

### XIII.

Aus dem physiologischen Institut der Wiener Universität  
(S. Exner).

## **Zur Physiologie und Anatomie des Mittelhirns.** (Pesdurchtrennungen mit Rindenreizungen, experimenteller Chorea, Beiträgen zur Faseranatomie des Hirnstamms usw.)

Von

**Dr. C. J. v. Economo,**  
Assistent der Wiener psychiatr.-neurolog.  
Universitätsklinik (v. Wagner).

und

**Dr. J. P. Karplus,**  
Privatdozent f. Psychiatrie und Neurologie,  
Assistent des Instituts.

(Hierzu Tafel II—VII.)  
(Fortsetzung und Schluss.)

### VIII.

## **Beiträge zur Faser-Anatomie des Hirnstammes.**

Zusammenfassende Besprechung der wichtigsten Befunde bei den im  
Kapitel IX einzeln ausführlich besprochenen zehn Marchi-Serien.<sup>1)</sup>

### **Pedunculus cerebri — Pyramidenbahn.**

1. Die temporale Brückenbahn ist ein kortikofugaler  
Faserzug.

Es gewinnt die Ansicht immer mehr an Boden, dass die Pedunculusfasern ausschliesslich kortikofugale Bahnen sind. Doch hat es bis in die letzten Jahre nicht an hervorragenden Vertretern der Meinung gefehlt, dass auch aufsteigende Bahnen im Pes pedunculi verlaufen, und zwar hat man bekanntlich die äusseren Partien des Hirnschenkelfusses, das Türcksche Bündel, für sensitiv angesehen.

Noch im Jahre 1901 gibt ein so massgebender Autor wie Obersteiner<sup>2)</sup> der Meinung Ausdruck, dass die lateralen Bündel des Hirnschenkelfusses, die temporale Brückenbahn, durchwegs oder wenigstens zum grössten Teile in der Höhe der Brücke entspringen.

Gleichfalls im Jahre 1901 vertritt Dejerine<sup>3)</sup> den Standpunkt,

---

1) In dem Kapitel VIII besprechen wir nur diejenigen Befunde, die uns mehr als eine blosser Bestätigung anerkannter Tatsachen zu enthalten schienen.

2) Anleitung beim Studium des Baues der nervösen Zentralorgane. 4. Auflage. Wien 1901.

3) Anatomie des Centres nerveux. II. 1. Paris 1901.

dass sämtliche Fasern des *Pes pedunculi* von der Hirnrinde aus peripherwärts ziehen. Das Türcksche Bündel enthalte Projektionsfasern aus dem Temporallappen. Rindenerkrankungen dieser Gegend seien seltener als solche der motorischen Region, schon darum finde man das Türcksche Bündel seltener absteigend degeneriert. Des weiteren bleibe bei Herden im hinteren Abschnitt der inneren Kapsel das Türcksche Bündel von der absteigenden Degeneration verschont, weil in dieser Kapselhöhe noch kein Türcksches Bündel existiere. Die Fasern dieses Bündels verlaufen nämlich nach Dejerine ventral vom Linsenkern und erreichen erst in der *Regio subthalamica* die innere Kapsel.

Die ältere Literatur über diese Frage findet sich bei Obersteiner und Dejerine. Seither ist Lewandowsky<sup>1)</sup> nach Tierversuchen mit Entschiedenheit dafür eingetreten, dass es im *Pes pedunculi* keine aufsteigenden Bahnen gibt. Auch Probst<sup>2)</sup> gibt an, dass der temporale Hirnschenkelfussanteil eine kortikofugale Rindenbrückenbahn sei.

In den zehn von uns nach Marchi untersuchten Fällen von *Pes*-durchschneidung konnte eine aufsteigende Bahn im *Pedunculus* niemals nachgewiesen werden. In dieser Beziehung sind nicht alle Fälle gleich beweisend, da in manchen die Verletzung, beziehungsweise Erweichung bis in den *Thalamus* und in die innere Kapsel hineinreicht und ein etwa hierher ziehendes Bündel, welches im *Pedunculus* aufsteigend degenerieren würde, verdeckt sein könnte. In anderen Fällen jedoch sah man zerebral von der *Pedunculus*-verletzung nur diffus im ganzen *Pesareal* eine Anzahl zerstreuter schwarzer Körner, wie das bei so grossen Verletzungen und Erweichungen in der Nähe der Läsion so häufig der Fall ist. Auch diese zerebral von der Verletzung gelegenen diffusen Degenerationen fehlen bei Katze 4 (J) rechts vollkommen, links fast vollkommen<sup>3)</sup>.

Beweisender jedoch als das Fehlen einer aufsteigenden Degeneration und wenigstens für Katze und *Macacus* die Frage definitiv entscheidend ist es, dass in unseren zehn Fällen jedesmal das Türcksche Bündel absteigend degenerierte, genauso wie die anderen *Pes*-anteile. Aus unseren Befunden scheint sich auch eine Stütze der oben erwähnten Hypothese Dejerines zu ergeben. Das Fehlen der Degeneration

---

1) Unters. über die Leitungsbahn des *Truncus cerebri*. Jena 1904.

2) Sitzungsber. der Wiener Akad. d. Wiss. CXV. 1906.

3) Dieses Tier lebte nur zwölf Tage nach der Operation. Wir wollen auf die Frage, ob die bei den anderen Tieren nach längerem Überleben der Operation gefundene, geringe, zerstreute Degeneration vielleicht als retrograde Degeneration der *Pes*-fasern aufzufassen ist, nicht näher eingehen.

in der temporalen Brückenbahn in so vielen Fällen bei Rinden- und Kapselherden einerseits, das ganz regelmässige Vorkommen derselben bei Pedunculusherden andererseits würde durch den von Dejerine angenommenen, von dem der übrigen Pesfasern abweichenden zentralen Verlauf des Türckschen Bündels eine einfache und widerspruchsfreie Erklärung finden.

## 2. Eine direkte Zerebro-Zerebellarbahn.

Bei mehreren Katzen haben wir einen unseres Wissens bisher nicht beschriebenen Verlauf von Pesfasern gefunden. 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<sup>1)</sup>. Es handelt sich hier also um eine direkte Zerebro-Zerebellarbahn. Bei den Katzen 1 (H) und 3 (F) haben wir die hier erwähnten Faserzüge einwandfrei gesehen und gezeichnet, siehe Figg. 3, 4 [Taf. II], 12, 13, 14 [Taf. III]  $\gamma\gamma^1$ , wahrscheinlich waren sie auch bei Katze 4 (J), wie dort erwähnt, vorhanden, siehe Fig. 18 [Taf. III]  $\gamma$ . 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 Zerebro-Zerebellarbahn 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-Cerebellumfasern 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. Denkbar wäre auch, dass diese Bahn, aus dorsal vom Pes gelegenen Gebieten stammend, sich dem Hirnschenkelfuss

---

1) Bei Spitzer und Karplus (Arb. a. d. neurol. Inst. d. Wiener Univ. 16. Bd., 1907) findet sich die Angabe, dass diese Autoren bei einem *Macacus zerebrofugale* Fasern aus der medialen Rindenbrückenbahn gegen den gleichseitigen Brückenarm verfolgen konnten.

bald näher, bald weiter von seinem Eintritte in den Pons anschliesst und dadurch in einem Falle von der Verletzung getroffen wird, das andere Mal derselben entgeht. Es erscheint uns nach dieser Richtung erwähnenswert, dass in den Fällen, in denen die Bahn so deutlich vorhanden war, die Verletzung weit dorsal- und zerebralwärts bis in den Thalamus hineinreicht. Hier wäre auch daran zu erinnern, dass die Variabilität der mit der Marchi-Methode erhobenen Befunde nicht immer und ausschliesslich ihren Grund in der Gehirnvariabilität haben muss, sondern auch durch die keineswegs vollkommene Sicherheit der Methode mitbedingt sein kann, ein Umstand, der den Wert positiver Befunde eher zu erhöhen geeignet erscheint.

### 3. Pyramiden-Corpus restiforme-Kleinhirnfasern.

Wir haben das von uns sub 2 beschriebene direkte Einstrahlen von Pedunculusfasern durch die Brückenarme in das Kleinhirn unseres Wissens mit Recht als etwas bisher ganz Unbekanntes bezeichnet. In eine gewisse Analogie aber liesse sich mit der von uns entdeckten Bahn setzen, dass von Probst<sup>1)</sup> in der Medulla oblongata Fasern gefunden wurden, die sich von der Pyramide löstren und als *Fibrae arcuatae externae* in das Corpus restiforme und mit diesem in den Oberwurm des Kleinhirns gelangten. (Bei zwei Katzen beobachtet.)

In zahlreichen Fällen, bei sämtlichen Katzen, Taf. Figg. 6, 16, 22, 23, 26, 35, 38 *a a' a''* und dem Affen 3 (Er), Taf. VI, Fig. 51 *a''* haben wir Pyramidenbündel gefunden und abgebildet die, in Olivenhöhe aus den Pyramiden abzweigend, an die seitliche Circumferenz des verlängerten Marks gelangen. Teils ziehen diese Bündel von der lateralen Spitze des Pyramidenquerschnittes lateralwärts an der ventralen Seite der unteren Olive vorbei und durch dieselbe hindurch, teils ziehen sie aus dem Areal der degenerierten Pyramide, die Seite kreuzend, um und durch die Pyramide und Olive der Gegenseite an die laterale Peripherie. Doch konnten wir nur in zwei Fällen derartige Fasern bis in das Corpus restiforme verfolgen. Auch Probst gibt an, dass die von ihm in das Corpus restiforme und in das Kleinhirn verfolgten Fasern sich von „akzessorischen Pyramidenbündeln“ löstren.

Bis in das Corpus restiforme konnten wir bei den Katzen 3 (F) und 4 (J) (siehe Figg. 16 [Taf. III], 22, 23 [Taf. IV] *a a' a''*) Pyramidenfasern auf dem Wege der *Fibrae arcuatae externae* verfolgen; im Corpus restiforme verloren sie sich jedoch zwischen den anderen Fasern.

Aus dem Pyramidenbereich an die ventrolaterale Peripherie der

1) Monatschr. f. Psych. und Neurol. VI. 1899.

Medulla ziehende „aberrierende Pyramidenfasern“ sind von zahlreichen Autoren beschrieben worden [Spiller<sup>1)</sup>, Barnes<sup>2)</sup>, Stewart<sup>3)</sup>, Dejerine<sup>4)</sup>, Obersteiner<sup>5)</sup>, Mingazzini<sup>6)</sup>, Redlich<sup>7)</sup>, Rothmann<sup>8)</sup>, Sand<sup>9)</sup>, Flatau<sup>10)</sup> u. a.]. Einen Verlauf derartiger Pyramidenfasern in das Kleinhirn hinein hat aber nur Probst gesehen, und unsere Befunde von Fasern, die bis in das Corpus restiforme verfolgt werden können, scheinen geeignet, seine Angaben bis zu einem gewissen Grade zu bestätigen.

#### 4. Endigung von Pyramidenfasern in motorischen Hirnnervenkernen und in den Vorderhörnern des Rückenmarkes.

Die Frage, ob die Pyramidenfasern direkt an die grossen Zellen der motorischen Hirn- und Rückenmarksnerven herantreten, ist noch eine offene. Ohne weiteres muss zugegeben werden, dass weitaus die meisten Autoren, die sich mit dieser Frage beschäftigten, einen direkten Zusammenhang mit der Marchi-Methode nicht nachweisen konnten. Dabei ergab sich denselben die Annahme, dass entweder ein solcher Nachweis deshalb unmöglich wäre, weil die Pyramidenfasern, bevor sie bzw. ihre Kollateralen an die motorischen Zellen heranträten, ihr Mark verlören, oder dass die Pyramidenfasern, um in der Sprache der Neurontheorie sich auszudrücken, durch Schaltneurone von den motorischen Kernen getrennt wären.

Immerhin liegen auch einige positive Angaben vor.

So hat Hoche<sup>11)</sup> beim Menschen degenerierte Pyramidenfasern in den Fazialiskern und in den Hypoglossuskern verfolgen können.

Bei der Katze hat Probst<sup>12)</sup> Einmündungen von Pyramidenfasern in den gekreuzten Fazialiskern beschrieben. Beim Hund konnte Romano<sup>13)</sup> nach Exstirpation der motorischen Sphäre degenerierte Fasern

1) Brain, 1899. Neurol. Zentralbl. 1902.

2) Brain, 1901.

3) Brain, 1901. Neurol. Zentralbl. 1902.

4) Anat. d. centres nerveux. II, 1. 1901.

5) Anleitung. 4. Aufl. 1901.

6) Zieglers Beitr. 1896.

7) Neurol. Zentralbl. 1897.

8) Neurol. Zentralbl. 1896.

9) Arb. a. d. neurol. Inst. d. Wiener Univ. X. 1903.

10) Poln. Arch. f. biol. und med. Wiss. 1906.

11) Archiv f. Psych. 1898.

12) Monatsschr. f. Psych. und Neurol. 1899.

13) Neurol. Zentralbl. 1898.

bis dicht zum kontralateralen Fazialiskern verfolgen. Spitzer und Karplus<sup>1)</sup> beschreiben das Einstrahlen einzelner Pyramidenfasern in den Fazialiskern bei *Macacus*.

