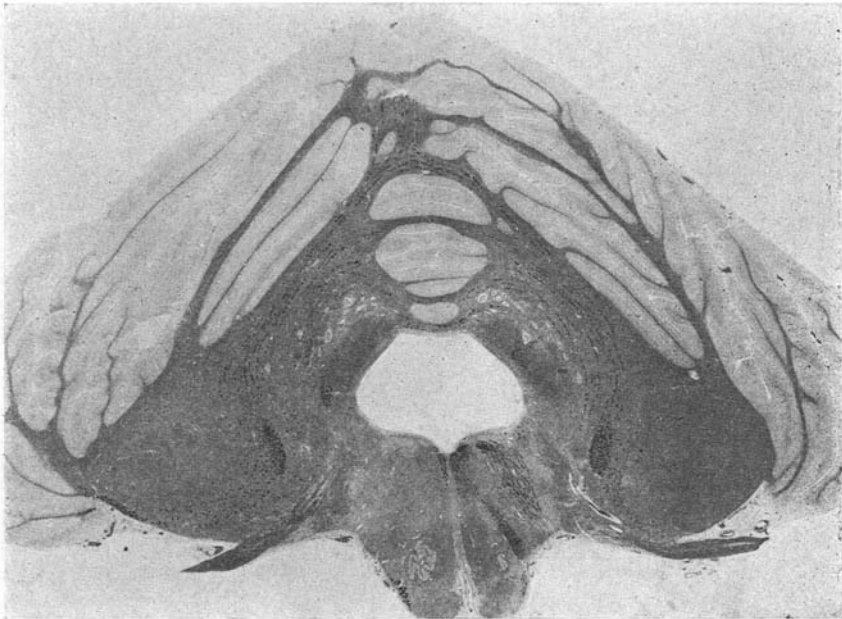


Abb. 6.

5. Im dorsolateralen Winkel der dem Herde entgegengesetzten Pyramide läßt sich ein entartetes marginales Bündelchen, ferner eine ganz leichte und diffuse Körnelung erblicken.

Abb. 6, Acusticuswurzelgegend, zeigt folgende Degenerationen.

1. Den absteigend entarteten Fasciculus thalamo-olivaris, welcher sich hier dem obersten Ende der unteren Olive lateral anschmiegt und zahlreiche feine Körnchen in letztere sendet; über diesen Punkt soll an der Hand der nächsten Abbildung eingehender gesprochen werden.

2. Das mediale Längsbündel beiderseits bzw. das Prädorsalbündel auf der Herdseite.

3. Aus dem Ursprungskern des Facialis auf der Herdseite ziehen die Ursprungsfasern in welligen Zügen dorsomedialwärts zum Genu VII; auf der anderen Seite ist keine ähnliche Degeneration zu bemerken.

4. Im Deitersschen Kern sind äußerst spärliche Myelinschollen zu sehen.

5. Das Degenerationsfeld in beiden Brückenarmen, hier von beiden Acusticuswurzeln lateral liegend, sendet die entartete extraciliare Faserung einesteils aufwärts zum oberen Wurm, andernteils zum unteren Wurm, wobei einzelne Fasern eine Kreuzung erfahren.

6. Aus dem Degenerationsfeld der beiden Brückenarme zweigen isoliert verlaufende, ventrolateral zum Flocculus strebende Fasern ab, welche dessen Markkörper zum Teil ausmachen.

7. Endlich ist der dorsolateral liegende marginale Pyramidenfaszikel auf der dem Herde entgegengesetzten Seite zu sehen.

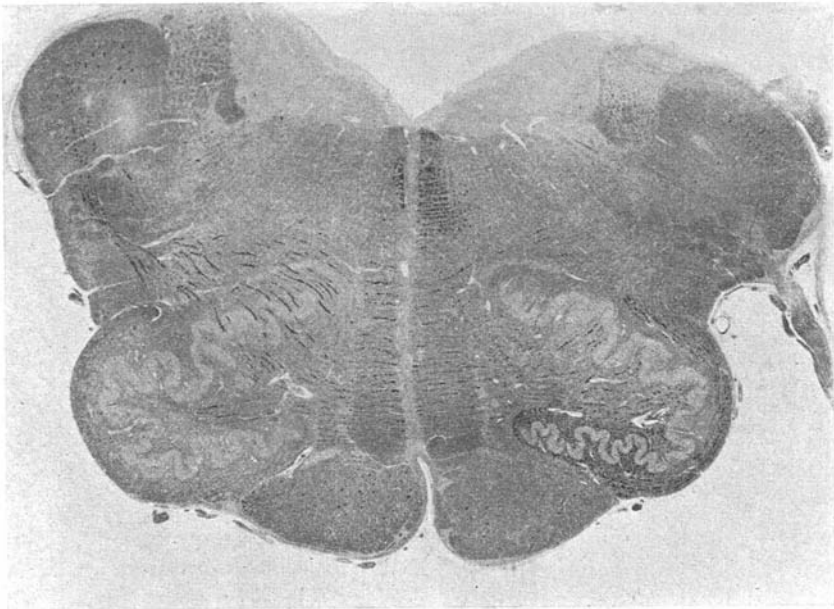


Abb. 7.

Abb. 7, Vagushöhe der Oblongata, läßt folgende Degeneration erkennen.

1. Das mediale Längsbündel ist nur auf der Herdseite durch einige degenerierte Fasern vertreten; kontralateral findet sich nichts vor. Das Bündel erscheint zwischen Raphe und medialem Rand des Hypoglossuskerns.

2. Das Prädorsalbündel (oder besser: Die prädorsale Region, welche Spitzer und Karplus als akzessorisches hinteres Längsbündel bezeichnen) erscheint auf der Herdseite beträchtlich größer als auf entgegengesetzter Seite.

3. Der Fasciculus thalamo-olivaris hat sich in dieser Höhe lateral um die Hauptolive herum zu deren ventralem Blatt gewendet und umgibt letzteres mit dicht gestreuten feinsten Degenerationsschollen, welche einen dichten Wall um das geschlängelte ventrale Olivenblatt nicht allein in der Mantelzone (Amiculum olivae-Ziehen), sondern auch an der Hilusseite bilden. Es ist aus diesem Bild klar, daß der Tractus thalamo-olivaris im ventralen Olivenblatt endet; das dorsale erscheint in seiner ganzen Ausdehnung frei von Entartungsprodukten.

4. Als eine Neuerscheinung sieht man aus der Hauptolive der Herdseite Entartungszüge ins Stratum interolivare, ferner in die kontralaterale Hauptolive

streben, welche schließlich als posttrigeminale Fasern in den kontralateralen Strickkörper gelangen. Diese äußerst mäßige, jedoch zweifellose Degeneration vermengt sich mit der Brückenarmdegeneration und gelangt mit dieser zum Kleinhirnwurm. Im Strickkörper der Herdseite ist eine noch bescheidenere Degeneration zu erkennen. Wodurch diese olivo-cerebellare Degeneration bedingt wäre, ist nicht klar zu erkennen; möglich wäre es, daß unserer Aufmerksamkeit ein kleiner arteriosklerotischer Herd in der Olive entging, welcher dann die Degeneration zwanglos erklären könnte. Als transneurale Degeneration sie zu deuten, erscheint mir zu gewagt.

Endlich erscheint in Abb. 8, Gegend der Pyramidenkreuzung, nurnmehr die Degeneration des medialen und des akzessorischen hinteren Längsbündels auf der Herdseite, welche hier das Vorderhorn in Sichel-

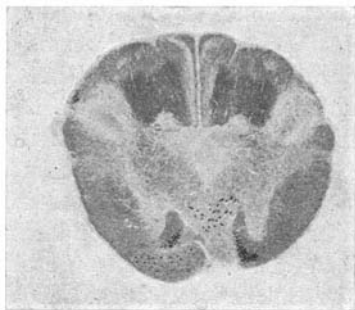


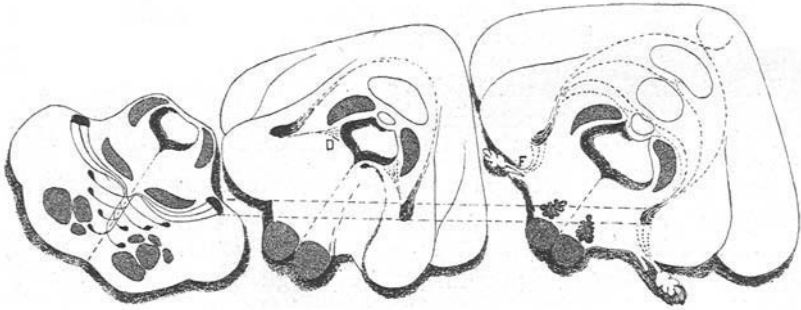
Abb. 8.

form umfaßt. Dasselbe Feld ist in viel geringerer Dimension kontralateral zu sehen. Schließlich äußerst schwache Pyramidendegeneration.

Fassen wir die Ergebnisse des geschilderten Falles zusammen, so läßt sich folgendes hervorheben.

1. Es fand sich knapp vor der Trigeminusebene der Brücke, in deren linken Haubenhälfte ein blutiger Erweichungsherd, welcher vom Ventrikelboden bis zur medialen Schleife hinabreichend, sämtliche Querfasern der Läsionsseite zerstörte, da der Herd sich seitwärts gegen das Feld der zentralen Haubenbahn erstreckte; gleichzeitig schnitt dieser Herd, weil er sich genau bis zur Raphe ausdehnte, die Querfasern der gegenseitigen Haubengegend durch. Kurz, es fand eine Trennung von beiderseitigen Haubenquerfasern statt, wodurch ein zweifaches Lager von Entartungszügen entstand: 1. Ein dorsales Lager, den Trapezfasern entsprechendes, welches am dorsalen Rand der medialen Schleife geschlängelt lateralwärts ziehend, einesteils im cerebralsten Ende der oberen Olive endet, andererseits sich unterhalb der ventralen Spitze des Bindearms ansammelnd (s. Abb. 1), bald (s. Abb. 2) am lateralen Rand des Bindearms zur inneren Abteilung der lateralen Schleife wird, wobei diese Fasermasse den Nucleus lemnisci lateralis ganz unberührt läßt, also Einstrahlungen zu diesem nicht schickt; Endigung im unteren Zweihügel. 2. Ein ventrales Lager, welches die mediale Schleife ventral umrändernd, bezüglich seines Ursprungs, Verlaufs und Endigung folgendes erkennen ließ. Die ventralen Querfasern rekrutieren sich aus der Raphe (s. Abb. 1, besonders deutlich in Abb. 2) in der Form der *Fibrae rectae*, welche aus den tieferen Querfasern (*Stratum complexum pontis*) stammen, wenigstens können dies die in die Brückenraphe einmündenden degenerierten Fasern beweisen. In diesem Falle handelt es sich um eine retrograde Entartung bis zu den Brückenganglien. Eine

Ansammlung solcher Fasern geschieht in der dorsalen Brückenraphe, welche an ihrer oberen Grenze, dort wo sie mit der Haubenraphe benachbart ist, viel breiter, dagegen zwischen den Brückenpyramiden sehr schmal ist. Somit erfährt die degenerierte Brückenraphe eine dorsalwärts gerichtete Zunahme, welche durch die in verschiedenen Höhen einströmenden Querfasern der Brücke verständlich wird (s. Abb. 2). Letztere müssen bis zur medialen Schleife hinaufreichen, denn hier fand ihre Durchtrennung durch den Haubenherd statt, von welchem aus nun die entarteten Fasern einesteils streng am ventralen Rand der medialen Schleife, andernteils aber in die dorsale Brückenetage abschwelen, hier das Stratum profundum pontis ausmachen; beide Faseranteile streben dem dorsomedialen Abschnitt des Brückenarms zu, wo sie unterhalb des Sulcus lateralis mesencephali verharren. An der distalen Brückengrenze (s. Abb. 5) findet man das entartete Stratum prof. pontis im



Skizze der ponto-paläocerebellaren Bahn.

dorsomedialsten Abschnitt des Brückenarms, hart lateral vor der absteigenden Trigeminiwurzel; in dieser Höhe geht ein Teil der Fasern in den Deitersschen Kern ein. An der Grenze zwischen Pons und Oblongata erfolgt in der Form von extraciliaren Fasern der Übergang ins Kleinhirn, und zwar teils gekreuzt, teils ungekreuzt so im oberen, wie im unteren Wurm; zu den Hemisphären gelangen keine degenerierten Fasern (s. Abb. 6). In derselben Höhe erfolgt noch die Abzweigung von Fasern, welche ventrolateral zum Flocculus streben.

Aus diesem Verlauf geht die Tatsache hervor (s. Skizze; *D* = Deitersscher Kern, *F* = Flocculus), daß die dorsalsten Querfasern der Brücke (Stratum profundum pontis) eine pontocerebellare Bahn bilden, deren Ursprung mehr in den tiefen Brückenganglien zu suchen wäre, obschon auch aus der mittleren Brückenetage Fasern stammen. Tatsächlich kommen aber die meisten Fasern in der Trigeminihöhe als dorsale Querfasern zur Raphe und steigen dann als *Fibrae rectae* zur Lemniscushöhe empor, wo sie sich kreuzen, hernach als die dorsalsten Querfasern unmittelbar ventral von der Hauptschleife lateral zum

dorsalsten Brückenarmbezirk verlaufen, hier zu einem Faserfeld sich ansammeln, von welchem aus eine absteigend verlaufende Bahn abgeht, die in der Facialis-Abducenshöhe im oberen innersten Abschnitt des Brückenarms, in der Acusticushöhe gleichfalls diese Stelle einnimmt, um schließlich in der Olivenhöhe der Oblongata aus der Längsrichtung wieder in die frontale umzuschlagen. Hier geschieht der Aufstieg der dorsalsten Brückenarmfasern größtenteils zum oberen, zum geringeren Teil zum unteren Wurm; die Fasern, welche überwiegend den Bindearm, teilweise auch den Nucleus dentatus von außen umkreisen (extraciliare Fasern), machen hierbei eine Kreuzung durch. Während des geschilderten Verlaufs zweigen an zwei Punkten Fasern ab: 1. in der Höhe des Facialisaustrittes zur Deitersschen Formation; 2. in der Acusticushöhe zum Flocculus. Aus diesen Verhältnissen geht die Tatsache hervor, daß das Stratum profundum pontis der Trigeminihöhe eine zum Palaeocerebellum ziehende Bahn darstellt, welche eine Abzweigung zum Deitersschen Kern schickt; sie verdient die Bezeichnung „ponto-paläocerebellare Bahn“, um sie von der zu den Hemisphären ziehenden „ponto-neocerebellaren Bahn“ zu unterscheiden. Beide sind im Brückenarm enthalten.

Obige Feststellung erheischt Beachtung aus dem Grund, weil nach der herrschenden Lehre (s. Edingers Vorlesungen) die Brückenarme in den neocerebellaren Abschnitt, also in die Hemisphären eintreten. Eine hiervon abweichende Angabe fand ich in der inhaltsreichen Arbeit von A. Spitzer und J. P. Karplus¹⁾, in welcher bei an *Macacus* vorgenommener Brückenarmverletzung Faserdegeneration angegeben wird zur Wurmrinde des Declive, Culmen und dorsalsten Teil des Lobulus centralis, ferner besonders stark zum Flocculus; frei von Degeneration erwiesen sich der ventrale Teil des Lobulus centralis, die Lingula, ferner Tuber, Pyramis, Uvula, Nodulus. „Die starke cerebellopetale Degeneration beweist, daß ein großer Teil der Brückenarmfasern (wenigstens in der caudalen Ponshälfte) cerebellopetal leitet. Er ist — da die (mediale) Rindenponsbahn“ nur absteigend degeneriert ist — die direkte oder indirekte (in dem Ponsgrau unterbrochene) Fortsetzung der (medialen) Rindenponsbahn (l. c.). Mit diesen am *Macacus* gewonnenen Angaben stimmen meine Befunde beim Menschen zum größten Teil; daraus, daß die cerebellaren Bogenfasern des Brückenarms überwiegend den Bindearm und weniger den Nucleus dentatus umkreisen, geht die Endigung der Fasern zum größeren Teil im vorderen Teil des oberen Wurms hervor. Ferner ist die Verbindung des Brückenarmes zum Flocculus auch übereinstimmend. Nur das Einstrahlen von Brückenarmfasern in den un-

¹⁾ Spitzer, A. und J. P. Karplus, Über experimentelle Läsionen an der Gehirnbasis. Obersteiners Arbeiten 16.

teren Wurm negieren Spitzer und Karplus vollkommen, ebenso erwähnen sie keinen Anschluß an den Deitersschen Kern. Letzterer Befund bedeutet einen mit Ausschluß des Kleinhirns möglichen Einfluß der Großhirnrinde via Ponsbahn und deutero-spinales Bündel auf das Rückenmark. Ich möchte an dieser Stelle nicht unterlassen, darauf zu verweisen, daß R. Brun¹⁾, ebenso wie Brouwer²⁾ eine Verbindung zwischen Ponsgrau und Vermis entschieden leugnen. Die klaren, eindeutigen Degenerationsbilder meines Falles drängen mich in dieser Frage zur Ansicht von Karplus und Spitzer, welche noch durch Besta und Marburg geteilt wird.

2. Der Haubenherd in der Trigeminishöhe der Brücke zerstörte auf der Läsionsseite das hintere (mediale) Längsbündel, aus dessen Areale kurze Querfasern den dorsalsten Rapheabschnitt zum kontralateralen Längsbündel passieren. Aus dieser Tatsache ist die auf- und absteigende Degeneration des Längsbündels auf beiden Seiten verständlich; aus dem Umstand, daß in beiden Richtungen auf beiden Seiten die Degeneration auf der Herdseite massiver ist, dürfte gefolgert werden, daß die Zahl der die Raphe überschreitenden Längsbündelfaser bzw. deren Kollaterale geringer ist als jene des Stammbündels. In aufsteigender Richtung konnte ich bis zum Oculomotoriuskern, in absteigender Richtung bis ins obere Cervicalmark die Degeneration verfolgen, mit der Bemerkung, daß mir das Rückenmark im ganzen leider nicht zur Verfügung stand. Während die aufsteigend degenerierende Bahn des Längsbündels in der proximalen Brückenhälfte sowie im Mesencephalon eine geschlossene Formation darstellt, erscheint die absteigend entartete Bahn im Bereich der Oblongata weniger scharf umschrieben. Schon in der Acusticushöhe ist das Degenerationsfeld des Längsbündels ein zerstreutes Bündel im dorsalsten Abschnitt der *Formatio reticularis medialis*, wo es auf der Herdseite außerdem noch infolge der absteigenden Degeneration des prädorsalen Bündels vergrößert ist; auf der entgegengesetzten Seite ist das degenerierte Feld bedeutend kleiner (s. Abb. 7). Letzteres rückt gegen den geschlossenen Teil der Oblongata ventralwärts und gleitet in der Gegend der beginnenden Py-Kreuzung einwärts vom Vorderhorn ganz hinab, um von hier angefangen in der Form eines sichelförmigen Bündels um das Vorderhorn herum Platz zu nehmen (s. Abb. 8). Ein Unterschied zwischen Längsbündel und prädorsalem Bündel ist im unteren bzw. untersten Oblongataabschnitt, noch mehr im Cervicalmark nicht zu machen, beide sind hier zu einem morphologisch scheinbar einheitlichen Trakt verschmolzen.

Über beide Bündel äußern sich Spitzer und Karplus wie folgt:

¹⁾ Brun, R., Zur Kenntnis der Bildungsfehler des Kleinhirns. Schweizer Archiv f. Neurol. u. Psych. **1**, **2**.

²⁾ Brouwer, Über Hemiattr. neocerebellaris. Archiv f. Psych. **51**.

Bei aufsteigender Degeneration des Längsbündels endigen die Fasern im Trochlearis- und Oculomotoriuskern, bei absteigender Degeneration erfolgt in der Abducenshöhe Verschmelzung mit entarteten Fasern, welche ventral vom Längsbündel in der Form. retic. medialis liegend, von den genannten Autoren als akzessorisches Längsbündel bezeichnet werden. Mit dieser Benennung wollen sie einen Unterschied gegen die tectospinale Bahn, den Tschermakschen Fasciculus praedorsalis machen, welcher so ziemlich gleichgelegen ist. Zu dieser Annahme gelangten sie dadurch, daß bei den von ihnen vorgenommenen experimentellen Läsionen das Tschermaksche Bündel vor der Trochleariskreuzung noch nicht vorhanden war. „Deshalb haben wir die von Tschermak für die Vierhügelvorderstrangbahn vorgeschlagene Bezeichnung ‚prä dorsales Bündel‘ für unser Bündel nicht anwenden können und es lieber akzessorisches hinteres Längsbündel genannt, um damit die innigen Beziehungen zum hinteren Längsbündel auszudrücken“ (l. c.).

Sofern ich auf Grund des vorliegenden Falles in dieser Frage Stellung nehmen kann, möchte ich folgendes hervorheben. Die in Abb. 1 dargestellte Haubenläsion beweist durch ihre Topographie zur Genüge, daß die Vierhügelvorderstrangbahn durch den Herd getroffen sein muß, daher bin ich geneigt, die ventral vom Längsbündel anzutreffende Degeneration als prä dorsales Bündel anzusprechen, möchte daher eine neue Bezeichnung ohne entsprechende Vorstellung über die Bedeutung dieses Feldes vermeiden. Doch stimme ich Spitzer und Karplus darin bei, daß die Fasern des Längsbündels und der Vierhügelvorderstrangbahn in der Oblongata so ziemlich verschmelzen, wobei jedoch hervorzuheben wäre, daß das in Fig. 7 am Querschnitt der Vagushöhe sichtbare Feld beider Bündel in seinem dorsalsten Abschnitt sicherlich Längsbündel, in seinem ventralen Teil prä dorsales Bündel ist. Dies sich vor Augen haltend und dieses Lageverhältnis als persistierend voraussetzend, wäre anzunehmen, daß das im Cervicalmark im Anterolateralstrang um das Vorderhorn halbmond- oder sichelförmig ziehende Degenerationsareal als ununterbrochene Fortsetzung des Flp + Fprd in seinem medialsten Abschnitt das Längsbündel, in seinem mehr lateralen Teil aber das Tschermaksche Bündel enthält. — Über die spinale Ausdehnung dieser gemischten Zone kann ich mich mangels an Präparaten tieferer Rückenmarkshöhen leider nicht äußern.

3. Der Haubenherd der Brücke, vor der Facialis-Abducenshöhe endend, bewirkte eine in letzterer Ebene sehr scharf ausgeprägte Degeneration des Fasciculus tegmenti centralis s. Tractus thalamo-olivaris. Dieses Feld besteht aus feinen, jedoch dichtgestellten Entartungskörnern. Es liegt knapp lateral von der intrapontinen Abducenswurzel, dorso-lateral von der Schleife, medial von der oberen Olive, in der Acusticus-höhe senkt es sich und umfaßt schon mehr ventral das obere Ende der

unteren Olive dorsolateral (s. Abb. 6), und endlich in der Vagushöhe, in der höchsten Breite der unteren Olive zieht es um letztere ventromedial herum, wobei die Degenerationskörner zwischen den periolivaren Bogenfasern liegen (s. Abb. 7). Die Degenerationskörner wenden sich nun alle zum ventralen Schenkel der unteren Olive, umfassen diesen in- und auswendig, und bilden auf diese Weise förmlich einen Pelz um den ventralen Olivschenkel. Diese Bildung entspricht genau dem Ziehenschen Olivenmantel — *Amicula olivae*. Das vollkommene Freibleiben des dorsalen Olivschenkels ist sehr auffallend und bezeichnend, daher hat die zentrale Haubenbahn allein mit dem ventralen Olivschenkel eine Verbindung bzw. endet nur in diesem. Die zentrale Haubenbahn sah F. Herzog¹⁾ in einem Fall von Vierhügeltumor der Haubengegend degeneriert und konnte sie auf die äußere und obere Fläche der Olive verfolgen. „Hier wird die Degeneration distalwärts immer geringer und sie ist über die Olive nicht zu verfolgen. Das Bündel dringt jedoch auch in das Innere der Olive ein. Hier sind die Schollen sehr fein, was auf eine Endigung der degenerierten Fasern hinweist. Dieses Bündel degenerierte also in zentrifugaler Richtung nach Läsion der Haube der Vierhügel bis zur Olive derselben Seite. Sein Verlauf entspricht vollkommen jener Bahn, die als zentrale Haubenbahn bekannt ist und die schon im normalen Gehirn gut erkennbar ist“ (l. c.).