Was das Rückenmark anbelangt, so gibt es auch da, besonders in Bezug auf den Menschen einige positive Angaben<sup>2)</sup>.

Hoche<sup>3)</sup> sah Pyramidenfasern in der Halsanschwellung zu beiden Vorderhörnern ziehen, vorwiegend zum gegenüberliegenden Vorderhorn und zwar durch die vordere Kommissur.

Dejerine<sup>4)</sup> sah in einem zwei Monate alten Fall von Hemiplegie beim Menschen in der ganzen Höhe des Rückenmarks, besonders in der Zervikal- und Sakralgegend degenerierte Pyramidenfasern in die vordere Kommissur und in die Vorderhörner ziehen. Die einen stammten aus dem *Faisceau pyramidal* direkt und zogen durch die vordere Kommissur in die innere Partie des gekreuzten Vorderhorns; andere gelangten aus dem *Faisceau pyramidal croisé* in die hintere innere Partie des Vorderhorns; schliesslich zogen auch aus dem *Faisceau pyramidal homolatéral* Fasern teils in die hinteren äusseren Partien des Vorderhorns der Läsionsseite, teils durch die vordere Kommissur in das gekreuzte Vorderhorn. Der Autor beschreibt in der ganzen Umgebung der Vorderhornzellen, besonders auf der der Läsion gegenüber liegenden Seite feine Körnchen, die in den Hinterhörnern vollkommen fehlen.

Lewandowsky<sup>5)</sup> sah beim Menschen degenerierte Pyramidenfasern zwischen den grossen motorischen Zellen des Seitenhorns und den lateralen Zellgruppen des Vorderhorns durchtreten. Doch meinte er, dass diesen Fasern ja kein anderer Weg bleibe, wenn sie überhaupt die graue Substanz des Rückenmarks erreichen wollen, und es erscheint ihm nicht wahrscheinlich, dass die Fasern an die erwähnten Zellen Aeste abgeben.

Bumke<sup>6)</sup> hat bei einer Kompression im unteren Zervikalmark beim Menschen die degenerierten Pyramidenbahnen bis in das unterste Sakral-

---

1) Arb. a. d. neurolog. Inst. der Wiener Univ. XVI. 1907. (Abbildung, Tafel IV, Fig. 9.)

2) Auffallend ist die Beobachtung von Collier und Buzzard (Brain, 1903). Diese Autoren haben 16 Fälle von Hemiplegie beim Menschen nach Marchi untersucht und sahen in zwei Fällen im unteren Dorsal- und oberen Lumbalmark Pyramidenfasern direkt zu den Clarkeschen Säulen ziehen und sich in denselben auflösen.

3) l. c.

4) Rev. neurol. 1904.

5) Monatsschr. f. Psych. und Neurol. 1905.

6) Neurol. Zentralbl. 1905.

mark absteigend erfolgt und sah in allen Höhen, besonders deutlich aber in der Lendenanschwellung Fasern, die durch die vordere Kommissur zum gegenüberliegende Vorderhorn kreuzten.

Probst<sup>1)</sup> sah bei einem *Macacus* im Halsmark, dort, wo Vorderhorn und Hinterhorn zusammenstossen, degenerierte Fasern in den Grund des Vorderhorns eintreten; ähnlich auch im Lendenmark. Er erwähnt dabei, dass bei einem anderen *Macacus* das Degenerationsfeld in der grauen Substanz viel weiter nach vorne bis etwa in die Hälfte des Vorderhorns reichte.

Wir sahen in unseren Fällen bei sämtlichen Katzen Ausstrahlungen degenerierter Pyramidenfasern gegen den motorischen Trigemuskern, den Fazialiskern, den Nucleus lateralis, weniger gegen den Nucleus ambiguus, den dorsalen Vaguskern, noch weniger gegen den Hypoglossuskern. Mit aller Deutlichkeit konnten wir Pyramidenfasern in den Fazialiskern eintreten und sich in demselben auflösen sehen. (Siehe die Befunde bei Katze H, F und J, Figg. 15 [Taf. III], 21 [Taf. IV]  $\beta$ ). Ein Aufsplintern von Pyramidenfasern glaubten wir in einem Falle (Katze J) auch im Nucleus lateralis (Fig. 23 [Taf. IV]) konstatieren zu können.

Noch bemerkenswerter als diese Befunde im Hirnstamm, die ja mit einer Anzahl der angeführten Literaturangaben gut übereinstimmen, erscheint uns der Nachweis des Endigens von Pyramidenbahnen in den Vorderhörnern bei einem Affen. Bei *Macacus* 3 (Er) findet sich, wie dort ausführlich beschrieben, eine Pyramidendegeneration, hochgradige Degeneration im kontralateralen, geringe im homolateralen Seitenstrang. Aus dem stark degenerierten Pyramidenseitenstrang lassen sich im Hals- und Lendenmark zahlreiche, im Dorsal- und Sakralmark weniger reichliche Fasern in die Zona intermedia verfolgen. Die Vorderhörner des Hals- und Lendenmarkes zeigen nun zahlreiche Degenerationskörnchen in der Umgebung der grossen Zellen, und zwar mehr auf der der Läsion gegenüberliegenden Seite, in geringerem Grade auch auf der Seite der Läsion. Die Hinterhörner sind frei von Degenerationskörnern. Im Halsmark bleibt bloss eine mediale Zellgruppe, im Lendenmark eine dorso-laterale Zellgruppe frei von Degenerationsschollen. Durch die ventrale und dorsale graue Kommissur sieht man im Hals- und Lendenmark zahlreiche degenerierte Fäserchen ziehen, im Sakralmark einzelne, im Dorsalmark keine. Auch aus dem wenig degenerierten Pyramidenseitenstrang der Läsionsseite ziehen degenerierte Fäserchen ins Vorderhorn. Der Zusammenhang der Pyramidendegeneration mit den Degenerations-

---

1) Sitzungsber. der Wiener Akad. CXIV. 1905.

körnchen der Vorderhörner erscheint unzweifelhaft, wenn man insbesondere den frappanten Gegensatz zwischen den von Körnchen erfüllten Vorderhörnern des Hals- und Lendenmarks mit den vollkommenen degenerationsfreien Vorderhörnern des Dorsalmarks in Betracht zieht (Figg. 52, 53 [Taf. VI], 54, 55 [Taf. VII]).

## 5.

Die Rindenbrückenbahn kreuzt nicht die Seite. Wir haben sub 2 angegeben, dass die direkte Zerebro-Zerebellarbahn zum Teil in der Brücke die Seite kreuzt. Wir haben jedoch, trotzdem wir darauf geachtet haben, in keinem Falle Rindenbrückenfasern nachweisen können, welche vor ihrer Auflösung im Pons auf die andere Seite gezogen wären.

## 6.

Wir wollen hier noch einige Bemerkungen über die Pyramidenbahn einfügen, ohne in extenso auf dieselben einzugehen. In einem Falle [Katze 1 (H)] haben wir ein sogenanntes Pickisches Bündel gefunden, welches in unserem Falle nichts anderes war, als ein weiter zerebral kreuzendes Pyramidenbündel, das sich mit der Hauptmasse der Pyramidenfasern nach der Kreuzung wieder vereinigte (Figg. 5, 6, 7 [Taf. II] §). Während derartige Bündel beim Menschen seit ihrer ersten Beschreibung durch Pick<sup>1)</sup> oftmals gesehen und gewürdigt wurden, so durch Hoche<sup>2)</sup>, Obersteiner<sup>3)</sup>, Karplus und Spitzer<sup>4)</sup> u. a., wurden derartige abnorme Bündel beim Tier seltener gesehen. Lewandowsky<sup>5)</sup> hat bei der Katze, Lewy<sup>6)</sup> bei einem Affen ein Pickisches Bündel beschrieben, doch stellten diese beim Tier gefundenen Bündel aufsteigende Bahnen dar.

In einem Falle konnten wir Pyramidenfasern zur gleichseitigen Oliva inferior verfolgen. Derartige Fasern hat beim Affen bereits Lewandowsky<sup>5)</sup> beschrieben.

Pyramidenfasern zu den Hinterstrangkernen fanden wir niemals. Es wird aber manchmal durch den zerebralsten Teil der Pyramidenkreuzung der Anschein erweckt, als ob diese Fasern tatsächlich in die Hinterstrangkernkerne zögen. Eine genaue Durchsicht der Serie ergab uns aber jedesmal, dass die Fasern nicht in die Hinterstrangkernkerne selbst

---

1) Archiv f. Psych. 1890.

2) Archiv f. Psych. 1898.

3) Arb. a. d. neurol. Inst. der Wiener Univ. II.

4) Arb. a. d. neurol. Inst. der Wiener Univ. XI. 1904.

5) Unters. ü. d. Leitungsb. d. Truncus cerebri. Jena 1904.

6) Folia neuro-biologica. 1908.



eintreten, sondern ventrolateralwärts umbiegen und in die entsprechenden Pyramidenseitenstränge gelangen. Es scheint uns nicht unmöglich, dass ein solches Verhalten der zerebralen Pyramidenfasern Probst<sup>1)</sup> zu der irrthümlichen Annahme geführt hat, dass Pyramidenfasern in die Hinterstrangkernkerne ziehen. Es finden sich nach ihm bei Zerstörung der Pyramidenbahn in der inneren Kapsel sowie in der Brücke häufig degenerierte Fäserchen in den gegenüberliegenden Hinterstrangkernen, welche mit sich kreuzenden Pyramidenbahnen in Verbindung stehen. Die von Probst in den Hinterstrangkernen gefundenen degenerierten Fäserchen dürften eher von einer Degeneration hinterer Wurzelfasern hergerührt haben.

Einen Pyramidenvorderstrang haben wir sowohl bei den Katzen als auch bei den Macacen vermisst<sup>2)</sup>.

Bemerkenswert ist das Verhalten des Pyramidenseitenstranges im Halsmark bei *Macacus*. Wir finden hier ganz regelmässig im obersten Halsmark ein Durchflechten von Pyramidenfasern und Kleinhirnseitenstrangfasern und die Bildung einer sichelförmigen Randzone degenerierter Pyramidenfasern (Figg. 52 [Taf. VI], 64 [Taf. VII]). Im obersten Dorsalmark fehlt diese degenerierte Randzone und die degenerierte Pyramidenstrangbahn ist durch eine Zone gesunder Fasern von der Peripherie getrennt. Dieses eigenthümliche vom Menschen abweichende Verhalten der Pyramidenfasern im Halsmark haben schon Spitzer und Karplus<sup>3)</sup> bei ihren *Macacen* hervorgehoben. Auch Probst<sup>4)</sup> war dasselbe aufgefallen.

Die wiederholt aufgeworfene Frage über die Verteilung der Pyramidenfasern im Pedunculus kann durch unsere vollständigen, bezw. fast vollständigen Durchtrennungen nicht gelöst werden. Es liesse sich aber leicht bei partiellen Pedunculusläsionen nach unserer Methode entscheiden, aus welchem Pedunculusareal sich die Pyramidenfasern sammeln, ferner in wie weit die Fasern für die obere und für die untere Extremität auch im Pedunculus noch von einander getrennt sind, wie dies neuerlich wieder behauptet wurde.

---

1) Archiv f. Anatomie und Entwicklungsgesch. 1902.

2) Mellus (Neurolog. Zentralbl. 1894) hat eine Andeutung von einem Pyramidenvorderstrang bei einem *Macacus* gesehen. Probst (Sitzungsber. d. Wiener Akad. der Wissensch. Bd. 114, 1905) fand einen sehr kleinen Pyramidenvorderstrang bei *Macacus*. Karplus (Variabilität und Vererbung am Zentralnervensystem, Wien 1907) sah auch einmal eine Andeutung von Pyramidenvorderstrang bei *Macacus*.

3) Arb. a. d. neur. Inst. d. Wiener Univ. XVI. 1907.

4) Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss. CXIV. 1905.

### Commissura hypothalamica anterior, Commissura Meynert und Ganglion commissurae Meynerti.

Diese beiden Kommissuren sind selbständige Gebilde, deren Fasern aber auf einer kleinen Strecke denselben Weg benutzen; lateral vom Chiasma liegen beide eine Strecke weit dorsal unmittelbar dem Tractus opticus an. Wir fanden in der Commissura hypothalamica vorwiegend gröbere Degenerationskörnchen, in der Meynertschen Kommissur vorwiegend feinere, können jedoch eine so scharfe Unterscheidung, wie sie in dieser Beziehung von Lewandowsky<sup>1)</sup> angegeben wird, nicht bestätigen.

Die Fasern der Commissura hypothalamica sahen wir aus medialen Schleifenanteilen vor deren Einstrahlung in den Thalamus abzweigen, sich medial- und ventralwärts wenden und die Fornixsäule umgreifend, zur Kreuzung ziehen. Auf der anderen Seite konnten wir sie lateralwärts bis an den Globus pallidus verfolgen. Dieser Befund stimmt mit einem früheren von Spitzer und Karplus<sup>2)</sup> überein, während Probst<sup>3)</sup> und Lewandowsky<sup>1)</sup> angeben, dass die Fasern der Commissura hypothalamica nach der Kreuzung in den dorsalen Abschnitt der Zona reticulata thalami ziehen.

Ueber die Meynertsche Kommissur haben Spitzer und Karplus<sup>2)</sup> angegeben, dass sich ihre Fasern nach der Kreuzung in den ventralsten Gebieten des Linsenkerns verlieren, während Lewandowsky<sup>1)</sup> dieselben nur bis in das Stratum supraopticum Vogts ventral vom Pedunculus cerebri verfolgen konnte. Wir sahen die aus dem Schleifenareal stammenden Fasern der Meynertschen Kommissur (Figg. 39 [Taf. V], 57 [Taf. VII] 9) oral vom Nucleus ruber die Substantia nigra Sömmeringi umziehen, so an den lateralen Pedunculusrand gelangen, zum Teil auch die lateralsten Pedunculusfasern durchbrechen, nun zwischen Tractus opticus und Pedunculus ventral- und zerebralwärts ziehen und dorsal vom Chiasma die Seite kreuzen (Figg. 39 [Taf. V], 56, 57 [Taf. VII] CM), um dann wieder zwischen Pedunculus und Tractus opticus der anderen Seite spinalwärts und dorsalwärts zurückzukehren bis zu einem bohnenförmigen Ganglion, welches dem lateralen Rand des Pedunculus kappenförmig aufsitzt und mit der Zona incerta zusammenhängt (Figg. 39 [Taf. V], 57 [Taf. VII] GCM). Dieses Ganglion und die Einstrahlung der Fasern der Meynertschen Kom-

1) Leitungsb. des Truncus cerebri. Jena 1904.

2) Arb. a. d. neurol. Inst. d. Wiener Univ. XVI. 1907.

3) Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. 1900.

missur in dasselbe konnten wir bei den Affen 1 (Em) und 4 (Si) ausserordentlich deutlich nachweisen. Diese schon mit freiem Auge an ihrer hellen Farbe erkennbare Anhäufung grauer Substanz am lateralen Pedunculusrand wollen wir als Endstätte der Fasern der Meynertschen Kommissur als Ganglion commissurae Meynerti bezeichnen.

### Lemniscus medialis.

Die mediale Schleife wurde stets in grösserem oder geringerem Umfange getroffen. Doch sind ihr Verlauf und ihre Endigungsweise genügend bekannt. Auch was über die Beziehungen des „ventralen Haubenbündels“ zur Schleife insbesondere durch die Arbeiten von Spitzer<sup>1)</sup>, Wallenberg<sup>2)</sup>, Lewandowsky<sup>3)</sup> und Probst<sup>4)</sup> bekannt geworden ist, können wir nur bestätigen. Bei den Affen — deren allgemeiner Gesundheitszustand ein schlechter war, und die wir relativ lange die Operation überleben liessen — fanden wir regelmässig retrograde Degenerationen in der Schleife zu den Hinterstrangkernen. Sehr deutlich sahen wir bei den Affen 3 (Er) (Figg. 46, 47 [Taf. VI] Lp) ein Bündel von der Schleife zum Fuss, das im Pons aus dem medialsten Schleifengebiet sich ventralwärts senkte und den Pesfasern anlegte. Dieses Bündel schien in unseren Fällen mit zentralen Bahnen motorischer Hirnnerven nichts zu tun zu haben; wir fan den bei den Affen nirgends deutliche Ausstrahlungen degenerierter Fasern gegen die motorischen Hirnnervenkerne<sup>5)</sup>.

### Commissura posterior.

Die hintere Kommissur, die Kommissur der vorderen Vierhügel und die der hinteren Vierhügel reihen sich unmittelbar aneinander und sind von einander schwer abzugrenzen. Der zerebrälste Teil des Kerns des hinteren Vierhügels ist in den vorderen Hügel vorgeschoben und ähnlich sind die oralsten Teile des vorderen Vierhügels wieder gegen den Thalamus vorgeschoben. Lewandowsky<sup>3)</sup>, der auch die Schwierigkeiten der Abgrenzung hervorhebt, meint, die hintere Kommissur sei im wesentlichen nicht anderes als eine Kommissur zwischen den oralwärts in den Thalamus vorgeschobenen Teilen der vorderen Vier-

1) Jahrb. f. Psych. und Neurol. 1899.

2) Anat. Anz. 1896, 1900; Archiv f. Psych. 1901; Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. 1904.

3) Leitungsb. des Truncus cerebri. Jena 1904.

4) Archiv f. Psych. 1900.

5) Literatur dieser Frage siehe bei Sand, Arb. a. d. neurol. Institut d. Wiener Univ. 1903.

hügel. Wir finden die hintere Kommissur in ihren spinalsten Anteilen von der Faserkreuzung des tiefen Marks noch durch zentrales Höhlengrau getrennt. Weiter zerebral legen sich dann die Fasern der hinteren Kommissur ventral unmittelbar an die Fasern des tiefen Marks und verdrängen dieselben allmählich, bis dann die dorsale Decke des Aquaeductus Sylvii, bevor sich derselbe in den dritten Ventrikel öffnet, nur von der hinteren Kommissur allein gebildet wird. In der eigentlichen hinteren Kommissur sahen wir trotz unserer äussert ausgedehnten Schleifenverletzungen niemals Schleifenfasern, ebensowenig Fasern aus dem Brachium conjunctivum und stimmen in dieser Beziehung mit Lewandowsky<sup>1)</sup> gegenüber den gegenteiligen Angaben von Tschermak<sup>2)</sup> und Probst<sup>3)</sup> überein. In einem Falle, wo die Verletzung unmittelbar in der fächerförmigen Ausstrahlung der aus der Commissura posterior kommenden Fasern lag, konnten wir in ihr degenerierte Fasern die Seite kreuzen sehen, welche weiter zerebralwärts in die ventralen Thalamuskern einzustrahlen schienen (Katze 1 [H]).

Von einem besonderen Interesse erschien uns auch ein absteigendes Bündel aus der hinteren Kommissur. Bei Verletzung des zerebralen Endes des hinteren Längsbündels und der demselben lateral anliegenden Haubenpartie sahen wir Fasern aus dieser Gegend in der Commissura posterior die Seite kreuzen (Fig. 8 [Taf. II] fa'), dann in die unmittelbar lateral vom hinteren Längsbündel gelegenen Markpartien einstrahlen und an dieser Querschnittsstelle spinalwärts ziehen. Während dieses Verlaufes gingen zahlreiche Fasern aus dem Bündel in die Okulomotoriuskerne (Fig. 9 [Taf. II] fa'). Die Degeneration liess sich bis zur Höhe des Trochleariskerns verfolgen (Fig. 10 [Taf. III] fa'). Ein ganz ähnliches Bündel sahen wir in demselben Falle (Katze 3 [F]) auf der Seite der Läsion ungekreuzt lateral vom hinteren Längsbündel bis in die Höhe des Trochleariskerns ziehen und in seinem Verlaufe gleichfalls Fasern an die Okulomotoriuskerne abgeben (Figg. 8, 9, 10 fa). Probst<sup>3)</sup> hat nach Durchschneidung der hinteren Kommissur die Fasern eines lateral vom hinteren Längsbündel gelegenen absteigenden Bündels degenerieren sehen, welche hinter dem Trochleariskern mit Aufsplitterungen endeten und nach dem Autor von den Fasern des Guddenschen Haubenbündels nicht zu trennen waren. Es ist möglich, dass der von Probst beschriebene Faserzug derselbe ist, aus dem wir die Degenerationen in die Okulomotoriuskerne einstrahlen sahen.

---

1) Leitungsb. des Truncus cerebri. 1904.

2) Archiv f. Anat. und Entwicklungsgesch. 1898.

3) Archiv f. Psych. 1900.

### Vordere Vierhügel.

Ist die hintere Kommissur bei noch so ausgedehnter Schleifenläsion frei von degenerierten Fasern, so verhält es sich anders mit der sich ihr spinal und dorsal anschliessenden Kreuzung der vorderen Vierhügel. In einer grossen Anzahl von Fällen sahen wir degenerierte Schleifenfasern in dieser Kreuzung die Mittellinie übersetzen und auf der anderen Seite sich zerebral und dorsal wendend, durch die Schleifenschichte des vorderen Vierhügels und durch den Arm desselben und durch die ventralen Partien des Pulvinars zerebralwärts in ventrale Thalamuspartien ziehen, siehe z. B. Affe 3 (Er), Fig. 45 [Taf. VI].

In einem Falle (Katze 6 [N]) sahen wir bei Zerstörung des medio-ventral vom Corpus geniculatum mediale gelegenen Haubengebietes Fasern in S-förmigen Bogen in die Schleifenschichte (5) der Vierhügel ziehen (Fig. 28 [Taf. IV] x); weiter spinalwärts sah man dann in dieser Schichte zahlreiche Degenerationsschollen. Einzelne degenerierte Fasern gelangten in der Kreuzung dorsal vom Aquaeductus in die Schleifenschichte des kontralateralen Corpus quadrigem. ant.

Im tiefen Mark der vorderen Vierhügel sahen wir bei Verletzung der prä dorsalen Bündel wiederholt retrograde Degenerationen.

Die Vierhügelvorderstrangbahn sahen wir Fasern in die Zellgruppen des Seitenhorns und an die medialen Zellgruppen des Vorderhorns abgeben (Fig. 24 [Taf. IV] τ). Auch in den Fazialiskern (Fig. 20 [Taf. IV] σ) und in den Nucleus lateralis treten Fasern dieses Bündels ein.

Aufsplitterungen der Vierhügelvorderstrangbahn im Vorderhorn sind von Redlich<sup>1)</sup>, Tschermak<sup>2)</sup> und Probst<sup>3)</sup>, solche im Fazialiskern von Probst angegeben worden.

### Hintere Vierhügel.

Die Beziehungen zur lateralen Schleife sind genügend bekannt, auch die zur kontralateralen Schleife; die Probstsche Kommissur (obere Kreuzung der lateralen Schleife von Spitzer und Karplus) konnten wir bestätigen.

Bei Verletzung der lateralen Schleife sahen wir nie Fasern durch den hinteren Vierhügel hindurch zerebralwärts ziehen. Bei Zerstörung eines Teiles des Corp. quadrigem. post. selbst jedoch konnten wir ein degeneriertes Faserbündel beobachten (Affe 1 [Em], Fig. 41 [Taf. V] φ),

1) Monatsschr. f. Psych. und Neurol. 1899.

2) Archiv f. Anat. 1898.

3) Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. 1899.

3) Leitungsb. im Gehirn und Rückenmark. Leipzig 1899.

das zerebralwärts durch den Rest desselben hindurchzog und sich dann lateral der medialen Schleife anlegte und mit ihr verschmolz.

### Zur Olive absteigende Bahnen.

1. Bechterew<sup>1)</sup> hat als zentrale Haubenbahn einen Faserzug beschrieben, der aus der Gegend des dritten Ventrikels medial vom roten Kerne herabzieht, dann ventrolateral vom hinteren Längsbündel liegt, die Kreuzung der Bindearme durchsetzt, dann zentral in der Haubenfaserung zu liegen kommt und schliesslich von der lateralen Seite her an die untere Olive herantritt. Probst<sup>2)</sup> meint nachgewiesen zu haben, dass diese zentrale Haubenbahn eine Zwischenhirn-Olivenbahn sei, die aus dem roten Kern entspringe, wobei er nicht ausschliesst, dass ein Teil der Fasern seinen Ursprung noch weiter sehnhügelwärts habe. Lewandowsky lässt die zentrale Haubenbahn (Tractus tecti olivaris) aus dem Quadrigeminum anterius entspringen. Sorgo<sup>3)</sup> sah in einem Falle beim Menschen die zentrale Haubenbahn aus dem lateren Haubenfeld herabziehen, weiter zentralwärts strahlte sie aus dem lateralen Haubenfeld in die Bindearme ein und konnte nicht weiter verfolgt werden.

Wir konnten in mehreren Fällen eine aus dem Mittelhirn zur unteren Olive absteigende Bahn verfolgen, deren Lage im spinalen Anteile der Brücke und in der Medulla oblongata vollkommen mit den betreffenden Angaben der Autoren übereinstimmt und die sich dadurch als zentrale Haubenbahn charakterisiert; wir sahen dieselbe (cH) aus der dorsolateralen Haubenecke (Ka 4 J Fig. 18 [Taf. III]; Af 3 Er Fig. 42 [Taf. VI]; Af 4 Si Figg. 59, 60 [Taf. VII] dort, wo sich das Brachium conjunctivum aus dem Kleinhirn in die Medulla einsenkt, in medioventral gerichteten Bogen an die dorsomediale Seite der oberen Olive und von hier spinalwärts ziehen. Ueber den Ursprung des Bündels können wir nichts angeben, doch stimmt die Herkunft aus der dorsolateralen Haubenecke gut mit der Angabe Sorgos überein. Das von uns hier als zentrale Haubenbahn beschriebene Bündel schien bei einem Affen (4 [Si], Fig. 62, 63 cH) aus einem lateralen, vorwiegend grobkörnigen und einem kleineren medialen, vorwiegend feinkörnigen Anteil zu bestehen. Bei der Katze war es im ganzen sehr feinkörnig.

2. Ausser der eben beschriebenen Bahn konnten wir eine zweite unseres Wissens bisher nicht bekannte Bahn aus dem Mittelhirn in die

1) Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. 1899.

1) Leitungsb. im Gehirn und Rückenmerk. Leipzig 1899.