Mit Herzogs Beobachtung stimmt mein Fall insofern überein, daß ich die zentrale Haubenbahn auch in der unteren Olive enden sah; abweichend ist meine Feststellung in bezug auf die Endigungsstelle, als welche Herzog die ganze Olive bestimmt, ich aber das ventrale Blatt allein bezeichne. Diese Differenz mag darin ihre Erklärung finden, daß sie in Herzogs Fall vielleicht mehr degeneriert war als strikte die thalamo-olivare Bahn, oder darin, daß in meinem Fall nicht die ganze zentrale Haubenbahn eine Degeneration erlitt; letzterer Annahme jedoch widerspricht der Umstand, daß in der unteren Brücken- und in der obersten Oblongatahöhe das gesamte Gebiet des fraglichen Bündels entartet erscheint. — Während der Herzogsche Fall die zentrale Haubenbahn fragmentarisch darstellt, gelang es Probst²⁾ in einem Fall von Hirnlues bei multiplen Herdchen des roten Kerns aus diesem die fragliche Bahn bis in die untere Olive hinab zu verfolgen und daselbst endigen zu sehen; über die untere Olive hinaus, etwa eine Fortsetzung in das Helwegsche Bündel, war die Degeneration entschieden nicht vorhanden.

¹⁾ Herzog, F., Sekundäre Degenerationen in der Brücke und in der Medulla oblongata. *Journ. f. Psych. u. Neurol.* **16**.

²⁾ Probst, M., Zur Kenntnis der Hirnlues und über die Zwischenhirn-Olivbahn. *Jahrb. f. Psych. u. Neurol.* **23**.

Anschließend wäre die spärliche, jedoch unleugbare Degeneration jener olivo-cerebellaren Bahn zu erwähnen, welche aus der unteren Olive der Herdseite entspringt (s. Abb. 7). Worin diese Erscheinung eine Erklärung finden könnte, ist mir nicht ganz klar; eine Bahnveränderung II. Ordnung ist wohl mehr als zweifelhaft; eine Erkrankung der unteren Olive, welche die olivo-cerebellare Degeneration bewirken könnte, war am Marchipräparat nicht nachweisbar.

Zweiter Fall. Im Rhombencephalon eines arteriosklerotischen Pfleglings des Siechenhauses fand sich ein Herd in einer Brückenhälfte, welcher in der Höhe des Trigemineintrittes (siehe Abb. 9) den inneren Abschnitt der einen Hauben-

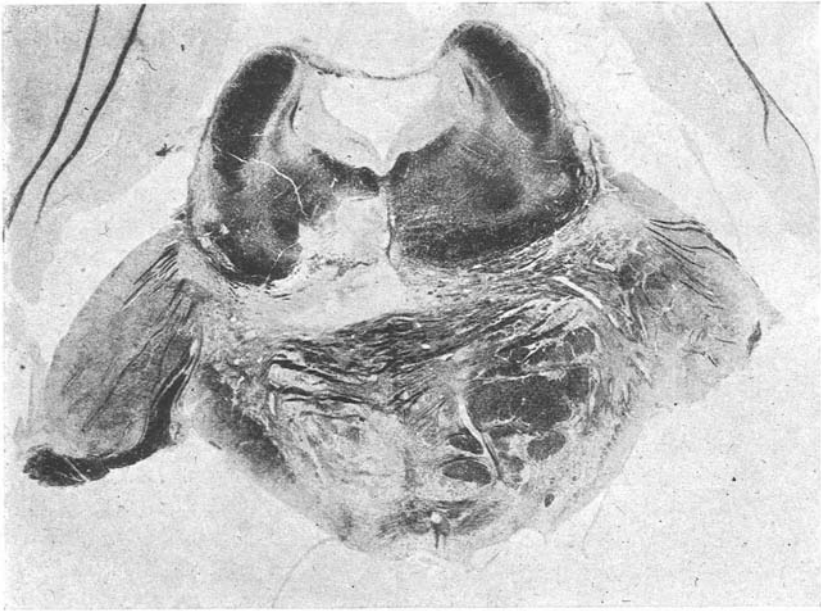


Abb. 9.

hälfte mit Ausnahme des hinteren Längsbündels in Anspruch nimmt; derselbe Herd erstreckt sich in der benachbarten proximalen Ebene ventralwärts auf die Pyramide. Durch letztere Läsion ist eine absteigende Degeneration bewirkt worden; um den Effekt der Haubenverletzung zu erkennen, ist die Ausdehnung derselben genauer festzustellen. Zerstört ist die Gegend des Nucl. reticularis tegmenti und der benachbarte innere Abschnitt der zentralen Haubenbahn, schließlich die mediale Hälfte der medialen Schleife. Die Läsion erstreckt sich einwärts genau bis zur Raphe, rückwärts bis zum hinteren Längsbündel, vorwärts nahe zum Stratum profundum pontis, welches teilweise in den Herd einbezogen ist. Wir haben eine Läsion, welche mit jener des ersten Falles topographisch identisch ist, ausgenommen das Längsbündel, welches hier freibleib.

Da dieser Fall, als ein inveterierter, nur mit der Markscheidenfärbung zu studieren war, so ergab er in bezug auf die im ersten Fall auf Grund der Marchifärbung so ungemein deutlich dargestellten Brücken-Brückenarm-Kleinhirnbahn

bei weitem nicht so deutliche Verhältnisse. Es zeigte sich abermals, daß zerstreut verlaufende Fasersträngchen bzw. nicht sehr kompakte Felder allein im Falle von frischer Degeneration mit Osmium nachzuweisen sind; allein die Kenntnis der Degenerationsfolgen des ersten Falles befähigen uns, den zweiten Fall auf Grund der Weigertbilder zu analysieren. In Abb. 9 wäre auf einen Faserausfall in der lateralen Schleife auf der Herdseite, ferner auf eine Lichtung im dorsolateralen Fasergebiet der beiderseitigen Brückenarme aufmerksam zu machen. In Abb. 10, eigentliches Trigemuskerngebiet, jedoch bulbärwärts und bereits herdfrei, sieht man im dorsomedialen Abschnitt beider Brückenarme je ein markfreies Feld, welches der Brücken-Brückenarm-Kleinhirnbahn genau entspricht. Bulbärwärts verwischt sich diese Bahn; in Abb. 11, Übergang der Strickkörper ins Kleinhirn, ist eine klare Andeutung einer extraciliaren Degeneration nicht enthalten.

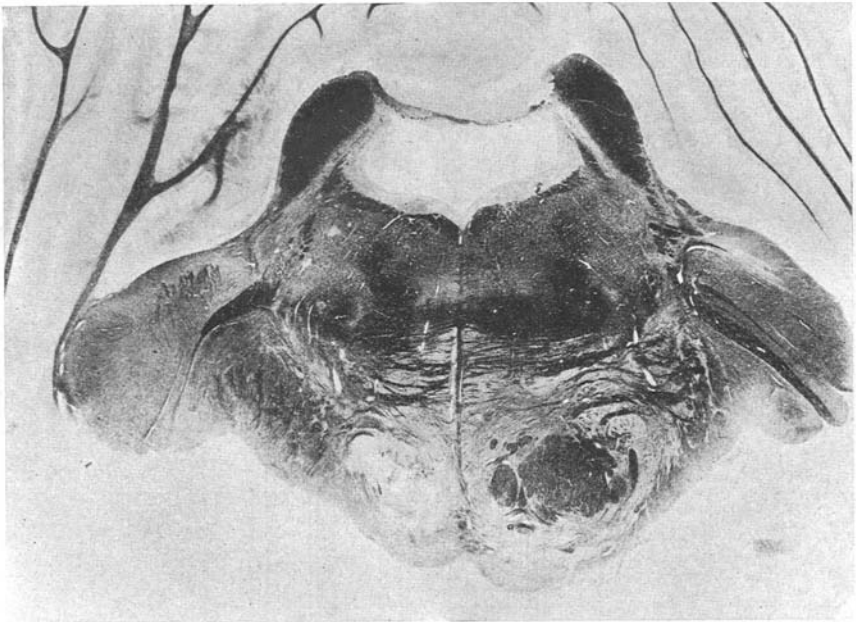


Abb. 10.

Dieser Fall erhält Interesse in dem bulbären Abschnitt des Rhombencephalon. In Abb. 11 macht sich auf den ersten Blick die Faserverminderung der Schleife bemerkbar, gleichzeitig erscheint das Areal derselben ganz bedeutend, etwa um $\frac{2}{3}$, reduziert zu sein, der Kontrast zur gesunden Schleife der anderen Oblongatahälfte, welche sich tief gefärbt mit scharfen Grenzen abhebt, ist ungemein auffallend. Relativ erhalten erscheint der medialste, hart der Raphe anliegende Abschnitt des Lemniscus, dessen Färbung jener der gesunden Schleife ganz entspricht. Der Abgang macht sich somit mehr im ventralen und lateralen Teil der bulbären Schleife bemerkbar und da die Zerstörung in der Brücke den medialen Teil der Hauptschleife traf, so ließe sich annehmen, daß letzterem Teile in der Oblongata der ventrale und laterale Abschnitt entspräche. — Ein weiterer, gleichfalls sinnfälliger Umstand ist die Affektion der unteren Olive, welche sich in einer sehr bedeutenden Aufhellung des Oliveninneren und seines Mantels kundgibt. Es findet sich an diesen Stellen, also intra- und periolivar ein hochgradiger Faser-

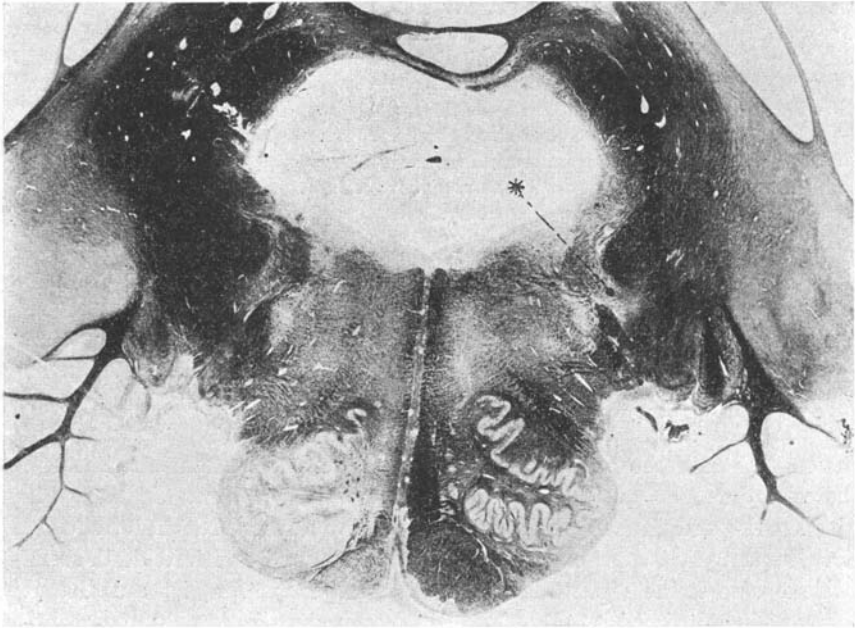


Abb. 11.

ausfall, wodurch die Linienzeichnung der unteren Olive verschwommen, schattenhaft wird mit Ausnahme der mediodorsalsten Schlingen, welche durch das hier vorhandene periolivare Mark deutliche Konturen erhalten. Auffallend sind noch die besonders klaffenden Gefäßlücken und um diese herum verödete Gebiete des Oliveninneren; hieraus ist es ohne weiteres klar, daß die angedeutete Olivenaffektion eine direkte, und zwar arteriosklerotische ist, welche mit dem Brückenherd nichts zu tun hat. Um die erkrankte Olive herum fällt noch die Verminderung der zentralen Haubenbahn auf, welcher Umstand in der ganz auffallenden Lichtung um das dorsale Blatt der Olive herum zur Geltung kommt; ein Vergleich mit der gegenseitigen Olive ergibt das auf den ersten Blick. Letztere ist aber vom pathologischen Standpunkt auch nicht ganz frei zu erachten; so ist vor allem das Oliveninnere

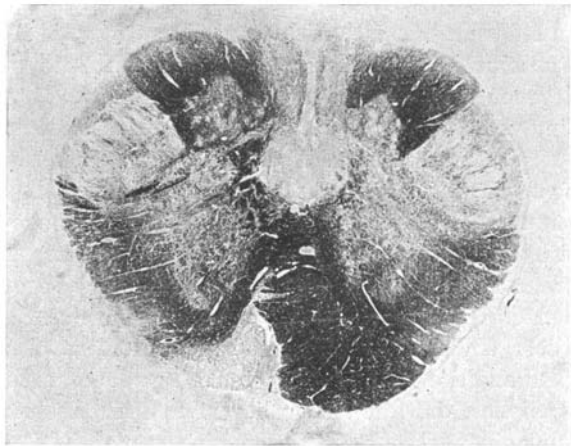


Abb. 12.

auf, welcher Umstand in der ganz auffallenden Lichtung um das dorsale Blatt der Olive herum zur Geltung kommt; ein Vergleich mit der gegenseitigen Olive ergibt das auf den ersten Blick. Letztere ist aber vom pathologischen Standpunkt auch nicht ganz frei zu erachten; so ist vor allem das Oliveninnere

doch etwas heller, ferner ist die periolivare Faserung scheinbar verlorengegangen. In der, dem Brückenherd kontralateralen Oblongatahälfte fällt außerdem noch eine faserarme Stelle auf (bezeichnet mit einem Kreuz auf Abb. 11), welche zwischen Trigemini descendens und Corpus restiforme liegt, deren Bedeutung als einer Stelle der olivo-cerebellaren Bahn später noch gewürdigt wird.

Endlich auf Abb. 12, Gebiet der Schleifenkreuzung, bemerkt man einen ganz beträchtlichen Mangel an inneren Bogenfasern in der dem Brückenherd gegenseitigen Oblongatahälfte, ferner eine unleugbare Atrophie des Goll- und Burdachsehen Kerns derselben Seite mit einer Lichtung des Fasernetzes.

Aus dem Tatsachenmaterial des vorliegenden Falles fällt die auf einen die Schleife in der Brücke partiell treffenden Herd erfolgte absteigende Degeneration in derselben am meisten auf. Bereits S. E. Henschen schilderte eine „absteigende sekundäre Atrophie“ der Schleife, wo letztere in der Höhe der Vierhügel durch eine apoplektische Narbe durchschnitten, eine bis in die Goll- und Burdachsehen Stränge verfolgbare Atrophie erlitt¹⁾. Daß es sich in meinem Fall, ebenso wie in jenem Henschen, um eine legitime Schleifendegeneration handelt, beweist der Faserausfall in der Schleifenkreuzung bzw. die Atrophie des Goll- und Burdachsehen Kerns samt dessen Netzzareifikation. Die Deutung im Sinne von absteigend verlaufenden hospitierenden Fasern welche also keine eigentlichen Lemniscusfasern wären, ist auf Grund obiger Verhältnisse hinfällig. Es bleibt somit nur die Annahme gerechtfertigt, daß der die Hauptschleife teilweise zerstörende Brückenherd eine absteigende, bis zu den Ursprungskernen verfolgbare Lemniscusdegeneration nach sich zog. Angesichts der mit der Markscheidenfärbung zur Darstellung gelangten Schleifenerkrankung ist die Frage wohl zu stellen, ob es sich nicht um eine retrograde Atrophie handle? Denn läge eine mit Osmium nachweisbare Affektion vor, so wäre am echt degenerativen Charakter wohl kein Zweifel. In der Literatur finde ich eine von A. Pick²⁾ stammende, höchst lehrreiche Beobachtung, welche auf einen die Pyramide und Olivenzwischenschicht treffenden vaskulären Herd in einem Fall von Paralyse sich bezog, auf welchem eine mit Marchi nachweisbare auf- und absteigende Schleifendegeneration sich entwickelte. Die absteigende Entartung kam in der Schleifenkreuzung, in den kontralateralen inneren Bogenfasern, welche bis in den Gollischen Kern hineinreichten, rein zur Darstellung. Auf Grund dieser eindeutigen Beobachtung Picks, welcher ich unten noch die ganz analoge Beobachtung von Nageotte anreihen werde, ist es wohl zweifellos, daß die im vorliegenden Fall beschriebene Schleifenerkrankung einer sekundären Degeneration entspricht, welche die Marchiphase längst überschritt und in der Weigertphase zur Darstellung gelangte.

¹⁾ Henschen, S. E., Pathologie des Gehirns. I. Teil 1890, S. 77.

²⁾ Pick, A., Ein Fall von partieller Erkrankung der Olivenzwischenschicht. Beiträge zur Pathologie und pathol. Anatomie des Zentralnervensystems. 1898.

Aus diesen Beobachtungen geht aber die Tatsache hervor, daß in der sekundären sensiblen Leitung, falls diese zwischen Ursprung und Endigung entzweiggeschnitten wird, die retrograd erfolgende Veränderung eine reine sekundär-degenerative ist. In diesem Falle aber wird uns die Degeneration als solche keine Handhabe mehr zur Entscheidung der Leitungsrichtung geben können; es ist dies eine Erkenntnis, welche bei der Entscheidung der Frage, ob eine Leitung z. B. olivo-cerebellar oder cerebello-olivär sei, uns höchst vorsichtig machen muß. Über diesen Punkt möchte ich mich später äußern.

Zu den ersten, denen die auf experimentelle Trennung der Schleife auftretende cellulopetale Degeneration auffiel und die sich mit deren Bedeutung beschäftigten, gehören Singer und Münzer¹⁾. Sie machten darauf aufmerksam, daß das alte schon von Türck aufgestellte Gesetz, gemäß welchem die Degeneration in den Rückenmarksbahnen im Sinne der physiologischen Leitung verlaufe, durch neuere Erfahrungen nicht unwesentliche Einschränkungen erlitten hat. „Solche dem Schema widersprechende sind auch die . . . über die absteigende Degeneration der Schleife.“ Singer und Münzer sind der sehr gerechtfertigten Ansicht, daß weder die Art des Eingriffes, noch das Alter des experimentellen Tieres gleichgültig sei, ja diese können verschieden geartete Reaktionen in der Bahn hervorrufen. Die Zerstörung des Burdachschen Kerns am erwachsenen Tier ruft eine typische aufsteigende Degeneration der Schleife hervor; Abtragung desselben Kerns am neugeborenen Tier oder Abtragung des Parietallappens provoziert den Schwund der Schleifenfasern; drittens käme die absteigende Degeneration der Schleife in Betracht, „für die wir vorläufig keine experimentelle Grundlage haben“ (ist inzwischen durch Probst, Spitzer und Karplus geschehen). Singer und Münzer machen den Vorschlag, „künftighin den Ausdruck Degeneration nur für die echte Wallersche Degeneration zu gebrauchen, also nur für diejenigen Fälle, wo wirklich Zerfall der Markscheide noch nachweisbar ist. Für die Fälle, wo wie z. B., nach Durchschneidung des N. ischiadicus, Verschmälerung des zugehörigen Hinterstrangs erfolgt, wäre der Ausdruck ‚Atrophie‘ zu verwenden; für jene Fälle, wo durch Eingriff am neugeborenen Tiere die betreffenden Faserzüge vollständig schwinden, gar nicht zur Entwicklung gelangen, ‚Aplasie‘ oder ‚Agenesie‘, für Fälle endlich, wo lange Zeit nach der primären Läsion sich der betreffende Faserzug nur noch durch Bindegewebe kennzeichnet, wäre der Ausdruck ‚Sklerose‘ zu verwenden. Endlich könnte man, um das Schlußresultat des Prozesses zu bezeichnen, von ‚einfacher Atrophie‘, von Atrophie infolge von Degeneration, also ‚degenerativer Atrophie‘ und von Atrophie infolge von Apasie sprechen“.

¹⁾ Singer, J. und E. Münzer, Beiträge zur Anatomie des Zentralnervensystems. Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaft Wien. 1890.

Diese Ausführungen von Singer und Münzer müssen noch durch die Untersuchungsergebnisse von Gehuchten vervollständigt werden. Die im zentralen Stumpf eines getrennten langen Neurons auftretenden Veränderungen hängen nach diesem Autor immer von dem Umstand ab, ob durch die Intensität der Läsion die Ursprungszellen nicht derartig tiefgreifend — allerdings per Distanz — angegriffen würden, daß diese einem rapiden Schwund erliegen, wodurch wieder eine degenerative Veränderung des zentralen Stumpfes als selbstverständlich erfolgt. Diese Degeneration ist dann keine retrograd-cellulipetale, sondern umgekehrt eine cellulifugale; der Unterschied in der Degeneration zwischen beiden Stümpfen ist nur ein zeitlicher, denn während im peripheren Stumpf im Moment der Trennung der trophische Einfluß aufgehoben wird, tritt dieses pathologische Moment für den zentralen Stumpf erst um zwei Wochen später ein, zu welchem Zeitpunkt die Ganglienzelle schon hochgradig atrophiert ist.

Es erfordert keinen besonderen Nachweis, daß die am Menschen nach Schleifenverletzung (umschriebene Erweichung, Blutung) entstandene absteigende, im Grunde aber cellulifugale Schleifenatrophie im zentralen Bahnstumpf eine degenerative ist. Die Fälle von A. Pick und von Nageotte, welche die frische, in Markzerfall sich äußernde Degeneration feststellen konnten, beweisen dies zur Genüge, wie ich dies oben schon hervorhob. Es gilt also für die Schleife festgestellt, daß auf ihre Verletzung zwischen Ursprung und Ende eine regelrechte sekundäre Degeneration sowohl im zentralen wie im peripheren Stumpf der Bahn zur Entwicklung gelangt. Hier wäre zu erwähnen, daß nach van Gehuchten Untersuchungen für gewisse Truncusbahnen (Monakowsches Bündel, Brückenarm usw.) schon die einfache Durchtrennung eine genügend intensive Läsion zur Erzielung einer Degeneration im zentralen Stumpf sei, während für periphere motorische Neuronen, wie der Facialis, der Hypoglossus erst das an der Hirnbasis vorgenommene Ausreißen von solcher Wirkung ist.

II. Kleinhirnherde mit und ohne Olivenaffektion.

Fall mit Olivenaffektion. Um den hinteren Pol des Nucleus dentatus einer Kleinhirnhemisphäre fand sich an Frontalschnitten eine aus blutiger Erweichung resultierende sklerotische Veränderung in der weißen Substanz, welche die Rinde nicht berührte, daher die Oberfläche nicht erreichte. Auf den nächsten oralen Schnitten, wo der gezahnte Kern bereits vorhanden ist, erscheint der sklerotische Herd dermaßen, daß er einesteils den hinteren Abschnitt des Kerns, außerdem noch die mit letzterem lateral benachbarte zentrale Marksubstanz zur Hälfte ihres Querdurchmessers einnimmt (s. Abb. 13.) Weiter oralgehend, etwa in der Höhe der geschlossenen Oblongata, woselbst der gezahnte Kern schon viel entwickelter ist, beschränkt sich der Herd bereits allein auf den Kern, läßt daher die Marksubstanz frei. Von dieser Höhe angefangen, schrumpft der Herd rapid,

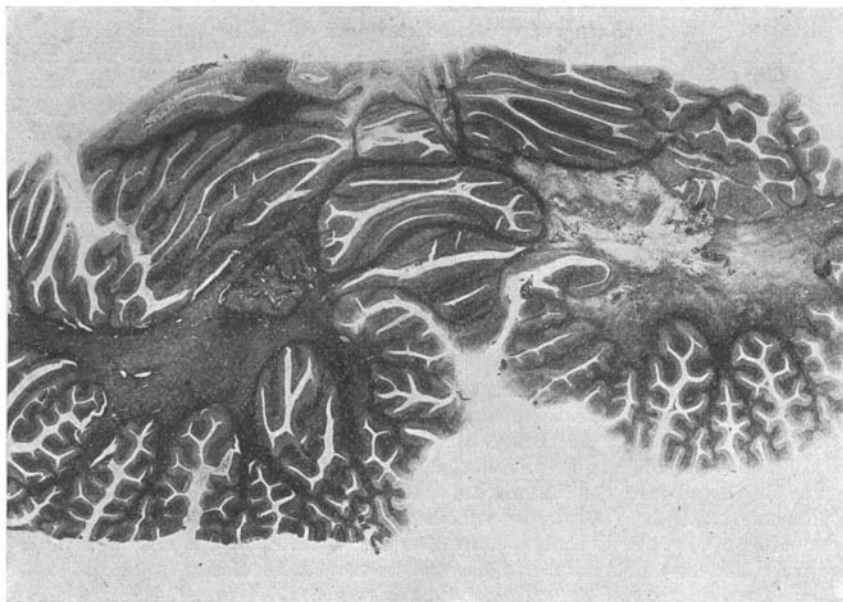


Abb. 13.