2) Jahrb. f. Psych. und Neurol. Leipzig 1903.

3) Neurol. Zentralbl. 1902.

untere Olive hinein verfolgen. Wir haben dieselbe bei zwei Katzen gesehen (3 [F], 5 [L]). Aus der Verletzungsgegend entsprechend dem zerebralen Ende des Fascicul. longit. post. zieht die feinschollige degenerierende Bahn spinalwärts. In der Gegend des Okulomotoriuskernes liegt sie, wie in den Fällen ausführlich beschrieben, lateral vom Fascic. longit. post. (Fig. 9 [Taf. II] fd) rückt allmählich weiter ventralwärts (Figg. 10, 11 [Taf. III] fd) wird durch das Ganglion tegmenti profundum vom Fascic. longit. post. getrennt, kommt in die Prä dorsalgegend (Figg. 12, 13 [Taf. III] fd), rückt dann weiter an die Mittellinie und bildet dorsal vom Corpus trapezoideum einen schmalen, knapp neben der Raphe liegenden Degenerationsstreifen (Figg. 14, 15 [Taf. III] fd, Fig. 25 [Taf. IV] fd) und strahlt beim Auftreten der unteren Olive in den Hilus derselben ein, ihre graue Masse mit feinsten Körnchen erfüllend (Fig. 16 [Taf. III] fd, Fig. 26 [Taf. IV] fd). Diese aus der Gegend des zerebralen Endes des hinteren Längsbündels oder aus vielleicht noch weiter zerebral gelegenen Partien herabziehende Bahn erhält in der Höhe der oberen Olive, wo die Bahn bereits neben der Mittellinie liegt, einen Zuzug von feinen degenerierten Fäserchen aus den mittlerem Partien der Haube. Dass diese Bahn, die durch ihre eigentümliche Formation und durch ihre Lage neben der Raphe, durch das Einstrahlen in den Hilus der unteren Olive so deutlich charakterisiert ist, etwas ganz anderes ist wie das, was die Autoren und auch wir als zentrale Haubenbahnen bezeichneten, ist wohl ohne weiteres ersichtlich<sup>1)</sup>. Man könnte sie als mediale Mittelhirnolivenbahn bezeichnen.

### Trigeminus, Geschmacksbahn.

1. In mehreren Fällen (Katze 4 [J], 7 [O], Affe 4 [Si]) sahen wir im Velum medullare ein Bündel degenerierter Fasern kreuzen, das dann zwischen Brachium conjunctivum und zerebraler Trigeminuswurzel, durch das laterale Haubenfeld sich hindurchschlingend, ventral- und spinalwärts in die zerebralsten Ebenen des sensibeln Trigeminuskernes zu ziehen scheint. Es handelt sich hier möglicherweise um eine Cerebellum-Trigeminusbahn (Figg. 18 [Taf. III], 33 [Taf. V], 42 [Taf. VI]  $\mu$ ).

2. Eine absteigende Bahn aus der Gegend der zerebralen Trigeminuswurzel hat Probst<sup>2)</sup> beschrieben. Die degenerierten Fasern der zerebralen Trigeminuswurzel verlassen, sagt dieser Autor, mit den motorischen Fasern eng verbunden die Medulla, ein rundliches Bündel der

1) Auf Figg. 12—15 [Taf. III] cH und fd kann man beide Bahnen von einander getrennt degeneriert sehen.

2) Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. 1899.

degenerierten Fasern der zerebralen Trigeminiwurzel bleibt aber auch nach dem Verschwinden des motorischen Trigeminskernes an derselben Stelle und zieht hier in sagittaler Richtung kaudalwärts und liegt weiter spinal an der ventralen Seite des Glossopharyngeus-Vaguskernes und des Solitärbündels. Kollateralen desselben ziehen zwischen die ventralen Zellen des Glossopharyngeus-Vaguskernes. Das Bündel bleibt solange sichtbar, solange noch die austretende Glossopharyngeus-Vaguswurzel erscheint. Es scheint Probst wahrscheinlich, dass die zerebrale Trigeminiwurzel nach ihren Beziehungen zu dem motorischen Trigeminskern, zu der motorischen Trigeminiwurzel und zum Glossopharyngeus-Vaguskern in enger Verbindung mit dem „Kau- und Schluckgeschäft“ steht. Diesen Faserzug hat auch Lewandowsky<sup>1)</sup> bestätigt und den Namen Tractus Probsti dafür vorgeschlagen. Auch Lewandowsky beschreibt und zeichnet wie Probst das Bündel im dorsalsten Abschnitt der *Formatio reticularis medial* von der *Substantia gelatinosa trigemini*. Lewandowsky meint, dass dieser Faserzug aus Kohnstamm's<sup>2)</sup> *Nucleus spinalis tecti intratrigeminalis* stamme, während Kohnstamm und Quensel<sup>3)</sup> ihn aus dem *Nucleus mesencephal. trigemini* entspringen lassen.

Wir haben die zerebrale Trigeminiwurzel zusammen mit dem Probstschen Bündel in zwei Fällen bei einem Affen und bei einer Katze degeneriert gefunden und sahen letzteres an der ihm von Probst und Lewandowsky zugewiesenen Stelle in der *Formatio reticularis*; dieselbe zeigt in diesen Höhen eine äusserst charakteristische dorsale Begrenzung; lateral vom *Fasciculus long. post.* erhebt sich die *Substantia reticularis* in zwei Kuppen. Spitzer und Karplus bezeichnen, wie auch wir, die mediale Kuppe mit x, die laterale mit y. In dieser lateralen Kuppe, somit an einer scharf umgrenzten Stelle, dorso-medial von der *Subst. gelat. Trig.* liegt der *Tractus Probsti* bei Katzen (Figg. 19—23 [Taf. IV] Pro) und bei Affen (Figg. 43, 44 [Taf. VI] Pro); und hier zeichnen ihn auch Probst und Lewandowsky. Die genaue Fixierung der Lage desselben erschien mit Rücksicht auf die nun zu besprechende Bahn geboten.

3. Ausser dieser Bahn sahen wir bei drei Affen (1 [Em] 3 [Er] 4 [Si]) einen Faserzug  $\omega$ , der aus feinsten Fäserchen sich innerhalb der *Substantia gelatinosa glossopharyngei* zu einem Bündel sammelt (Figg. 44 [Taf. VI], 63 [Taf. VII]  $\omega$ , das dann zerebralwärts ziehend, der Sub-

1) Leitungsb. des Truncus cerebri. Jena 1904.

2) Monatsschr. f. Psych. und Neurol. 1900.

3) Neurol. Zentralbl. 1908.



stantia gelatinosa trigemini lateral und dorsal anliegt (Figg. 50 [Taf. VI], 62 [Taf. VII]  $\omega$ ); aus dem sensiblen Trigeminskern erhält dieses Bündel einen grossen Zuwachs von Fasern (Figg. 43, 49 [Taf. VI], 61 [Taf. VII]  $\omega$ ), mit welchen vereint es dorsalwärts und zerebralwärts in die Konkavität des Brachium conjunctivum aufsteigt und das laterale Haubenbündel<sup>1)</sup> bildet (Figg. 48 [Taf. VI], 60 [Taf. VII] 1H [ $\omega$ ]). An dieser Stelle sitzt in zwei Fällen, Affe 4 (Si) Fig. 59 und Affe 1 (Em) Fig. 42 die Verletzung, und von hier aus degenerierte das beschriebene Bündel spinalwärts bis in den Glossopharyngeuskern. Zerebralwärts konnte die Bahn im Falle 1 (Em) nicht weiter verfolgt werden wegen der Grösse der Verletzung in der dorso-lateralen Haubenecke. Beim Falle 4 (Si) aber, wo die Verletzung erst weiter zerebral an Grösse zunahm, konnte die Bahn ein Stück weit zerebral, und zwar degeneriert verfolgt werden, und es machte den Eindruck, als ob die degenerierten Fasern aus dem lateralen Haubenbündelchen sich ventromedialwärts wendeten. Auffallend war es, dass beim Affen 3 (Er) das Bündelchen auf der Seite der Läsion, doch ohne direkte Verletzung degeneriert war. Hier konnte man die Fasern ebenfalls aus der Substantia gelatinosa glossopharyngei und dem sensiblen Trigeminskern in das laterale Haubenbündelchen verfolgen (Figg. 50, 49, 48 [Taf. VI]  $\omega$ ); von hier aus sieht man dann die Fasern sich ventromedialwärts wenden, und sie scheinen die hier gegen die dorsolaterale Haubenecke aufsteigenden Fasern der zentralen Haubenbahn (cH) in spitzem Winkel zu durchkreuzen in der Richtung gegen den Nucleus reticularis tegmenti und das ventrale Haubenfeld (Figg. 47, 46 [Taf. VI]  $\omega$ ). Die hier sich anschliessende Verletzung machte eine weitere Verfolgung zerebralwärts unmöglich.

Wir haben hier also einen Faserzug, der von einer Verletzung im lateralen Haubenbündelchen aus sowohl spinalwärts als zerebralwärts degeneriert ist. Den spinalen Teil der Degeneration in dem sensiblen Trigeminus und in den Glossopharyngeuskern möchten wir als eine retrograde Degeneration auffassen. Ueberhaupt scheint es in diesem Bündel leicht zum Auftreten von Degenerationskörnern zu kommen, der anscheinend spontanen Degeneration auf der Verletzungsseite bei Affe 3 (Er) nach zu urteilen. Danach hätten wir hier einen zerebralwärts ziehenden Faserzug, der aus dem sensiblen Trigeminskern und zum Theil Glossopharyngeuskern stammend, zwar nicht denselben Weg wie die Hauptmasse der zerebralen Bahn des sensiblen Trigeminus einschlägt, sondern sich vor-

1) cf. Marburg. Mikroskop.-topograph. Atlas des menschlichen Zentralnervensystems. 2. Aufl. Wien 1910. Taf. XI. Fig. 31.

erst im lateralen Haubenbündelchen sammelt, um aber schliesslich doch vielleicht in das ventrale Haubenfeld zu gelangen, also in jene Gegend, in die Spitzer<sup>1)</sup> die zerebrale Bahn aus dem sensiblen Trigeminus verfolgt hat (was später auch Lewandowsky bestätigen konnte). Es handelt sich also aller Wahrscheinlichkeit nach um einen Teil der zerebralen Bahn aus dem sensiblen Trigeminus, und zwar mit Rücksicht auf den eigenartigen Weg über das laterale Haubenbündelchen um einen vielleicht funktionell von der übrigen verschiedenen Teil derselben.

Der doppelte Ursprung unserer Bahn aus der primären Endstätte des Geschmacksnerven Glossopharyngeus und aus dem sensiblen Kern des ebenfalls Geschmacksfasern führenden Nervus trigeminus legt die Vermutung nahe, dass es sich hier um eine Bahn handelt, welche der Zusammenfassung von Geschmackseindrücken dient, also um eine zentrale Geschmacksbahn.<sup>2)</sup>

Sowie der Tractus Probsti stellt auch die „Geschmacksbahn“ einen aus dem Trigeminusgebiet ins Glossopharyngeusgebiet verfolgbaren Faserzug dar. Doch zeigt schon ein Blick auf Figg. 43, 44 [Taf. VI] bei Affe 1 (Em), bei welchem beide Bahnen degeneriert sind, deren verschiedene Lage. Der Tractus Probsti (Pro) hängt mit der zerebralen Trigeminuswurzel zusammen, unsere Bahn ( $\omega$ ) liegt lateral davon im lateralen Haubenbündel. Weiter spinal liegt der Tractus Probsti dorsomedial, unsere Bahn dorso-lateral von der Subst. gelatin. trigemini, dann lässt sich der Tractus Probsti in die charakteristische Kuppe  $\gamma$  der Substantia reticularis verfolgen, während unsere Bahn hier wie in allen Höhen lateral vom Tractus Probsti liegend sich innerhalb der Substantia gelatinosa glossopharyngei befindet.

Von der Substantia nigra Sömmeringi können wir nur aussagen, dass ein grosser Teil der Fibræ rectae mesencephali aus ihrem lateralen zerebralen Anteil stammt, und dass sie hier zahlreiche Fasern gegen die vorderen Vierhügel und gegen die ventral davon gelegenen Partien entsendet (Fig. 28 [Taf. IV]  $\eta$ ).

1) Jahrb. f. Psych. XVIII. 1899.

2) Schon Wallenberg (vor ihm Hösel, Arch. f. Psych., Bd. 24, 25) sah das laterale Haubenbündelchen für einen Teil der zentralen Trigeminusbahn an, leitete dasselbe jedoch im Gegensatz zu uns aus dem Quintuskern der gekreuzten Seite ab. Der in diesen Fragen so kompetente Forscher hält den Tractus fascicul. Foreli für die Fortsetzung von l. H., also eines Teiles der zentralen Trigeminusbahn. Uns schien jedoch das laterale Haubenbündelchen, wie erwähnt, in das ventrale Haubenfeld zu gelangen. Wallenberg, Archiv f. Psych. 1895; Anatom. Anzeiger. 1896, 1900, 1905.

Bezüglich des *Brachium conjunctivum* bestätigen wir nur die Angaben anderer Autoren. Es degeneriert zerebellofugal ein grosser Teil feiner Fasern, durchzieht den roten Kern und gelangt in den Thalamus, es hat keine Beziehungen zur hinteren Kommissur. Bei Katzen sahen wir eine absteigende Degeneration des *Brachium conjunctivum descendens* (Figg. 19—22 [Taf. IV], 33—35 [Taf. V] Bcd).