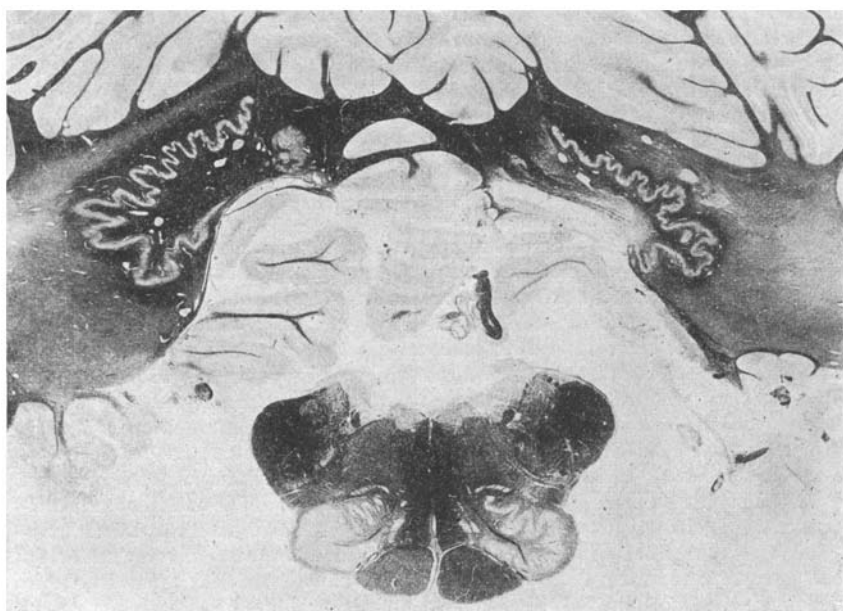


Abb. 14.

so daß in der Höhe der größten Entwicklung des Hypoglossuskerns wie der unteren Olive der gezahnte Kern auf der Herdseite normale Größe und Struktur zeigt (siehe Abb. 14); Überfärbung Weigert'scher Präparate mit Pikrofuchsin zeigt in der Faser- wie Kernstruktur im Vergleich zur sog. normalen Kleinhirnhemisphäre keinen Unterschied. Dasselbe ist bezüglich der Nuclei globosus, embolicus und tecti hervorzuheben. Allein im Hilus des gezahnten Kerns ist eine bedeutende Differenz, verursacht durch die Degeneration des Bindearms zu sehen, welche hier in Form eines markleeren, hellen Fleckes im Inneren des Kerns deutlich wird (siehe Abb. 14). Doch auch das Äußere des Kerns bzw. die letzteren umgebende Marksubstanz ist auffallend, u. z. vermöge einzelner sklerotisch-hypertrophischer Gefäße und deren gelockerter Umgebung. Im allgemeinen wäre hervorzuheben, daß die der Herdseite entsprechende Kleinhirnhemisphäre in ihrer Marksubstanz mehrfach sklerotische Gefäße, deren perivaskuläre Räume durch mit grobem Pigment beladene Wanderzellen stellenweise reichlich besetzt sind, aufweist.

Die auffallendste Erscheinung dieses Falles ist die Aufhellung der kontralateralen unteren Olive auf dem Markscheidepräparat, verursacht durch den Mangel der Faserung seitens des Olivenmantels und des Oliveninneren (siehe Abb. 15 mit der ausdrücklichsten Bemerkung, daß das Präparat versehentlich auf verkehrte Seite kam). Der Abgang des feinfaserigen Olivenmantels gestaltet die Linienzeichnung der Olive höchst verschwommen, wozu noch die große Faserarmut des Olivenhilus kommt. Diese Veränderungen kommen am stärksten im ventralen Schenkel der unteren Olive zur Geltung, während im dorsalen Schenkel, u. z. in dessen medialer Hälfte eine dem normalen Zustand nahestehendes Bild zu beobachten ist. Diese am Markbild ungemein auffallende Olivenveränderung ist in der ganzen Länge dieses Gebildes zu beobachten. Am Zellpräparat erscheint der laterale Teil des ventralen Schenkels und die Umbiegungsstelle zum dorsalen Schenkel fast zelleer, allein von gewuchelter Glia besetzt; der laterale Abschnitt des dorsalen Schenkels fängt an Nervenzellen zu besitzen, allerdings in verminderter Zahl, allein der mediale Teil des dorsalen Schenkels weist normalen Gehalt an Nervenzellen auf. Diese Anordnung an Zellgehalt läßt sich in den oberen $\frac{2}{3}$ der unteren Olive feststellen, während im unteren Drittel, besonders wo dieser große Kern noch teils geschlossen, teils noch gering entwickelt ist, das ganze Olivengebiet zellfrei, also sklerotisch erscheint. Somit stehen Mark- und Zellbild in vollkommener Übereinstimmung. Eine Zellverminderung wurde in den Nebenoliven nicht beobachtet.

Auf Abb. 15 fällt bei aufmerksamer Betrachtung noch folgendes auf. Am meisten in die Augen springend ist ein heller, markarmer Fleck am medialen Rand des der kranken Olive kontralateralen Strickkörpers (bezeichnet mit *), welcher bis zum lateralen Rand des Trigeminus descendens heranreicht; ein Vergleich mit der identischen Stelle des gegenseitigen Strickkörpers läßt dies auf den ersten Blick erkennen. Verfolgen wir nun diese markleere Stelle um den V. desc. herum ventralwärts, so gelangen wir in eine markarme Gegend, welche in der von Ziehen als Fossa subtrigemina bezeichneten Einsenkung einwärts, genau gesagt an der Stelle, welche zwischen dem ventralen Rand des V. desc., dem Gowersschen Trakt, dem zentralen Haubenbündel und den trigeminalen Fasern liegt; die Faserarmut dieses Territoriums läßt sich auf Grund eines aufmerksamen Vergleichs mit der anderen Oblongatahälfte leicht feststellen. Die Markarmut dieser Stelle ergibt sich aus dem Mangel an trigeminalen Fasern, welche hiernur höchst spärlich vorhanden sind; dementsprechen fehlen die den dorsomedialen Schenkel der unteren Olive durchsetzenden Markfasern. (Die Stelle ist mit ** bezeichnet.) Eine gleiche Stelle in niederen Oblongatahöhen (XII) fand sich nicht.

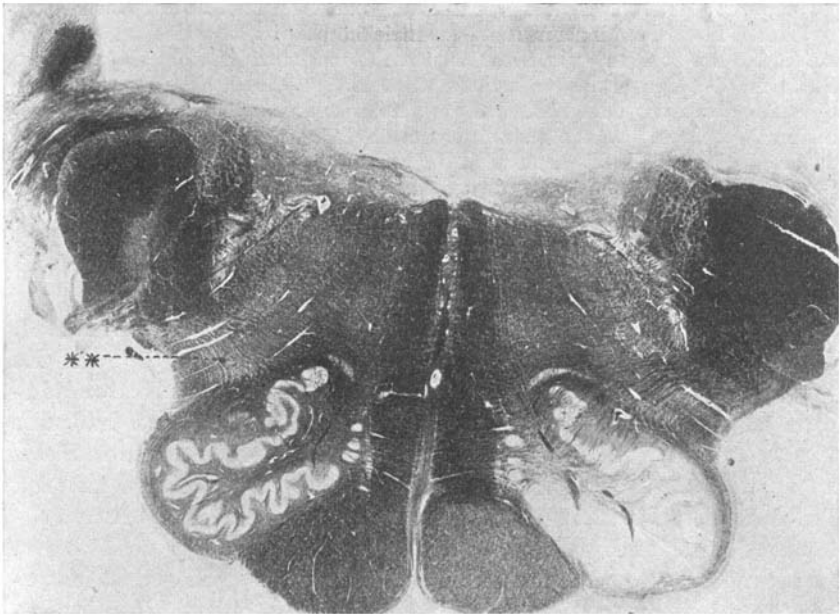


Abb. 15.

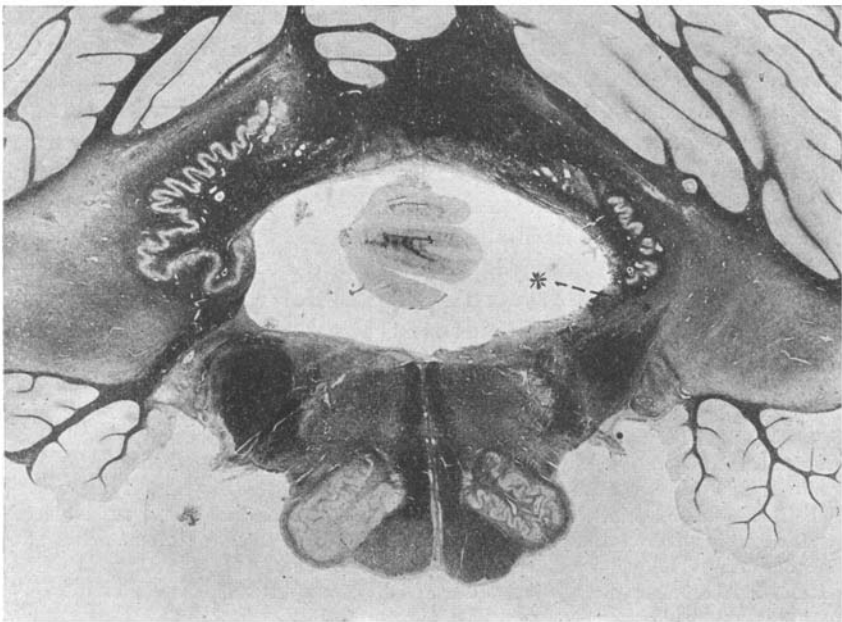


Abb. 16.

Abb. 16, Höhe des Strickkörperumschlags ins Kleinhirn läßt die Spuren des marklosen Fleckes am inneren Rand des Strickkörpers weiter verfolgen. Wie dies auf Grund des Studiums von Serienschnitten festzustellen ist, zieht die markleere Stelle um den dorsomedialen Rand des Strickkörpers, keilt sich dann zwischen diesen und den untersten Schlingen des gezahnten Kerns ein (die Stelle mit * bezeichnet), und scheint sich des weiteren in das Hemisphärialmark des Kleinhirns zu begeben, allem Anschein nach in der Form von bogenförmigen extraciliaren Fasern. Es ist wohl einleuchtend, daß in der Frage des sicheren Verlaufs allein Fälle mit frischer Marchidegeneration Aufschluß geben könnten, und so muß ich den genauen Endigungspunkt leider unbeantwortet lassen. Es wäre nämlich festzustellen, ob solche Degeneration zum Nucleus dentatus oder zur Kleinhirnrinde reicht.

Fasse ich die anatomischen Momente des geschilderten Falles zusammen, so läßt sich folgendes hervorheben: Es fand sich in einer Kleinhirnhemisphäre unterhalb der Rindensubstanz in dem Marklager um den hinteren Pol des Nucleus dentatus ein Erweichungsherd, welcher diesen Kern in seiner hinteren Hälfte zerstörte; vordere Hälfte intakt. In der dem Hemisphärialherd kontralateralen Oblongatahälfte fand sich die untere Olive hochgradig verändert, namentlich war vollkommener Markmangel peri- und intra-olivar mit Zellmangel im äußeren Teil des ventralen Schenkels sowie deren Umbiegungsstelle zum dorsalen Schenkel. Den Kleinhirnherd verbindet mit der gegenseitigen unteren Olive eine degenerierte Bahn, deren Verlauf sich wie folgt rekonstruieren läßt: 1. Ausgehend aus dem Herd als semicirkuläre oder extraciliare Fasern, welche zwischen ventralen Schlingen des Nucleus dentatus und dorsalem Rand des Strickkörpers an letzterem medialwärts ziehen, am medialen Rand des Strickkörpers Platz fassen, dann an den äußeren und unteren Rand des V. desc. als Fibrae post- und transtrigeminales in das Areal einwärts vom Gowersschen Bündel treten, ferner als trigeminale Fasern (besser: cerebello-olivare) den dorsalen Schenkel der unteren Olive passieren und nun durch das Stratum interolivare in die kontralaterale Olive gelangen, teils per hilum olivae, teils per amiculum olivae.