Der Verlauf des Monakowschen Bündels ist genügend bekannt, insbesondere durch die Arbeiten von Probst<sup>1)</sup>, Collier und Buzzard<sup>2)</sup>, Rothmann<sup>3)</sup>, Redlich<sup>4)</sup> u. a. In unseren Fällen sahen wir Aufsplitterungen degenerierter Fasern im motorischen Trigeminskern, im Fazialiskern, im Nucleus lateralis; in einem Falle (Katze J) schien es, als ob Fasern des Monakowschen Bündels in der oberen Olive endeten (Fig. 19 [Taf. IV] links  $\rho$ ).

Vom Gowerschen Bündel sei erwähnt, dass wir einzelne seiner Fasern im Velum medullare kreuzen sahen.

Den Tractus tegmento-mamillaris sahen wir absteigend bis in das Ganglion tegmenti profundum degeneriert, wie das bereits mehrfach angegeben wurde, Katze 1 (H) Figg. 1, 2, 3 [Taf. II] fc, Katze 3 (F), Figg. 9 [Taf. II], 10, 11 [Taf. III] fc.

Auch unsere Befunde über absteigende Degeneration des medialen Anteils des hinteren Längsbündels decken sich mit den zahlreichen diesbezüglichen Literaturangaben.

## IX.

### Ergebnisse der Marchi-Untersuchung bei 7 Katzen und 3 Affen.

#### Katze 1 (H.).

(Tafel II, Fig. 1—7.)

(Verletzungsschema s. S. 289).

Die erste Operation ist am 15. Februar ausgeführt worden, am 28. Februar wurde das Tier getötet, also dreizehn Tage nach der Operation. Die zweite Operation überlebte das Tier bloss 6 Tage.

Es kommt also nur die Degeneration nach der ersten Operation in Betracht, da die Degeneration nach der zweiten Operation sich auf die unmittelbare Umgebung der Verletzung beschränkt.

1. Von der Verletzungsstelle aus ist der Pes pedunc. vollkommen spinalwärts degeneriert. Weder am lateralen noch am medialen Rande sind intakte

1) Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. 1899.

2) Brain. 1901.

3) Monatsschr. f. Psych. und Neurol. XVI. 1905.

4) Monatsschr. f. Psych. und Neurol. 1899.

Fasern geblieben. Von dem lateralen Zwickel des Pedunculus strahlen in der Vierhügelgegend Fäserchen gegen den hinteren Vierhügel aus, welche zwischen lateraler Oberfläche und der Schleife liegen, in ihrem weiteren Verlaufe aber nicht verfolgbare sind (Fig. 2). Auch hier strahlen zahlreiche Fäserchen durch die Schleife durch in die darübergelegenen Haubenpartien. Die Raphe kreuzende Pedunculusfasern sind in dieser Höhe nicht zu sehen. Dort, wo der Pedunculus in die Brücke einzutreten beginnt, ist eine Aufspaltung seiner Fasern in den Brückenganglien zu bemerken (Fig. 3). In tieferen Ebenen sieht man zahlreiche dicke Bündel die Seite kreuzen, um in die Brückenarme einzutreten (Fig. 3 und 4,  $\gamma'$ ). Diese Fasern umschlingen zum Teil ventral die Pyramide der anderen Seite, andere treten mitten durch die intakten Pyramidenbündel durch, wieder andere schlingen sich dorsal um die Pyramide, wobei sie durch das Schleifengebiet der intakten Seite durchtreten können und sich dann wieder in die Brücke einsenken und auf diesem Wege in die Brückenarme gelangen. Aber auch ungekreuzte Bündel sieht man aus der degenerierten Pyramide, und zwar aus einem lateral gelegenen Bündel derselben sich lostrennen und unmittelbar in den Brückenarm derselben Seite eintreten (Fig. 4,  $\gamma$ ). Diese Fasern lassen sich weiter hin bis in die Markmasse des Kleinhirnes verfolgen, in der sie sich in einzelne Fasern auflösen, so dass ein Verfolgen derselben bis zu ihrem Ende nicht möglich ist.

Wir haben es hier mit einer direkten Verbindung zwischen Pedunc. und Kleinhirn zu tun, wie wir sie später im Fall „F“ wiederfinden werden. Hier ist an der lückenlosen Serie mit Sicherheit nachzuweisen, dass die Brücke selbst gar nicht verletzt ist. Auch in viel tieferen Ebenen, wo die Pyramide aus der Brücke eben austritt und die letzten Brückenfasern spinal vom Schnitt getroffen sind, kann man das Austreten solcher Bündelchen aus der Pyramide in die Brückenfasern noch konstatieren. Ausserdem sieht man in der Brücke noch Fäserchen die Mittellinie kreuzen, in der Raphe aufsteigend in die Haube der anderen Seite gelangen, wo sie die Richtung gegen den motorischen Trigeminuskern einschlagen, ohne jedoch bis in diesen selbst verfolgt werden zu können (Fig. 3,  $\epsilon$ ). Dagegen lassen sich einzelne degenerierte Fasern in den kontralateralen Fazialiskern verfolgen. Etwas weiter spinal, noch vor dem Auftreten der Oliva inferior hebt sich von der medialen Spitze der Pyramide ein spindelförmiges Konvolut degenerierter Fäserchen dorsalwärts (Fig. 5,  $\zeta$ ), kreuzt in der Zwischenolivenschichte die Seite und kommt dadurch knapp an der Raphe in der Zwischenolivenschichte der anderen Seite zu liegen. Während nun ein Teil dieser Fasern in feinen Bündeln lateralwärts zum Teil durch die Olive durchgehend, zum Teil dorsal von derselben zum Fazialiskern gelangen, in welchem sie sich in feine Fäserchen zerteilen, bleibt ein Bündel an der Raphe liegen, tritt in weiter spinal gelegenen Ebenen weiter dorsalwärts (Fig. 6,  $\zeta$ ) und ist in der Zwischenolivenschichte deutlich isoliert zu verfolgen durch die Schleifenkreuzung durch bis in die Pyramidenkreuzung, wo es sich dann mit den anderen Pyramidenfasern nach deren Kreuzung vereinigt und in den Pyramidenseitenstrang gelangt (Fig. 7,  $\zeta$ ). Es handelt sich hier um ein aberrierendes Pyramidenbündel, welches höher oben als die übrigen Pyramidenfasern die Seite kreuzt.

in der Höhe der austretenden Hypoglossuswurzel, wo die Olive vom Schnitte in ihrer ganzen Breite getroffen ist und sie und die Pyramide von den *Fibrae arcuatae* durchzogen sind, lösen sich von der degenerierten linken Pyramide zwei Bündel von degenerierten Fasern ab, welche die Seite kreuzen, durch das Gebiet der intakten Pyramide durchziehen, die Olive ventral umschlingen und an der Oberfläche des Markes bis an den Nucleus lateralis zu verfolgen sind, ohne dass eine Endigung derselben in diesem Kerne oder der weitere Verlauf derselben sich mit Sicherheit nachweisen liesse (Fig. 6,  $\alpha'\alpha''$ ). Es sind dies also *Fibrae arcuatae*, welche aus der Pyramide stammen, und die Seite kreuzen.

Dort, wo die Pyramidenfasern in Kreuzung übergehen, nehmen die ersten derselben nach der Kreuzung einen gegen den Nucleus cuneatus gerichteten Verlauf an, so dass es den Anschein hat, als ob dieselben in diesen Kern einstrahlen wollten (Fig. 7). In tieferen Ebenen biegen dieselben wieder lateralwärts um und gelangen mit der Hauptmenge der übrigen Pyramidenfasern in die Pyramidenseitenstränge der gekreuzten Seite. Ein geringer Teil der Pyramidenfasern kreuzt nicht die Seite, sondern gelangt in den Pyramidenseitenstrang derselben Seite. Ausser in den Fazialiskernen konnten wir hier in keinem motorischen Nervenkerne Aufsplitterungen von Pyramidenfasern nachweisen.

Für die Verfolgung eventueller Degenerationen im Pedunculus weiter zerebralwärts eignet sich diese Katze nur wenig, da die Verletzung selbst sehr gross ist und noch in jenen Schnitthöhen zu finden ist, in welchen die lateralen Pedunculusfasern in die Capsula interna eintreten.

Weiter zerebralwärts finden sich im äusseren Anteil der inneren Kapsel nur vereinzelt degenerierte Fasern, die bei der Möglichkeit einer geringen Rindenschädigung durch die Operation hier nicht zu verwerten sind.

2. Der Pedunc. corp. mam. ist im Corp. mam. zerstört und weist spinal von der Verletzung einzelne spärliche degenerierte Fasern auf, während die Hauptmasse derselben nicht degeneriert ist.

3. Das Crus fornicis zeigt nur unmittelbar an der Verletzung einige Degenerationsschollen, welche ihn in seinem Verlaufe weiter zerebralwärts begleiten, während der Fascicul. thalam. mamillaris, der dorsal vom Crus fornicis schon innerhalb des Thalamus getroffen ist (1040), degeneriert ist und die Einstrahlung seiner Fasern in den vorderen Thalamuskern beobachten lässt; gegen das Corp. mam. ist er frei von Degeneration.

4. Die Schleife weist spinalwärts nur in der Nähe der Verletzung einzelne Degenerationen auf, weiter spinalwärts verlieren sich jedoch dieselben ganz und es sind nur, aus der Pyramide stammende degenerierte Fasern in ihr zu sehen, welche durch sie hindurch in die Haube treten. Sie ist von der Verletzung in ihrem lateralen Antheile  $Lm_2$  in der Höhe des Corp. genic. medialis, also knapp vor ihrem Eintritt in die Thalamuskerne getroffen. Bei ihrer Einstrahlung in dieselben vermischen sich ihre degenerierten Fasern mit ebenfalls degenerierten Fasern aus den lateral vom roten Kern gelegenen Haubenpartien sowie mit den übrigen degenerierten Fasern des durch die Verletzung in seinen medialen, kaudalen, ventralen Partien stark lädierten Thalamus. Fäserchen, welche sich aus dem medialen Rande dieses degenerierten Faserkomplexes los-

lösen, kreuzen in der Commissura hypothalamica die Seite und ziehen gegen den Globus pallidus der anderen Seite. In der vorderen Vierhügelgegend strahlen aus der lädierten Schleife nur ganz vereinzelte Fäserchen gegen den Vierhügel hinauf und in der sogenannten Schleifenschichte des vorderen Vierhügels finden sich nur äusserst spärliche Degenerationsprodukte.

5. Der Nucleus ruber ist durch die Verletzung in seinen lateralsten Abschnitten etwas verletzt. Es finden sich daher in dem gekreuzten Monakowschen Bündel einzelne degenerierte Fasern, die bis in das Rückenmark zu verfolgen sind (M). Einzelne degenerierte Fasern finden sich auch im anderen Monakowschen Bündel, doch dürften dieseiben wohl von der sechs Tage alten zweiten Verletzung herrühren, welche den Nucleus ruber der anderen Seite ziemlich arg in Mitleidenschaft zieht.

6. Die Bindearme sind beiderseits frei von Degenerationsschollen.

7. Von der Verletzungsstelle lateral vom roten Kern ziehen zahlreiche Fasern medialwärts, kreuzen die Seite und lagern sich in die prädorsale Gegend (Fig. 2 Rpd). In dieser Gegend verbleibend ziehen die Fasern spinalwärts, wo sie bis in die Vorderstränge zu verfolgen sind. Diese Fasern gehören zur Vierhügelvorderstrangbahn und sind in ihrem Verlaufe vom Vierhügel in die prädorsale Gegend von der Verletzung getroffen worden.

8. Aus der Gegend des Corpus mam. — wegen der grossen Läsion ist der Ursprung nicht näher zu bestimmen — lässt sich ein Bündel degenerierter Fasern dorsal und zugleich etwas spinal verfolgen, welches den Fasc. retroflex. am Rande des zentralen Höhlengraus umgreift und durchsetzt, so dass es dann in der Höhe der hinteren Kommissur dorsal vom Fasc. retroflex. liegt. Nun wendet sich das Bündel spinalwärts. In jenen spinaleren Ebenen, wo die hintere Kommissur eben auftritt, liegt dieses Bündel etwas ventral von den als Forelsches Haubenfaszikel bezeichneten Markfasern; in der Höhe des Okulomotoriuskernes liegt das Bündel lateral vom hinteren Längsbündel, dorsal vom roten Kern, ohne bis an das zentrale Höhlengrau zu reichen (Fig 1 fe). Es rückt spinalwärts medial und kommt knapp unterhalb des Trochleariskernes zu liegen (Fig. 2 fe) und löst sich in tieferen Schnittebenen grösstenteils im Nucl. prof. tegm. (Gudden) auf (Fig. 3 fe), während einzelne Fasern in derselben Gegend weiter spinalwärts ziehen. Wir haben es also hier bestimmt mit dem Fasciculus tegmento-mamillaris zu tun.

9. Die Verletzung zerstört auch einzelne Teile dorsal und lateral vom roten Kern in der Höhe der Commissura post. Aus dieser Haubengegend sieht man zahlreiche Fasern in der innerhalb der vorderen Vierhügel gelegenen Kreuzung auf die andere Seite hinüberziehen, durch die Schleifenschichte des vorderen Vierhügels der anderen Seite durchtreten und in die Markmasse des Brachiums corp. quadrig. ant. ziehen, in der sie sich dann weiterhin verlieren. Aus derselben Gegend ziehen ferner zahlreiche Fasern auch in die Commissura post. selbst, kreuzen die Seite und enden wahrscheinlich im medialen, vielleicht auch ventralen Thalamuskern der gekreuzten Seite.

10. Auch das Brachium corp. quad. post., sowie das Corp. genic. med. sind zum grossen Teil zerstört. Im Brachium corp. quad. post. sind spinal-

wärts keine Degenerationen zu verfolgen. Es ziehen also alle seine Fasern zerebralwärts. Vom Corp. genic. med. ziehen degenerierte Fasern zerebralwärts, welche sich den lateralsten Partien des Pedunculus anschliessen. Ein weiteres genaueres Verfolgen ihrer Endigung ist hier nicht möglich, weil auch das Grosshirn bei der Operation etwas verletzt wurde.

11. Die Optikusstrahlung ist bei ihrem Eintritt in den vorderen Vierhügel durch die Verletzung ebenfalls lädiert, wodurch in den betreffenden Schichten des Vierhügels zahlreiche Fasern degeneriert sind.

12. Von der Verletzung der lateral vom roten Kern gelegenen Haubenpartien ziehen spinalwärts über die ganze Haubengegend verstreute degenerierte Fasern, welche sich später medialwärts wenden und allmählich sich verlieren.

### Katze 3 (F.).

(Tafel II u. III, Fig. 8—16.)

(Verletzungsschema s. S. 299 und 300.)

Die erste Operation ist am 1. Februar ausgeführt worden, das Tier ging am 21. Februar ein. Die zweite Operation überlebte das Tier bloss 3 Tage.

Es kommen also bloss die Degenerationen nach der ersten Operation in Betracht.

1. Von der Verletzungsstelle ist der Pes pedunc. spinalwärts total degeneriert. Weder am lateralen, noch am medialen Rande finden sich irgend welche intakte Fasern. Auf ihrem Wege spinalwärts treten in der Vierhügelgegend am lateralen Rande des Pedunc. kleine Fäserchen dorsalwärts, welche knapp an der lateralen Oberfläche in der Richtung gegen den hinteren Vierhügel ausstrahlen (Schn. 800), vor Erreichung desselben jedoch sich im Gewebe verlieren (Fig. 10 [Taf. III]). Von der dorsalen Seite des Pedunc. treten fortwährend Fasern in die Substantia nigra und durch dieselbe sowie durch die darüberliegenden Teile der Schleife hindurch tief hinein in die Haube derselben Seite. Pedunculusfasern, welche die Seite kreuzen, sind in dieser Höhe nicht zu sehen. Dort, wo der Pedunc. im Pons einzutreten beginnt, bemerkt man sofort eine starke Aufsplitterung von Fäserchen in den Ganglien der Brücke derselben Seite (Fig. 11). Vom medialen Rande des Pedunculus lässt sich ein Bündelchen isoliert in der Brücke verfolgen, welches die übrigen hier zu Bündeln formierten Pyramidenfasern ventral umschlingt und in den Brückenarm gelangt, in welchem dasselbe allmählich aufsteigt (Figg. 12, 13 γ). Dieses Bündel gelangt ins Mark der rechten Kleinhirnhemisphäre, in der es lateral vom Nucl. dent. zu liegen kommt (Fig. 14 γ) und hier auf seinem Wege spinalwärts weit verfolgbar ist, um zuletzt teilweise in den lateralen Partien des Hemisphärenmarkes sich zu verlieren, zum Teil aber medialwärts nach hinten aufsteigend in den spinalen Teilen des Wurmes enden.

Ausser diesem distinkt und isoliert degenerierten Bündel lassen sich noch einzelne kleine Bündel von der degenerierten Pyramide in dem Brückenarm des Kleinhirns verfolgen, deren Ende im Kleinhirn jedoch sich nicht genau angeben

lässt, wegen der grossen Schwierigkeit vereinzelte degenerierte Faser innerhalb grösserer Markmassen zu verfolgen.

Ausser diesen ungekreuzten Verbindungen der Pedunculusfasern mit dem Kleinhirn lässt sich hier auch ein degeneriertes Bündel verfolgen, welches vom medialen Bündel der Pyramide im Pons sich lostrennt, die Seite kreuzt und die Pyramide der anderen Seite umschlingend, in den anderen Kleinhirnbrückenarm tritt, in dessen Fasermasse gegen das Kleinhirn aufsteigend es sich verliert (Fig. 12  $\gamma'$ ).

Wir haben es hier wie bei Katze 1 [H] S. 395 mit einer direkten, gekreuzten und ungekreuzten Verbindung zwischen Pedunculus und Kleinhirn zu tun, ohne jedoch angeben zu können, aus welchen Teilen des Hirnes diese Fasern stammen.

Auch innerhalb der Brücke sieht man zahlreiche Fasern am dorsalen Rande des Pyramidenquerschnittes sich lösend, durch die Schleife durch in die Haube ziehen. Auch in der Raphe sieht man vereinzelte Bündelchen aufsteigen und die Seite kreuzen, weiter lassen sich dieselben aber nicht verfolgen.

In der Schnitthöhe, in welchem der motorische Trigeminskern auftritt, lösen sich feinste Bündelchen vom medialen Rande der Pyramide ab, steigen knapp an der Raphe auf, kreuzen innerhalb des Corp. trap. die Mittellinie und gelangen in die Gegend des motorischen Trigeminskernes, ohne dass es jedoch gelingt mit Sicherheit eine Endigung derselben im Kerne zu beobachten (Schn. 585) (Fig. 13  $\delta$ ).

Dagegen lässt sich in tieferen Schnittebenen die Aufsplitterung von Pyramidenfasern, welche die Seite kreuzen und in den gegenüberliegenden Fazialiskern gelangen, mit Sicherheit konstatieren (Fig. 15  $\beta$ ), während in den gleichseitigen Fazialiskern keine Pyramidenfasern einzutreten scheinen, sondern bloss ein starkes Ausstrahlen von Fasern vom dorsalen Rande der Pyramide durch die Schleife durch in die Haube sichtbar ist.

Ebenso löst sich in der Höhe des Nucl. lat. ein Bündelchen von der medialen Spitze der Pyramide ab, kreuzt die Seite und strahlt durch die Olive durch in die Gegend dieses Kernes, ein anderes Bündel dagegen in der Raphe aufsteigend und höher dorsal kreuzend gegen den dorsalen Vaguskern aus (Fig. 16); doch lässt sich in keinem der letztgenannten Kerne ebenso wenig als im Hypoglossuskern eine Aufsplitterung von Fäserchen bemerken.

Ferner sieht man fortwährend feinste Fäserchen aus der Pyramide in der Raphe kreuzen, deren weitere Verfolgung nicht möglich ist.

In tieferen Schnittebenen, in welchen die Schleifenkreuzung auftritt und das spinalste Ende der unteren Olive noch vom Schnitt getroffen ist, löst sich ein dickes Bündel von der Pyramide los, kreuzt ventral die Seite und bildet, den Olivenrest und den Nucl. lat. umschlingend, den Rand des Präparates. Diesem Bündel schliesst sich ein dünneres an, welches von der degenerierten Pyramide kommend, ebenfalls die Seite kreuzt, mitten durch die Pyramide der anderen Seite zieht und ventral von der Olive sich mit den früher beschriebenen Bündeln vereinigt (Fig. 16  $\alpha$ ). Diese beiden Bündel entsprechen ihrem Verlaufe nach den *Fibrae arcuatae externae*, sie lassen sich zerebral verfolgen,



gelangen lateral an die absteigende Trigeminiwurzel und von hier aus in die Markfasern, welche die Hinterstrangkernkerne umgeben und lassen sich an dieser Stelle weiter zerebral verfolgen bis in das Corp. restiforme. Ein weiteres Verfolgen derselben ist nicht möglich, da sie sich innerhalb der Markfasern des Corp. restif. verlieren. Doch scheint es, als hätten wir es hier mit einer zweiten Verbindung zwischen Pyramidenfasern und Kleinhirn zu tun.

Unmittelbar zerebral von der Verletzung sind alle Pedunculusfasern degeneriert und es ziehen zahlreiche fein degenerierte Fäserchen in die Substantia nigra und durch dieselben hindurch in die darüber liegenden Haubenpartien. Während die medialen  $\frac{4}{5}$  des Pedunculus weiter zerebralwärts frei von Degenerationsschollen werden, bleiben im lateralsten Fünftel zahlreiche Degenerationsprodukte (Schn. 1000) und man sieht diese degenerierten Fasern auf den zerebralen Ebenen in die Capsula interna einstrahlen. Es sei jedoch erwähnt, dass bei dieser Katze die Hirnrinde des temporalen und parietalen Hirnes ziemlich stark mitlädiert ist.

2. Der Ped. corp. mam. ist am Corp. mam. selber als auch weiter spinal in die Verletzung mit eingezogen. Es finden sich in ihm spinalwärts absteigend einzelne degenerierte Fasern, die aber bloss einen sehr geringen Anteil seiner Fasernmasse ausmachen, knapp vor Beginn der Brückenfasern wenden sich diese Fasern dorsalwärts gegen die Haube, einzelne von ihnen dorsal um das Gangl. interped. die Seite kreuzend. In der Haube lassen sich diese Fasern nicht mehr von den übrigen Degenerationen isoliert verfolgen.

3. Der Fascic. retroflex. ist ebenfalls durch die Läsion ganz der Quere nach zerstört. Im Thalamus, spinal von der Läsionsstelle sind seine Fasern grösstenteils feinschollig degeneriert bis an das Gangl. interpedunc. zu verfolgen<sup>1)</sup>, aber auch zerebralwärts findet sich eine ebenso feinschollige und vollkommene Degeneration seiner Fasern, welche mit Aufsplitterung im Gangl. habenulae enden.

4. Das Crus fornicis ist unmittelbar bei seinem Eintritt in das Corp. mam. verletzt. Die Degenerationen, welche sich in den zerebralen Ebenen zwischen seinen Fasern finden, verschwinden wieder sehr bald bis auf vereinzelt feine Körner, welche wohl bloss die Bedeutung geringer retrograder Degeneration haben.

5. Auch der Fascic. thalam. mam. ist in dieser Höhe (Schn. 930) verletzt. In derselben finden sich sehr zahlreiche Degenerationen, welche zerebralwärts ziehen und in dichten und feineren Bündeln in die vorderen Thalamuskernkerne verfolgbar sind.

6. Die Schleife ist von der Läsion in ihren medialsten Partien in der Höhe des Nucl. rub. getroffen und von hier aus zerebralwärts degeneriert, in jenem Anteil, der gemeiniglich als  $Lm_1$  und ventrales Haubenbündel bezeichnet wird. Spinalwärts von der Verletzungsstelle finden sich in ihrem medialen Abschnitte ziemlich zahlreiche Degenerationsschollen, welche nur schwer zu trennen sind von den hier überall aus den Pedunculusfasern haubenwärts

---

1) Auf Fig. 9 und 10 durch ein Versehen nicht eingezeichnet.

ziehenden degenerierten Fasern zu unterscheiden sind. Dass wir es hier grösstenteils mit solchen Pedunculusfasern zu tun haben, lässt sich am besten aus der in verschiedenen Höhen überaus wechselnden Anzahl derselben ersehen. Ganz frei von solchen Schollen ist aber die Schleife der verletzten Seite doch nirgends, und es dürfte sich hier wohl auch um eine retrograde Degeneration einzelner Schleifenfasern handeln. In der Gegend der Schleifenkreuzung und der *Fibrae arcuatae* sieht man aber nur ganz vereinzelt und ganz dünne Fäserchen auf die andere Seite hinübertreten, die nicht weiter verfolgbar sind. In tieferen Ebenen, in denen schon die Pyramidenkreuzung beginnt, nehmen oft Fasern, nachdem sie die Seite gekreuzt haben, einen gegen den Nucl. cuneat. gerichteten Lauf ein. Diese Fasern sind jedoch viel grobkörniger degeneriert und dokumentieren sich durch diese Eigenschaft als auch dadurch, dass sie in tieferen Ebenen wieder lateralwärts gegen die Pyramidenseitenstränge des Rückenmarks umbiegen, als Pyramidenfasern, Zerebralwärts von der Verletzung degenerieren die Schleifenfasern in dem ventralen Kern des Thalamus, doch lassen sich hier keine genaueren Angaben machen, da durch die Grösse der Verletzung auch Läsionen im Thalamus selber besonders auch in der Gegend des Forelschen Haubenfeldes gesetzt sind. Die Schleifenschichte der vorderen Vierhügel ist trotz der ausgiebigen Verletzung der Schleife von Degeneration ganz frei — nur in der I. und III. Schichte finden sich degenerierte Schollen, die wohl aus dem hier spontan degenerierten Optikus stammen.