Fälle ohne Olivenaffektion. A. Auf der ventralen Oberfläche der linken Kleinhirnhemisphäre erscheint ein ausgebreiteter Erweichungsherd (siehe Abb. 17), welcher aus der Gegend der Uvula und Pyramide ausgehend, sich auf die untere Oberfläche der Kleinhirnhemisphäre fächerförmig bis zum Sulcus magnus horizontalis derartig ausbreitet, daß der mediale, mit dem Unterwurm zusammenhängende Abschnitt des Lobus semilunaris inferior und biventer freibleibt, ebenso deren lateraler Abschnitt, daher nimmt der Herd gerade das mittlere Drittel der genannten Lappen ein. Die Tonsille ist auf der Herdseite hochgradig geschrumpft und bedeckt von der auffallend geschlängelten und verdickten A. cerebelli inferior

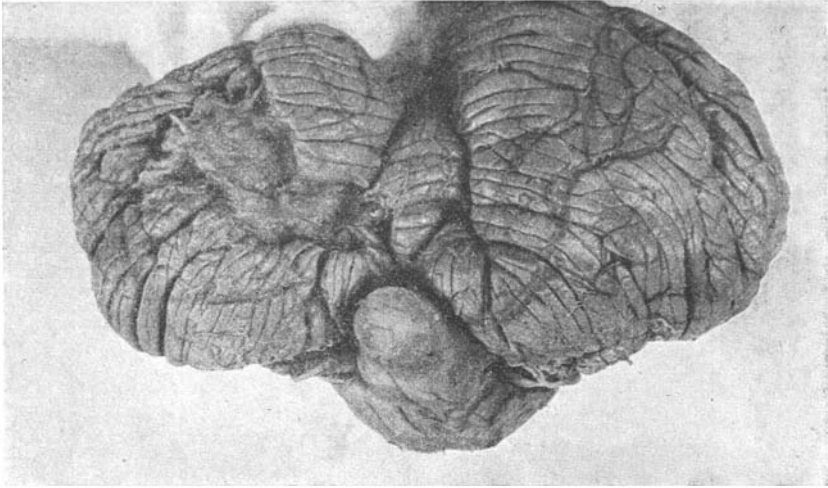


Abb. 17.

posterior. Die Vertebrales und Basilaris erscheinen weich, bläulich, doch mit Blutkoagulum vollgepfropft. Die A. cerebelli inf. post. erscheint von dem Punkte ab, wo sie einen radiculären Ast für den N. vagus abgibt, sehr hart, gelblich. Die linke, herdtragende Hemisphäre erscheint um 0.5 cm in ihrem Querdurchmesser verkleinert.

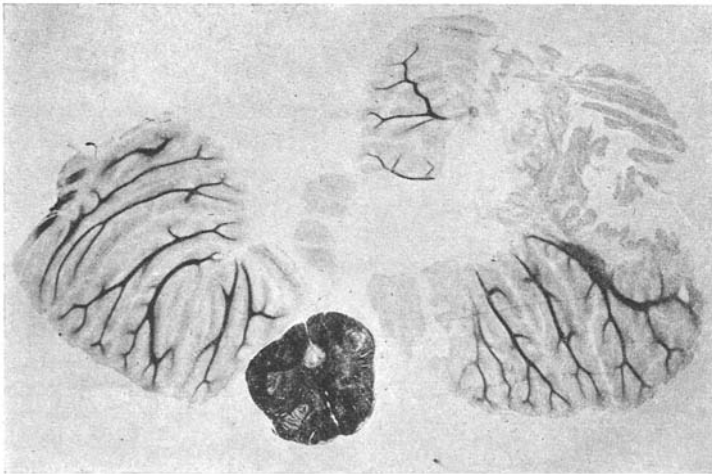


Abb. 18.

1. Frontalschnitt durch den Herd weist nach, daß dieser sowohl den posteromedialen als posterodorsalen Abschnitt der Kleinhirnhemisphäre zerstörte (siehe Abb. 18).

2. Frontalschnitt durch die Pyramis cerebelli zeigt Verletzungen in der grauen und weißen Substanz des Lobus quadrangularis und Tonsilla. Die

auf diesem Schnitt befindliche Höhe der Oblongata (oberer geschlossener Teil) zeigt beide unteren Oliven ganz normal, wie auch alle übrigen Formationen.

3. Frontalschnitt etwas oraler als sub 2): Der Kleinhirnherd fängt an kleiner zu werden, hauptsächlich im Lob. quadrangularis, obschon in dessen tieferen Windungsabschnitten Spuren der Erweichung auffindbar sind. Die Tonsille zeigt in ihrem dorsalen Teil Erweichung, die ventrale Hälfte ist normal. Auf der Herdseite erscheint das Hemisphärialmark zentral gelichtet. Der Oblongataquerschnitt enthält vollkommen normale, reichgewundene Haupt- und Nebenoliven (siehe Abb. 19).

4. Frontalschnitt in der Höhe des hinteren Pols des Nucleus dentatus. Die Hemisphäre ist auf der Herdseite äußerlich normal mit Ausnahme der atrophischen Tonsille; das Mark ist um den Nucl. dentatus heller.

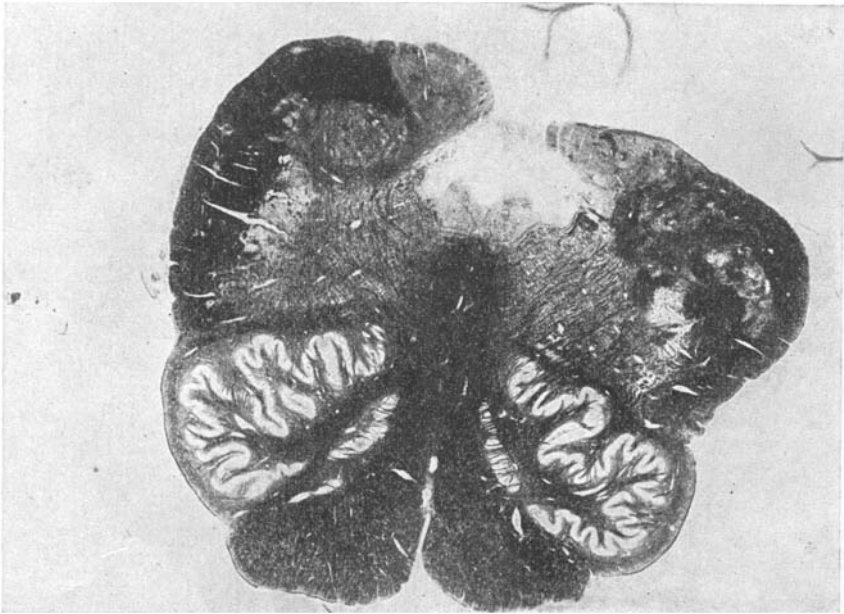


Abb. 19.

5. Frontalschnitt weiter oral als sub 4.: Stark entwickelter Nucleus dentatus auch auf der Herdseite, um welchen herum semicirculäre Fasern erscheinen; atrophische Tonsille.

6. Frontalschnitt in der Höhe des Tuberculum acusticum zeigt vorzüglich entwickelt den N. dentatus mit extraciliaren Fasern; Hilus nuclei dentati tiefblaufärbt (gesunder Bindearm); Tonsille, vermöge der Atrophie ist auf der Herdseite fehlend (ihre Nische — Nidus avis — ist leer).

Fasse ich den beschriebenen Fall zusammen, so wäre hervorzuheben, daß bei einer Hemisphärialläsion, welche den Lob. quadrangularis und die Tonsille partiell traf, den Nucl. dentatus an seinem hinteren Pol eben berührte, ohne ihn aber zu verletzen, die unteren Oliven vollkommen intakt blieben.

B. In einem Falle von progr. Paralyse fand sich in einer Kleinhirnhälfte ein oberflächlicher Herd an der dorsalen Oberfläche der Hemisphäre.

1. Frontalschnitt durch beide Tonsillen (siehe Abb. 20) zeigt vollkommen intakte Nuclei dentati und mediale Kerne; in der rechten Hemisphäre ist ein neuer Herd aufgetreten, welcher im lateralen Abschnitt des Lobus quadran-

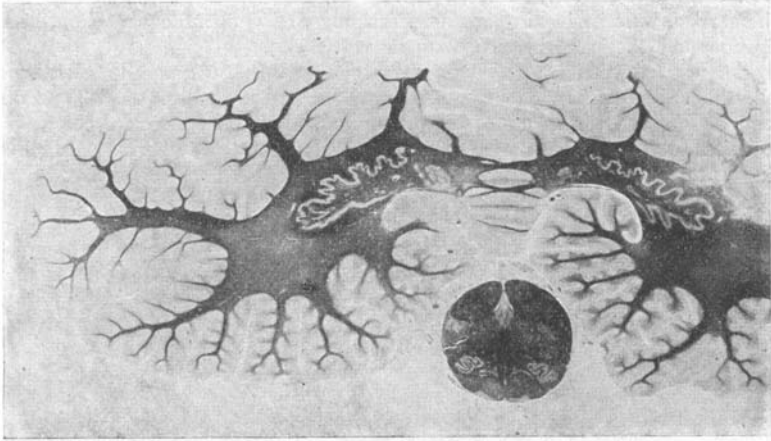


Abb. 20.

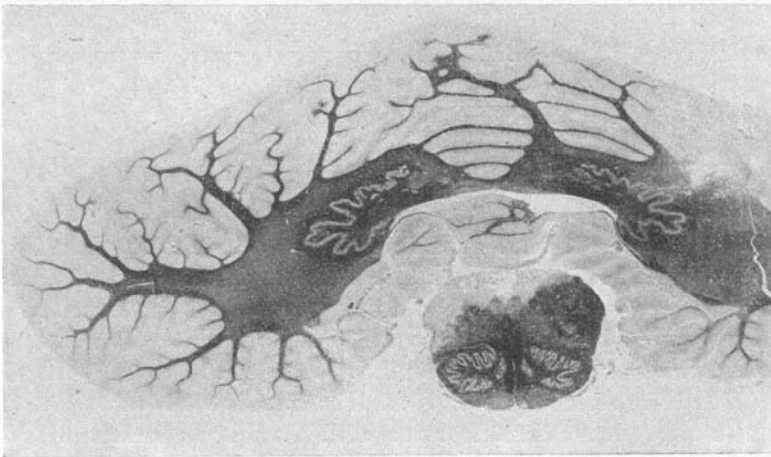


Abb. 21.

gularis, zwischen dessen Mark und dem N. dentatus als eine spaltförmige Erweichung erscheint. Am Oblongataschnitt erscheint der spinale Pol der unteren Olive sowie die innere Nebenolive, beide tadellos. Die linke absteigende V-Wurzel degeneriert infolge eines Herdes, welcher in der nächsten Ebene zur Darstellung gelangt.

2. Frontalschnitt im vorderen Drittel des Nucl. dentatus (siehe Abb. 21) woselbst die Nuclei tecti und emboliformes erscheinen. Hier tendiert die Erweichung des Quadrangularismarks zur Oberfläche, so daß die Rinde in

den Herd bereits eingeschmolzen ist, unter welcher das Mark unregelmäßig arrodiert erscheint, ohne den Nucl. dentatus zu berühren. Sämtliche Kerne des Kleinhirns sind normal, ebenso die extraciliare Faserung. Die Oblongata dieser Höhe (XII-Gegend) enthält die unteren Oliven und die Nebenoliven in voller Entwicklung, deren Faserung tadellos erscheint. In der linken dorsolateralen Oblongatahälfte, den Strickkörper und V-descendens einnehmend, ist ein Erweichungsherd zu bemerken, welcher in absteigender Richtung eine Quintusdegeneration, in aufsteigender eine Strickkörperentartung hervorrief.

3. Frontalschnitt an der Umbiegungsstelle des Strickkörpers (siehe Abb. 22). Der Erweichungsherd im Lob. quadrangularis liegt ganz oberflächlich. Beide Bindearme ganz normal. Der linke Strickkörper zeigt in seinem Inneren als Folge der aufsteigenden Entartung eine zentrale Aufhellung. Beide unteren Oliven bieten vollkommen normale Verhältnisse dar.

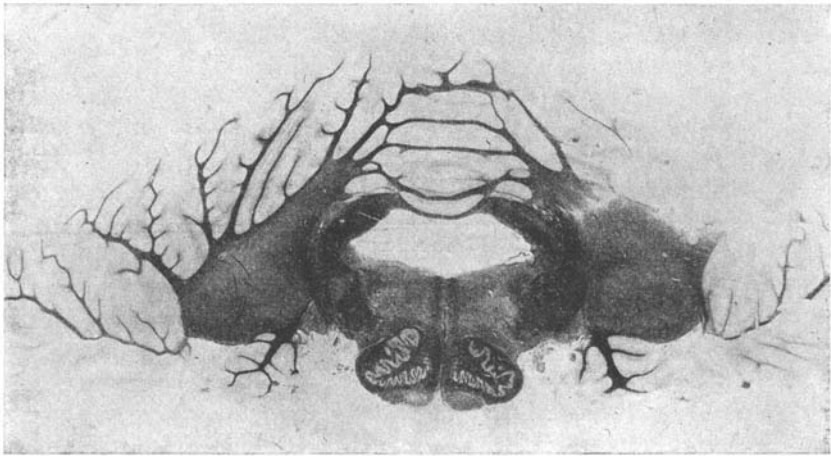


Abb. 22.

Zusammenfassung. Im Kleinhirn fand sich ein oberflächlicher Herd des rechten Lob. quadrangularis, welcher den Nucleus dentatus sowie die übrigen medialen Kerne nicht berührte, ein Beweis hierfür die ganz normalen Bindearme. Die Oliven der Oblongata sind intakt. Außerdem fand sich ein Herd in der linken dorsolateralen Oblongatahälfte welche hier den Strickkörper und V. descendens treffend eine aufsteigende (gegen das Kleinhirn gerichtete) Degeneration des ersteren, eine absteigende, spinalwärts gerichtete Entartung des letzteren bewirkte.