7. Die Haubenfasern zentral vom roten Kern sind ebenfalls stark lädiert. Ebenso zerstört die Verletzung einen grossen Teil der frontal vom roten Kern gelegenen Forelschen Haubenstrahlung (Fig. 8 H, rechts). Die Degenerationen aus diesem Gebiete ziehen zerebralwärts in den Thalamus und lagern sich in diesem Verlaufe medial und ventral von den in die ventralen Thalamuskern eintretenden Schleifenfasern. In der Gegend des Chiasma scheinen vom medialen Rande dieser Degeneration (aus der Schleife oder aus Haubenfasern stammend) Bündel sich loszulösen, welche ventralwärts teils um das Crus for. herum, teilweise durch dasselbe hindurchziehend, in die Commissura hypothalamica gelangen, hier die Seite kreuzen und in schön geschwungenem Bogen zwischen Pedunc. und Tractus opticus der anderen Seite sich einschwingen und bis in den Globus pallidus zu verfolgen sind. Einzelne dieser Fasern scheinen jedoch in der Capsula interna selber weiter aufzusteigen, in der sie sich dann verlieren.

8. Von der Verletzung im Nucleus ruber sieht man degenerierte Fasern ziehen, welche ventral die Seite kreuzen, sich unterhalb des Kernes der andern Seite gruppieren. Es sind dies Fasern des Monakowschen Bündels (Fig. 9 M), welches hier in nicht geringem Ausmasse degeneriert ist, vorerst zwischen dem Areal der in Kreuzung übergelenden Bindearme und der Schleife zu liegen kommt, später lateralwärts zieht, um den ohnehin schon bekannten Verlauf in den seitlichen Partien im Mittelhirn und weiter spinal einzunehmen. Vom Monakowschen Bündel sieht man fortwährend Fasern in die Haube ziehen, in der Gegend des motorischen Trigeminuskerns gelangen einzelne Fasern in

denselben hinein (Fig. 13), und es lösen sich hier die dicken Schollen seiner Fasern in feinste Körnchen auf. Ebenso ist eine Aufsplitterung von Fasern aus dem Monakowschen Bündel in dem gleichseitigen Fazialskern deutlich sichtbar, wo sie den Fasern begegnen, die aus der gegenüberliegenden Pyramide kommen (Fig. 15). Auch in den Nucleus ambiguus und den von ihm bei Katzen nur schwer zu trennenden Nucl. later. treten Fasern aus dem Monakowschen Bündel ein. Dagegen lassen sich im Hypoglossuskern und den anderen dorsal liegenden Kernen keine Fasern verfolgen. Das Monakowsche Bündel der anderen Seite ist ganz frei von Degenerationen.

9. Bindearm (Bc). Von der zerebral vom roten Kern und in demselben gelegenen Verletzung ziehen zahlreiche degenerierte Fasern durch den roten Kern hindurch spinalwärts in das Gebiet des Bindearmes. Diese Degenerationen verlieren sich spinal sehr bald und kaudal von der Bindearmkreuzung finden sich in dem Bindearm keine Degenerationen mehr vor.

10. Dagegen reichen Degenerationen aus dem lateral vom roten Kern verletzten Haubenfelde weit spinalwärts als feine, über die ganze mittlere Partie der Haube verteilte Körnchen, welche sich allmählich verlieren. Nur einige degenerierte Fasern, welche sich medial von der oberen Olive angesammelt haben, lassen sich weit spinalwärts an derselben Stelle verfolgen (Fig. 11, cH.); in der Gegend, wo der N. abducens durch das Corp. trap. hindurchtritt, liegen dieselben medial und lateral von demselben (Fig. 14, cH.), rücken in spinaleren Ebenen noch etwas weiter medial und sind bis in die Gegend der unteren Olive zu verfolgen (Fig. 16, cH.). Wir haben es hier mit einzelnen Fasern der zentralen Haubenbahn zu tun, doch sind nur wenig Fasern derselben degeneriert, so dass in tieferen Schnitten, wo die untere Olive in ihrer grössten Ausdehnung getroffen ist, das Mark, welches sie umgibt und das grösstenteils von der zentralen Haubenbahn gebildet wird, nur sehr wenig Degenerationsschollen aufweist.

11. Zerebral vom Nucleus ruber zerstört die Verletzung das zerebrale Ende des hinteren Längsbündels und die lateral von demselben gelegenen Fasermassen der rechten Seite. Aus diesen lateralen Markbündeln steigen degenerierte Fasern dorsalwärts und kreuzen als dicke Schollen in der Commissura poster. Diese Fasern ziehen nun zum Teil lateralwärts gegen die Thalamuskern, ohne hier weiter verfolgt werden zu können, zum Teil wenden sich diese Fasern nach der Kreuzung wieder ventralwärts, umgeben das zentrale Höhlengrau in einem Bogen (Fig. 8, fa'), sammeln sich lateral und dorsal vom hinteren Längsbündel der andern Seite und ziehen, diese Lage beibehaltend, spinalwärts, indem sie in ihrem Verlaufe zahlreiche feinste Fäserchen an den III. Kern abgeben (Fig. 9, fa') und sind bis in die Gegend des Trochleariskernes zu verfolgen (Fig. 10, fa'). Auf der rechten Seite finden wir von der Verletzung spinalwärts ein symmetrisch gelegenes Bündel dorsolateral vom hinteren Längsbündel, welches ebenfalls an den Okulomotoriuskern der rechten Seite Fasern abgibt (Fig. 9, 10, fa). Wir haben es hier mit Bündeln zu tun, welche aus zerebralen Höhen kommend (vielleicht aus dem verletzten Thalamus),

zum Teil in der Commissura posterior die Seite kreuzend, zum Teil ungekreuzt, die Augenmuskelkerne mit Fasern versorgen.

12. Aus der Verletzung des zerebralen Endes des Fasc. long. post. und der lateral unmittelbar anliegenden Partien lassen sich ferner spinalwärts drei distinkte Bündel verfolgen, die in III. Höhe einander unmittelbar benachbart, doch durch ihr Faserkaliber zu sondern sind. Das eine a) grobschollig (fb), bleibt im Bereich des Fasc. long. post., das zweite feinschollige b) gelangt in die Oliva inferior (fd), das dritte, von mittlerem Faserkaliber c) lässt sich bloss bis zum Ganglion tegmenti profundum verfolgen (fe).

a) Das erste nimmt die medialste Partie des hinteren Längsbündels ein. Dort, wo die Okulomotoriusfasern durch dasselbe hindurchtreten, liegt es also zwischen den Okulomotoriusfasern selbst (Fig. 9, fb). Es behält diese Lage im medialen Anteil des hinteren Längsbündels bis in jene Höhe bei, in welcher der Akustikus in die Oblongata eintritt (Fig. 10—15, fb). Es senkt sich dann, knapp an der Raphe bleibend, etwas ventral und ist an dieser Stelle bis in die Gegend der Schleifenkreuzung zu verfolgen (Fig. 16 fb). In der Höhe der Pyramidenkreuzung tritt es in den Vorderstrang des Rückenmarkes, in welchem es am medialen Rande desselben dessen mittleres Drittel einnimmt.

b) Das feinschollig degenerierte Bündel (Fig. 9 fd) liegt lateral von den eben beschriebenen, dorsal vom roten Kern. In der Höhe des Nucl. prof. teg. rückt dasselbe direkt ventral vom erst beschriebenen Bündel und bildet so einen Teil des Fasc. long. access. (Fig. 10, 11, fd). Es tritt in seinem weiteren Verlaufe immer mehr ventral ziehend ganz an die Mittellinie heran, wo es in der Höhe der oberen Olive und des motorischen Trigeminskerns zahlreiche feine degenerierte Fasern aus der mittleren Haube aufnimmt (Fig. 12, 13, fd) und sich mit denselben derart vermengt, dass eine Unterscheidung der einzelnen Fasern von hier ab unmöglich wird. Weiter spinalwärts rückt dies Bündel weiter ventral, löst sich daher vom hinteren Längsbündel ganz ab und liegt knapp dorsal von den Fasern des Corp. trap. als feinsten Fasernstaub unmittelbar der Raphe an (Fig. 14, 15, fd). Dieses Bündel strahlt später in den Hilus der unteren Olive derselben Seite ein und erfüllt ihre graue Masse mit feinsten Körnchen (Fig. 16, fd). Wir haben es also hier mit einer Bahn zu tun, welche zum Teil aus dem zerebralen Ende des hinteren Längsbündels oder von den noch weiter zerebral gelegenen Partien (Thalamus?) zum Teil aber auch aus der Haubengegend lateral vom roten Kern kommend, in die prä-dorsale Gegend und von hier aus in die Olive einstrahlen und nichts mit der zentralen Haubenbahn (cH), welche weiter lateral liegt, zu tun hat.

c) Das dritte Bündel (fe) liegt in der Höhe des Nucleus ruber lateralis und dorsal vom eben zuletzt erwähnten medioventral vom Tractus fascic. Foreli (F) (Fig. 9, fe). Es tritt in spinaleren Ebenen etwas medialwärts, liegt knapp ventral vom Trochleariskern (Fig. 10, fe) und strahlt in den Nucleus prof. teg. ein (Fig. 11, fe). Einzelne Fasern desselben sind aber auch weiter spinal davon in der Haube derselben Seite zu verfolgen. Es ist dies der fasciculus tegmentomamillaris, wie bei Katze 1 (H) Seite 398.

## Katze 4 (J).

(Taf. III u. IV, Fig. 17—24.)

(Verletzungsschema s. S. 307.)

Die Katze „J“ überlebte die beiderseitige Operation, bei welcher gleichzeitig beide Pedunculi durchschnitten wurden, bloss 12 Tage. Trotzdem sind die Degenerationen sehr deutlich ausgeprägt.

1. Beide Pedes ped. sind vollkommen durchtrennt in der Gegend der Bindearmkreuzung und alle ihre Fasern spinalwärts total degeneriert; weder medial noch lateral finden sich spinal nicht degenerierte Faserbündel. In den Brückenganglien splittern sich dieselben zum Teil in feinste Fäserchen auf (Fig. 18). Auch das Einstrahlen degenerierter ungekreuzter Bündelchen in die Brückenarmfaserung kann man verfolgen (Fig. 18,  $\gamma$ ). Doch ist diese Verbindung des Pedunculus mit dem Kleinhirn hier nicht so einwandfrei wie bei den zuerst beschriebenen Katzen zu beobachten, weil hier auch die Brücke bei der Operation etwas verletzt wurde. Zahlreiche degenerierte Fäserchen ziehen als *Fibrae obliquae pontis* kreuzend in die Haube (Fig. 18,  $\ast$ ). In der Gegend des motorischen Trigeminskernes sowie auch in weiter spinal gelegenen Ebenen, in der Gegend des Fazialiskernes ziehen zahlreiche gekreuzte Bündelchen aus beiden Pyramiden in die Haube. Auch in den Fazialiskern ziehen Pyramidenfasern (Fig. 21,  $\beta$ ), wo sie den Aufsplitterungen des Monakowschen Bündels sowohl (M), als auch der Vierhügelvorderstrangbahn begegnen. Auch in den Ebenen, wo der Nucleus ambiguus getroffen ist, sieht man zahlreiche kreuzende Faserbündel aus der medialen Spitze beider Pyramiden ausstrahlen. Doch ist eine Aufsplitterung derselben in dem Kern nicht zu konstatieren. Von der lateralen Seite der Pyramide lösen sich vereinzelt degenerierte Bündelchen ab und verlieren sich lateralwärts. In spinaleren Ebenen, in welchen die untere Olive vom Schnitt getroffen ist, löst sich ein deutliches Bündelchen vom medialen Rande der linken Pyramide ab, kreuzt in der Raphe, schlingt sich zwischen der Olive und der rechten Pyramide hindurch bis an die Peripherie und verliert sich dann weiter seitwärts. In noch tieferen Ebenen, in welchen schon die Schleifenfasern in Kreuzung übergehen, sieht man solche degenerierte Bündel aus beiden Pyramiden zum Teil gekreuzt, zum Teil ungekreuzt auch als *Fibrae arcuatae ventrales laterales* ziehen; ihnen gesellen sich Fasern an, welche aus dem lateralen Rande beider Pyramiden ohne Kreuzung die Pyramidenbahn verlassen (Fig. 23,  $\alpha$ ). Diese Bündel umschlingen ventral die Olive, den Nucleus lateralis, wenden sich dann weiter dorsalwärts und steigen im Bogen um die absteigende Trigeminiwurzel zerebralwärts. Rechts ziehen die Bündel auf diesem Wege bis in das Corp. restiforme. Doch lassen sich dieselben im Corpus restiforme als distinkt degenerierte Bündelchen bloss bis in jene Ebenen verfolgen, wo die Akustikuswurzel das Corp. restiforme umschlingt. Weiter zerebralwärts verlieren sie sich innerhalb seiner Markfasern. Einzelne dieser Bündelchen gelangen nicht bis ins Corp. restif., sondern splittern sich wahrscheinlich im Nucleus lateralis auf.