Im obigen schilderte ich drei Fälle von Kleinhirnläsion, von welcher einer — Erweichung des Markes um den Nucleus dentatus samt Zerstörung deren hinterer Hälfte — von hochgradiger Degeneration der gekreuzten Olive gefolgt war, während in zwei Fällen von reiner Hemi-

sphärialläsion (Wurm intakt) ohne Dentatusschädigung die gekreuzten Oliven vollkommen normal blieben. Eine vorurteilslose Bewertung dieser Fälle, zu welchen ich als vierten meinen in dieser Zeitschrift¹⁾ veröffentlichten Fall von Dentatusblutung mit kontralateraler Olivendegeneration reihen kann, dürfte den bekannten Satz von H. Vogt und Astwazaturoff²⁾ bekräftigen, daß Kleinhirnläsionen im Sinne einer gekreuzten Olivendegeneration nur dann wirksam sind, wenn eine Dentatusschädigung gleichzeitig vorhanden ist.

An dieser Stelle wäre darauf zu verweisen, daß einer der ersten, der auf Dentatusschädigung die schwere Entartung der kontralateralen Olive sehr genau schilderte, S. E. Henschen³⁾ war. Eine hämorrhagische Narbe des linken Nucleus dentatus bewirkte folgendes Bild: „Die rechte Olive ist schon makroskopisch sehr abweichend, und zwar dadurch, daß sie viel größere Dimensionen als die linke hat und sich als ein großer, blaßgelber Fleck an dem gefärbten Präparat abzeichnet. Unter dem Mikroskop erscheinen die Dimensionen in allen Richtungen größer. Das gefaltete Markblatt ist an Weigerts Präparat gelbweiß, bedeutend schwächer gefärbt als das der linken Seite. Unter dem Mikroskop erscheinen die Konturen etwas diffus. Die Hauptmasse hat ein körniges, malacisches Aussehen und ist an dünnen Schnitten beinahe porös und beim Schneiden morsch, so daß sie leicht zerfällt. In dieser Masse fehlen stellenweise die Nervenetze ganz und gar . . . Die Ganglienzellen sind teils undeutlich in ihren Konturen, teils körnig zerfallend, bleich, gerundet, an Anzahl und oft an Größe vermindert. — Das Innere der Olive ist an Weigerts Präparat fast ganz weiß und enthält nur einige zerstreute, gefärbte Nierenbündel. Die Olive ist von einer millimeterbreiten, ganz hellen Zone von gleichfalls atrophischen Fasern umgeben, unter welchen sich hier und da gefärbte Nervenbündel vorfinden. Diese Zone erstreckt sich rund um die Peripherie der ganzen Olive und bis zur medialen Nebenolive.“

Der längstbekannte innige Zusammenhang zwischen Kleinhirn und gekreuzter unterer Olive enthält zwei bis heute offene Fragen: 1. Welcher Abschnitt des Kleinhirns — Kleinhirnrinde oder gezahnter Kern — steht mit der Olive in Verbindung, und 2. ist diese Verbindung eine olivocerebellare oder cerebello-olivare? Es gilt also eine lokalisatorische und eine Leitungsfrage zu lösen. Bezüglich der ersten Frage gibt es zwei Ansichten; die eine verfißt die Endigung der olivocerebellaren

¹⁾ Schaffer, K., Gibt es eine cerebello-olivare Bahn? Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych. **30**.

²⁾ Vogt, H., und M. Astwazaturoff, Über angeborene Kleinhirnerkrankungen mit Beiträgen z. Entwicklungsgeschichte des Kleinhirns. — Archiv f. Psych. **49**.

³⁾ Henschen, G. E., Pathologie des Gehirns. I Teil 1890, S. 45.

Fasern in der Kleinhirnrinde, die andere behauptet eine solche im gezahnten Kern.

Ohne eine eingehende Zusammenstellung der einschlägigen Literatur anzustreben, möchte ich betonen, daß die Mehrzahl der Autoren zur Annahme der Rindenendigung neigt, hauptsächlich auf Grund von Ergebnissen bulbärer Läsionen (Lewandowsky), welche eine cerebellopetale Degeneration ergaben. Die lokalisatorischen Untersuchungen von F. Henschen jr., Holmes und Stewart stellten eine genauere Topographie in der Relation zwischen Kleinhirnrinde und unterer Olive fest: Die Zerstörung der Kleinhirnhemisphäre gab sich in der Tigrolyse der unteren Olive, jene des Wurms in der der Nebenoliven kund, womit festgestellt wurde, daß das Neocerebellum und das Palaeocerebellum mit differenten Abschnitten der bulbären Olive zusammenhängen. Ferner erschien bei der Läsion der dorsalen Oberfläche die Tigrolyse im dorsalen, bei jener der ventralen Oberfläche die Zellreaktion im ventralen Schenkel der unteren Olive; endlich war bei Zerstörung des Oberwurms die dorsale, bei solcher des Unterwurms die medioventrale Nebenolive ergriffen. Nehmen wir eine cerebellopetale Leitungsrichtung für die olivocerebellare Verbindung an, so erscheint die Tigrolyse bei Kleinhirnläsion als eine Distanzreaktion.

Zur Sicherstellung der Endigung in der Kleinhirnrinde seitens der olivocerebellaren Fasern figurieren in der einschlägigen Literatur Fälle, in welchen die Rinde mehr oder minder hochgradig litt, doch gleichzeitig war eine Affektion, wenn auch geringeren Grades, des Dentatus vorhanden (Brouwer l. c., Bielschowsky, L. Schweiger, R. Brun). Solche Fälle können die Frage: Rinde oder Dentatus? nicht entscheiden, obschon Bielschowsky¹⁾ bemüht ist nachzuweisen, daß ein Faserausfall im Vlies des Dentatus noch keine Schädigung des Dentatus selbst bedeute, denn dieser Abgang komme durch Ausfall Purkinjescher Axone zustande. In dem höchst bemerkenswerten Fall von familiärem Paramyoklonus des letztgenannten Autors und Haenels (l. c.) fand sich hochgradiger Mangel der Purkinjeschen Zellen, jedoch erhaltene Korbgeflechte vor; hieraus wird gefolgert, daß ein zentrifugaler Degenerationstypus, bedingt durch den Ausfall der Purkinjeschen Zellen und Axone, vorliegt, welchem als zentripetaler Degenerationstypus der Faserkorbausfall bei juveniler amaurotischer Idiotie gegenübergestellt wird. Bezüglich der Kleinhirnkerne war festzustellen, daß der Zellgehalt gegenüber der Norm etwas vermindert sei, „weshalb der mäandrisch geschlängelte Kernstreifen stellenweise verschmälert aussieht. Der Ausfall der Ganglienzellen ist dabei kein gleichmäßiger; neben Stellen, die gut erhalten erscheinen, liegen andere, wo nur noch spärliche Zellreste nach-

¹⁾ Haenel und Bielschowsky, Olivocerebellare Atrophie unter dem Bilde des famil. Paramyoklonus. — Journ. f. Psychol. u. Neurol. **21**. 1915.

weisbar sind“. Ferner erfuhr das Vlies des Dentatus eine ausgeprägte Lichtung. Endlich fanden sich beide unteren Oliven im Zustande schwerster Sklerose und die Tractus olivocerebellares stark degeneriert, welcher Umstand sich in der Lichtung des Hilus sowie Verminderung der Bogenfasern kundgab. Auffallend war noch die normal erscheinende dorsale Nebenolive, während die mediale eine Mittelstellung zwischen Hauptolive und dorsaler Nebenolive einnahm. — Alle diese Daten wären noch dahin zu ergänzen, daß sich Veränderungen in dem gesamten Zentralorgan nachweisen ließen, welche „wir als Ausdruck einer beginnenden senilen Involution zu betrachten gewöhnt sind“ (Bielschowsky).

Es ergibt sich aus obigem, daß der Fall Haenel-Bielschowsky ein ziemlich komplexer ist, denn nebst Veränderungen allgemeiner Art finden sich solche vor, welche noch das Kleinhirn und seine Fasersysteme in systematischer Art betreffen. An letzterem Abschnitt des Zentralorgans zeigte sich der Ausfall der Purkinjeschen Elemente als cerebellofugaler Neurone erster Ordnung und die relative Intaktheit der zentripetalen Faserung (Moos- und Kletterfasern), ferner die Atrophie beider Dentati, schließlich die Degeneration der beiderseitigen Tractus cerebello-olivares nebst Sklerose der Oliven.

In der Frage: Steht die untere Olive mit der Kleinhirnrinde oder mit dem Dentatus in Zusammenhang? läßt sich aus einem solchen komplizierten Fall nichts Sicheres folgern; er bestätigt seinerseits nur die Tatsache, daß die untere Olive ein Kleinhirnanteil im Sinne Monakows sei. Allerdings verwertet Bielschowsky die lokalen Olivenveränderungen in dem Sinne, daß er diese mit den lokalen Kleinhirnveränderungen seines Falles — gestützt auf die analogen Ergebnisse von Holmes-Stewart und Brouwer — in Konnex bringt: „Wir haben gesehen, daß . . . die Rindenveränderungen in der neocerebellaren Hemisphäre stärker als in phylogenetisch älteren Anteilen, nämlich im Wurm und in der Flocke, ausgesprochen waren, und daß weiter die Hauptoliven weit mehr als die Nebenkerne von der Degeneration betroffen waren. Es besteht also ein direkt proportionales Verhältnis zwischen den Veränderungen des Neo- und Palaeocerebellums einerseits und denjenigen der Hauptolive und der Nebenoliven andererseits. Auf Grund des bisher gesammelten Tatsachenmaterials könnte man nach Analogie der Edingerschen Nomenklatur die phylogenetischen Unterschiede dadurch zum Ausdruck bringen, daß man von einem paläolivaren und neo-olivaren Anteil redet.“ Wie wenig gesichert diese lokalisatorischen Angaben sind, ergibt sich aus der Diskrepanz, welche zwischen Holmes-Stewart und F. Henschen besteht, denn letzterer bringt in ganz abweichender Weise den oberen, vorderen und lateralen Kleinhirnabschnitt mit den oberen und dorsomedialen Teilen der gekreuzten

Olive in Zusammenhang. Nicht verfehlen möchte ich, auf meinen hier mitgeteilten Fall von Dentatusläsion mit Beschädigung des von hinten angrenzenden Kleinhirnmarks, jedoch ohne Affektion der Rinde, zu verweisen, in welchem gleichfalls der als „neo-olivär“ angesprochene Abschnitt der bulbären Oliven totalen Zellausfall und Gliavermehrung erlitt; nun aber stehen diesem Fall meine zwei obenangeführten Fälle von Hemisphärialläsion ohne Dentatusaffektion gegenüber, in welchen trotz des von mehreren Autoren (s. oben) so eifrig postulierten Konnexes zwischen Kleinhirnrinde und unterer Olive in letzterer am Weigertpräparate nicht die geringste Veränderung festzustellen ist. (Ich verweise ausdrücklich auf Abb. 19.)

Zusammengefaßt ließe sich so viel sagen, daß bei Kleinhirnläsionen mit erhaltenem Dentatus am Nisslpräparat wohl Reaktionsbilder seitens der Nervenzellen der unteren Olive nachweisbar sind; es hat aber den Anschein (s. meine Fälle von Kleinhirnherden ohne Olivenaffektion), daß allein Hemisphärialerkrankung ohne Dentatusaffektion jene hochgradige Degeneration der unteren Olive zu bewerkstelligen nicht vermag.

Die Frage eines Zusammenhanges zwischen Dentatus und gekreuzter unterer Olive ist m. E. durch den Fall von Babinsky und Nageotte) in der denkbar klarsten Weise gelöst worden; leider wird dieser eindeutige Fall entweder gar nicht gewürdigt (bei Bielschowsky und Brouwer, obschon diese Autoren sich mit der Arbeit von Vogt und Astwazaturoff eingehend beschäftigen, in welcher Nageotte erwähnt wird) oder nur gestreift. In einem Falle von mehrfachen Erweichungsherden fand sich einer, welcher, in der Glossopharyngeus- und Vagushöhe medial von dem rechten Olivenhilus liegend, als einziger Herd die Fasern beider unteren Oliven im Stratum interolivare entzweischneidet, daher eine beiderseitige Marchidegeneration der prä-, intra- und retrotrigeminalen Fasern bewirkte. Letztere gruppierten sich im ventralen Abschnitt des Strickkörpers, und nachdem sie diesen durchzogen, stiegen sie bis zum oberen Teil des Nucleus dentatus empor, wo sie umbogen, um zwischen Dentatus und Embolus ins Innere der hinteren Hälfte des Dentatus zu gelangen, woselbst sie dann an der Bildung des intraciliaren Plexus teilnahmen. Einzelne Fasern drangen während ihres Aufstieges direkt in das Vlies. Alle Fasern endeten im Embolus und Dentatus und keine einzige Faser in der Kleinhirnrinde. Nageotte ist daher der sehr gerechtfertigten Ansicht, daß die Benennung olivocerebellar mit olivociliar umzutauschen wäre, welche dem Ursprung und der gekreuzten Endigung gleichförmig gerecht würde. — Schöne, äußerst deutliche Abbildungen versinnlichen diesen Verlauf in der Arbeit von Babinsky und Nageotte, durch welche, eine olivociliare Verbindung einmal festgestellt, mein oben geschilderter Fall von Kleinhirnerweichung mit Dentatusläsion eine kräftige Stütze erhält.

Die Sichtung des Tatsachenmaterials in der Frage über olivocerebellare Verbindung, führt uns zur Vorstellung, daß die untere Olive außer der Kleinhirnrinde noch zu den Kleinhirnkernen, speziell zu dem Dentatus enge Beziehungen hat, worauf übrigens schon Marburg¹⁾ hinwies.

Ich komme zur Besprechung der zweiten Frage, zur Leitungsrichtung der olivocerebellaren Verbindung.

Nachdem wir allen Grund haben, zwei Stellen des Kleinhirns als Anschlußpunkt der olivaren Bahn anzunehmen, so fragt es sich, ob beide gleichgerichtet sind oder entgegengesetzt leiten, also die eine Bahn cerebellopetal, die andere cerebellofugal.

In der Frage der Leitungsrichtung dürfte die Degenerationsrichtung entscheiden, doch stoßen wir alsdann auf ein schier unlösbares Problem, welches Bielschowsky (l. c.) sehr treffend wie folgt formulierte: „Wie kommt es, daß bei degenerativen Prozessen in der Kleinhirnrinde die Oliven so schwer in Mitleidenschaft gezogen werden können? Da die olivocerebellare Bahn ausschließlich in cerebellarer Richtung leitet und die Ursprungszellen des Systems in der Olive selbst liegen, so kann es sich nur um eine retrograde Degeneration handeln. Es ist aber ganz ungewöhnlich, daß retrograde Degenerationen sich in dieser Weise dokumentieren. In der Regel kommt es bei ihnen erst nach langer Dauer zu einem mäßigen Faser- resp. Zellausfall, niemals aber, wie hier, zu einem fast völligen Untergang des Systems und seiner Ursprungszellen. Auch das Tempo der Zellreaktion scheint, wie aus einem der von Holmes und Stewart publizierten Fälle hervorgeht, ein ungewöhnlich rasches zu sein.“ Diese von Bielschowsky hervorgehobenen und auch durch mich, von ihm ganz unabhängig zur selben Zeit (1915) erkannten (l. c.) Schwierigkeiten beseitigte ich durch die Annahme, daß in der Verbindung zwischen unterer Olive und Kleinhirn zwei Leitungen von entgegengesetzter Richtung enthalten wären: die olivocerebellare Bahn entspringt aus den Ganglienzellen der unteren Olive, die cerebello-olivare Bahn endet mit Aufsplitterungen um dieselben Ganglienzellen. Auf Grund dieser Vorstellung ist es dann selbstverständlich, daß bei gemeinsamer Läsion dieses Kleinhirn-Olivenkörpers die Ganglienzellen der Olive eine doppelte Tigrolyse erfahren müssen: a) eine retrograde, infolge der Läsion der olivocerebellaren Bahn und b) eine transneurale, auf Grund der cerebello-olivaren Bahn. Diese Tigrolyse — sagte ich — entsteht aus doppeltem Grund, dürfte daher auch den rapiden und vollkommenen Schwund der Olivenganglienzellen bei Kleinhirnverletzungen mit Dentatusverletzungen verständlich machen, bei welchen beide Leitungen desselben Bahnkörpers leiden.

¹⁾ Marburg, O., Das Kleinhirn beim angeborenen Hydrocephalus. Obersteiners Arbeiten 21.

Wenn nun die auf cerebellare Läsionen mit Dentatusaffektionen eintretende hochgradige Degeneration der gekreuzten unteren Olive gerade auf Grund der doppelten Oliven-Kleinhirnverbindung erklärlich erscheint, so bleibt noch die Feststellung der Leitungsrichtung übrig. In meiner soeben erwähnten Arbeit vertrat ich die Auffassung, daß die olivocerebellare und cerebello-olivare Bahn ein einziger Bahnkörper mit zwei entgegengesetzten Leitungsrichtungen wären; gehen wir von der unteren Olive aus, so strömen die Fasern dieser Bahn konvergierend in den Hilus, durchqueren das Stratum interolivare; zur gekreuzten unteren Olive gelangt, durchsetzen die Fasern teils den Hilus bzw. den dorsalen Olivschenkel, teils umrändern sie von außen die untere Olive und vereinigen sich mit den erstgenannten Fasern zur trigeminalen Faserung, wo sie dann hauptsächlich als post- und transtrigeminale Fasern zur ventralen Spitze des Strickkörpers gelangen, letzteren mediodorsal durchfahren und an der Stelle des Strickkörpers umbiegend zum Kleinhirn ins Mark des letzteren gelangen, schließlich, da an Weigertschen Degenerationspräparaten eine Lichtung an der Stelle der semicirculären Fasern zu sehen ist, tendieren sie zum Dentatus. Freilich ist eine weitere Verfolgung ausgeschlossen, da die Degeneration eben durch einen Dentatus- und Kleinhirnherd bedingt ist.

Eine Illustration zu diesen Verlaufsverhältnissen der Kleinhirn-Olivverbindungen gewährt uns das verlängerte Mark eines 38 cm langen Foetus, welcher dem VII. Monat des intrauterinen Lebens entspricht. Auf Abb. 23 ist ein Querschnitt aus der Glossopharyngeus- bzw. Cochlearishöhe gegeben, an welchem folgendes auffällt: Die unteren Oliven sind total marklos, im Stratum interolivare ist als Markfeld allein die Schleife enthalten, endlich ist von den trans- und retrotrigeminale Fasern nichts zu sehen, denn das Feld zwischen unterer Olive und Quintus descendens, ferner jenes zwischen letzterem und Strickkörper ist ganz markfrei. Es bedarf keines weiteren Nachweises, daß dieses sub- und retrotrigeminale markleere Feld genau jenen Punkten entspricht, welche auf Abb. 15 und 16 mit ** und * bezeichnet sind. Auch stimmt die Querschnittshöhe der beiden Abbildungen vollkommen überein. Die Marklosigkeit der unteren Oliven läßt auch die mit * und ** angegebenen Stellen des fötalen Markes als die unreife olivocerebellare bzw. cerebello-olivare Bahn erkennen. An Serienschnitten dieses fötalen Markes läßt sich erkennen, daß die olivocerebellaren Fasern hauptsächlich in der Glossopharyngeushöhe massenweise gegen den Strickkörper streben; die ersten Spuren hierfür sind in der unteren Vagushöhe, die letzten Reste in der Gegend des Umbiegens des Strickkörpers gegen das Kleinhirn zu bemerken. Diesem Verhalten entspricht die Tatsache, daß an degenerativen Präparaten im Falle von Dentatusläsion die hauptsächlichste Stelle des Markausfalles in der Glossopharyngeushöhe zu finden ist.

Um zu abschließender Auffassung gelangen zu können, möchte ich auf folgende Tatsachen aufmerksam machen. 1. Auf Edingers Lehre, gemäß welcher die Kleinhirnrinde wohl Fasern aus der Oblongata, dem Pons und Rückenmark erhält, selbst jedoch nur via Kleinhirnkern auf diese Teile zu wirken vermag. 2. Auf die oben entwickelte Annahme, daß das Kleinhirn mit der Oblongata eine doppelte Verbindung hat, worauf die Degenerationsergebnisse (nach Lewandowsky u. a. nach Olivenzerstörung in olivocerebellarer, nach Marburg und mir nach

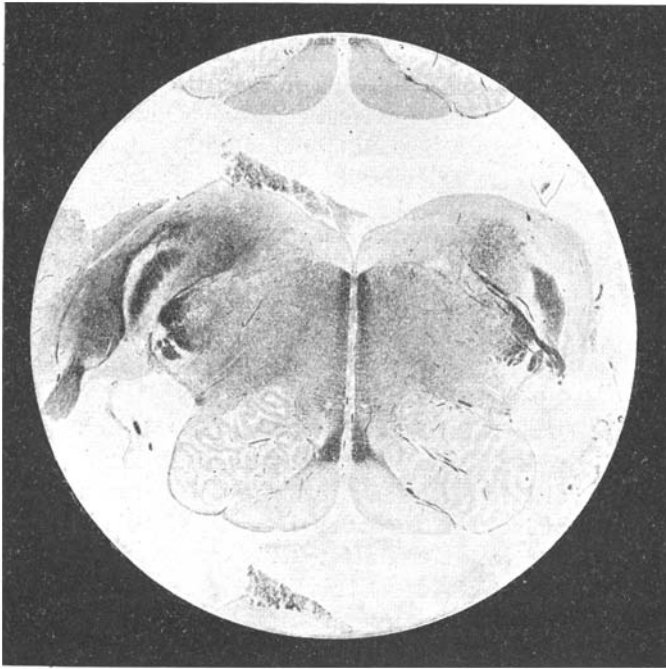


Abb. 23.

Dentatusläsion in cerebello-olivärer Richtung) hinweisen. Somit wäre die Verbindung zwischen Kleinhirn und unterer Olive aus zwei Teilen zusammengesetzt: 1. aus einer olivocerebellaren Bahn, welche in der Kleinhirnrinde, und zwar hauptsächlich in den Hemisphäre endet; 2. aus einer cerebello-olivären Bahn, welche aus dem Nucleus dentatus entspringt und mit Endpinseln um die Ganglienzellen der unteren Olive ihren Abschluß findet, daher einen dentato-olivären Trakt darstellt.

Die cerebello-oliväre Bahn degeneriert bei Dentatusläsionen in cerebellofugaler Richtung, also olivopetal. Diese Behauptung stimmt aller-

dings mit dem Befund Nageottes nicht glatt überein, da auf eine interolivare Läsion eine gegen den Dentatus gerichtete Degeneration entstand. Hier müssen wir aber die Möglichkeit erwägen, ob diese Degeneration doch nicht eine retrograde sei, denn im Falle Nageottes fand sich noch eine weitere Bahn in diesem Sinne entartet, und zwar die Schleife, deren im Stratum interolivare beobachtete Läsion eine bis zu den gekreuzten Goll- und Burdachschen Kernen verlaufende Degeneration verursachte, genau so wie dies oben in einem Fall von Pick und in meinem hier mitgeteilten Fall von Verletzung der Brückenhaube stattfand.

Die im zentralen Stumpf einer Leitung mögliche sekundäre Degeneration wurde schon von van Gehuchten für gewisse Bahnen des Truncus cerebri, so z. B. für die mesencephalen absteigenden Bahnen hervorgehoben, und so sehe ich auf Grund dieser Daten die Annahme für motiviert, daß die cerebello-olivare, genauer dentato-olivare Bahn als eine Truncusbahn auch retrograd zu degenerieren vermag. Für die dentatofugale Degenerationsrichtung spricht die bekannte cerebellofugale Leitungsrichtung der aus dem Dentatus entspringenden Bahnen, so hauptsächlich jene des Bindearms.

Das Endergebnis obiger Befunde und der einschlägigen Daten anderer Autoren führt zu folgenden Sätzen:

1. Die auf Läsion der Kleinhirnrinde entstehende Chromolyse der Olivenzellen, wie auch die auf Olivenzerstörung erfolgende cerebellopetale Degeneration verweist auf eine Verbindung zwischen unterer Olive und Kleinhirnrinde.

2. Die auf Läsion des Nucleus dentatus auftretende hochgradige Degeneration des Strickkörpers, der trigeminalen Faserung bis zur gekreuzten unteren Olive spricht ausdrücklich für die Existenz einer Verbindung zwischen Dentatus und Oliva inferior.

3. Die sub 1 angeführte Verbindung ist eine gekreuzte olivocerebellare, genauer olivocerebellocorticale, die sub 2 erwähnte Verbindung eine gekreuzte dentato-olivare Bahn.