Die Substantia nigra beider Seiten ist mit schwarzen Schollen angefüllt und in der Gegend der vorderen Vierhügel strahlen aus dem Pedunculus zahlreiche Fäserchen als *Fibrae rectae mesencephali* dorsalwärts in die lateral vom roten Kern gelegene Haubenpartien, wo sie zu enden scheinen. Weiter zerebralwärts nehmen die Degenerationen im Pedunculus rasch ab (Fig. 17). Besonders der Pedunculus der rechten Seite wird bald von schwarzen Schollen ganz frei, ebenso wie die Bündelchen des Stratum intermedium pedunc. und es lassen sich in noch weiter zerebralwärts gelegenen Ebenen gar keine degenerierte Fasern bemerken. Im linken *Pes. pedunculi* dagegen finden sich einzelne degenerierte Fasern über die ganze Breite desselben verteilt, ohne dass jedoch ein kompakteres Bündelchen degeneriert wäre. Es ist aber das Grosshirn der linken Seite bei der Operation etwas verletzt worden. Ferner findet sich links eine Erweichung an der Stelle, wo sich der Optikus zwischen Pedunculus und Nucleus lentiformis einschiebt. Wir können also auch auf dieser Seite kein zerebral ziehendes degeneriertes Bündel nachweisen.

2. Beide *Ped. corp. mam.* sind zerebralwärts vollkommen degeneriert (Fig. 17, *Pcm*) und splitteln sich im lateralen Kern des *Corp. mam.* auf. Spinalwärts finden sich in beiden einzelne degenerierte Fasern, welche in der ventralen Haubenkreuzung dorsal vom *Gangl. interpedunculare* gegen die Haube aufsteigend, die Seite kreuzen. Weiter lassen sich diese Fäserchen nicht isoliert verfolgen wegen der zahlreichen Degenerationsschollen dieser der Verletzung benachbarten Gegend.

3. Der *Fasciculus retrofl.* ist bei seiner Einstrahlung in das *Gangl. interpedunc.* zerstört. Auf seinem Wege zerebralwärts ist er aber vollständig frei von Degenerationen bis in das *Gangl. habenulae*.

4. Die Schleife (*Lm*) ist spinalwärts von der Verletzung nur in der unmittelbaren Nähe derselben zum Teil degeneriert. In tieferen Schnittebenen ist dieselbe jedoch oft ganz frei von Schollen, um dann wieder in jenen Schnittebenen Degenerationsprodukte aufzuweisen, in welchen die Ausstrahlungen von Pyramidenfasern gegen die Haube zahlreicher werden. Wir können also hier sagen, dass keine Degeneration von Schleifenfasern spinalwärts stattgefunden hat und dass die hie und da im Schleifenareal vorkommenden schwarzen Schollen fremden Ursprungs sind. Zerebralwärts ist die Schleife grösstenteils degeneriert, auf der rechten Seite etwas intensiver als auf der linken Seite (Fig. 17); hat doch die Verletzung der rechten Seite das ganze laterale und mediale Haubenfeld in der Gegend der hinteren Vierhügel bis zur Mittellinie zerstört (s. S. 307). Die Degenerationen aus dem Kern der lateralen Schleife ziehen auf der rechten Seite in das gleichseitige *Corp. quad. post.* Von der rechten lateralen Haubengegend ziehen ferner zahlreiche degenerierte Fasern medialwärts, kreuzen in der dorsalen Haubenkreuzung spinal von der Bindearmkreuzung die Seite und ziehen in geschwungenen Bögen die *Subst. reticularis tegmenti* durchsetzend, durch das Bindearmareal hindurch in die *Area parabigemina* der linken Seite, von wo aus sie zum Teil in den linken dorsalen Kern der lateralen Schleife, zum Teil in den linken hinteren Vierhügel kommen und sich hier aufsplitteln. Trotz der zahlreichen Fasern, welche hier degeneriert sind, finden sich in der

dorsalen Commissur, welche beide Corp. quad. post. verbindet, keine degenerierte Fasernbündel. Es splittern sich also alle Fasern der lateralen Schleife, da auch die Brachia corp. quad. post. beiderseits ohne jede Degenerationsschollen sind, in den Corp. quad. post. und im lateralen Schleifenkern auf und finden hier ihr vorläufiges Ende. Die Endigungen der medialen Schleife in den Thalamuskernen sind von den hier beiderseits ebenfalls verletzten Bündeln aus dem ventral vom roten Kern gelegenen Haubengegenden, sowie von denen aus den roten Kernen selbst, nicht zu trennen. Auf jenen Schnitten, welche das zerebrale Ende des Corp. gen. med. treffen, sieht man aus dem degenerierten Areal der Schleife Fasern in nach aussen konkaven Bögen ventralwärts ziehen, in die Gegend der Zona incerta, knapp medial vom Corp. genicul. (Fig. 17,  $\lambda$ ). Ob diese Fasern hier enden oder sich bloss hier ansammeln, um in die sich an dieser Stelle einschiebbenden ventralen Thalamuskern zu kommen, lässt sich nicht bestimmt sagen.

Die Schleifenschicht der vorderen Vierhügel ist so gut wie ganz frei von Degenerationsschollen. Nur einzelne degenerierte Fäserchen ziehen durch dieselben in die dorsal von ihr gelegenen Vierhügelschichten. Einzelne Fasern, welche rechts aus dem degenerierten Schleifengebiet, dort, wo sich dasselbe medial vom Brachium corp. quad. post. gesammelt hat, zu kommen scheinen, kreuzen in der dorsalen Commissur der vorderen Vierhügel die Seite (Fig. 17 [7]) und gelangen in das linke Brachium corp. quad. ant., wo sie nicht weiter verfolgt werden können, da sich später auch zu ihnen andere Degenerationen gesellen.

5. Die Degenerationen des zentralen Haubenfeldes und des Forelschen Haubenfeldes ziehen in die Thalamuskern vereint mit den Degenerationen der Schleife, nehmen jedoch mehr die medialen und weiter vorne gelegenen Thalamuskern ein. Ob im roten Kern selbst Fasern, die zum Thalamus ziehen, entspringen, lässt sich nicht mit Bestimmtheit sagen. Doch lässt sich hier konstatieren, dass auf der Seite, auf welcher der rote Kern mehr lädiert ist, (also rechts) im Haubenfelde Forels sich mehr degenerierte Fasern als links finden und zwar ist ein Faserpaket fein degeneriert, das dorsomedial vom Haubenfelde liegt und auf der linken Seite frei ist von Degeneration. Dort, wo der Fasc. retrofl. durch die Haubenstrahlung zieht, liegt dieses Faserbündel medial vom Fascicul. Weiter zerebral vermengen sich die Fasern mit den übrigen oder enden vielleicht in den Kernen des zentralen Höhlengrau (?) Von dem medialen Rande der Haubenstrahlung lösen sich beiderseits Fasern ab, welche ventral in die Commissura hypothalamica übergehen. Ebenso finden sich Degenerationsschollen in der Meynertschen Commissur. Doch lassen sich wegen der zu zahlreichen Degenerationen genauere Angaben über Ursprung und Ende dieser Bündelchen hier nicht machen. Zu den zerebralwärts ziehenden Degenerationen der Schleife, des roten Kernes und der um denselben unmittelbar gelegenen Haubenpartien gesellen sich auf der rechten Seite noch die Degenerationen aus den lateralen Haubenfeldern, nämlich die Forelschen Haubenfaszikel, die bis in den Thalamus zu verfolgen sind, wo sie an der Stelle, wo der Fasciculus retroflex. durch sie hindurchtritt (also im medialen Thalamus-

kern) lateralwärts umbiegen, ohne bis an ihr Ende verfolgt werden zu können.

6. Die hintere Kommissur enthält ziemlich viel degenerierte Fasern, über deren Ursprung und Ende wegen der zahlreichen Degenerationen der Umgebung nichts auszusagen ist.

7. Die Verletzung zerstört in der Höhe der roten Kerne das ganze zwischen denselben gelegene Gebiet. Die hinteren Längsbündel und die sich ihnen anschliessenden Markfasern sind auf weite Strecken hin zerstört und zwar ungefähr in einer Ausdehnung vom Nucl. prof. tegmenti bis zum Kern des Okulomotorius. Aber auch der spinale Beginn des Okulomotoriuskernes ist noch von der Verletzung in Mitleidenschaft gezogen. Zerebralwärts von der Läsion ist das ganze Gebiet des hinteren Längsbündels von Degenerationsschollen angefüllt und strahlen zahlreiche Fasern von hier aus gegen das zentrale Höhlengrau, welches von feinsten Schollen besät erscheint. Im sogenannten Kerne des hinteren Längsbündels stehen diese Schollen besonders dicht. Spinalwärts von der Verletzung lassen sich der Mittellinie entlang drei Fasernsysteme weiter verfolgen, welche auf beiden Seiten entsprechend der Symmetrie der Verletzung symmetrisch liegen a) in beiden hinteren Längsbündeln (Figg. 18—24, Fl p) rechts und links finden sich mittelgrobkörnige Degenerationen, welche in der Höhe der hinteren Vierhügel ihre mediale Hälfte einnehmen. In der Höhe der Abduzenskerne reichen sie aus dem Gebiete des eigentlichen Fasciculus long. post. ventralwärts bis in das Gebiet des Fasc. long. post. access., wo sie unmittelbar dorsal von der Vierhügel-Vorderstrangbahn zu liegen kommen und mit dieser letzteren spinal ventralwärts rückend in das Gebiet der Vorderstranggrundbündel gelangen, wo sie beiderseits knapp an der Mittellinie zu liegen kommen. b) Von der Verletzungsstelle nach abwärts degeneriert auch die Vierhügelvorderstrangbahn (Fig. 18—24, Rpd). Sie ist in der Höhe der Meynertschen Haubenkreuzung und auch weiter spinal beiderseits lädiert. Von der Läsionsstelle ziehen auch dorsalwärts im Bogen gegen den vorderen Vierhügel dickschollige degenerierte Fasern, welche eine retrograde Degeneration von Fasern bilden, welche aus dem Vierhügel kommen. Spinalwärts ist die Vierhügelvorderstrangbahn von Degenerationsschollen angefüllt. In der Höhe der hinteren Vierhügel sieht man sie zu beiden Seiten des Nucl. central. superior. denselben halbmondförmig umgeben, ventral vom hinteren Längsbündel und von demselben durch ein von Degenerationen freies Gebiet des Fasc. long. post. access. getrennt (Fig. 18). Zu beiden Seiten strahlen aus dem degenerierten prädorsalen Bündel lateralwärts Fasern in die Substantia reticul. tegmenti aus. In spinalen Ebenen rücken die prädorsalen Bündel etwas weiter ventral und medial. Mit ihrer ventralen Spitze reichen sie nicht bis an das Corp. trapez. heran (Fig. 19, Rpd). In der Höhe des Fazialiskernes sieht man deutlich Faserzüge lateral aus der Vierhügelvorderstrangbahn ausstrahlen und sich beiderseits in dem Fazialiskern aufsplintern (Fig. 20,  $\sigma$ ). Auch in ihrem weiteren Verlaufe strahlen zahlreiche Fäserchen als *Fibrae arcuatae intern.* aus der Vierhügelvorderstrangbahn in die Substantia reticular. lat. aus, ohne dass man jedoch ihr weiteres Ende in motorischen Nervenkerne verfolgen könnte. Nur in den Nucleus lateralis lassen sich Fäserchen nachweisen. Im Halsmark



nimmt die Vierhügelvorderstrangbahn vereint mit den Fasern aus dem hinteren Längsbündel ein Gebiet des Vorderstranggrundbündels ein, welches bis an die Mittellinie heranreicht und im Bogen um das Vorderhorn zieht, ohne jedoch bis an die Oberfläche des Markes zu gelangen, sondern von derselben durch ein von Degenerationen freies Fasergebiet getrennt ist (Fig. 24, Flp + Rpd). Aus der degenerierten Vorderstrangbahn sieht man Faserbündelchen in die Vorderhörner und zwar an die mediale Zellgruppe derselben heranziehen und sich in pinselförmigen Büscheln aufteilen, während die lateralen Zellgruppen der Vorderhörner fast frei von solchen Fasern sind (Fig. 24,  $\nu$ ).

c) Ein drittes System degenerierter Fasern zieht aus der Verletzungsgegend spinalwärts unmittelbar ventral von der eben beschriebenen Bahn. Rechts und links beiderseits neben der Mittellinie in der Höhe der hinteren Vierhügel ist dieses System noch von den Fasern der ventralen Haubenkreuzung durchzogen und wegen der hier zahlreichen degenerierten Fasern dieser Haubenpartie von ihnen nicht genau zu trennen (Fig. 18,  $\nu H$ ). Weiter spinal liegen diese Bündel unmittelbar dem Nucleus reticul. tegmen. dorsal an. In der Höhe des Trapezkörpers und der oberen Olive liegen diese in mittelgroben Schollen degenerierten Fasern ventral von der Vierhügelvorderstrangbahn zwischen dieser und den dorsalen Fasern des Trapezkörpers, ein kleines dreieckiges Gebiet einnehmend (Fig. 19 Bcd). Diese Fasern lassen sich bis zu den unteren Oliven verfolgen, wo sie allmählich aufhören (Fig. 20, 21, 22, Bcd). Einzelne Fasern ziehen in das innere Mark der Oliven. Es entsprechen die beschriebenen Fasern der Lage und der Endigung nach dem von Thomas gefundenen Brachium conjunct. descendens.

8. Beide rote Kerne sind in grosser Ausdehnung besonders in ihren kaudalen Anteilen zerstört. Im linken Bindearm finden sich gar keine zerebellarwärts degenerierte Fasern. Der rechte Bindearm ist durch die Verletzung viel stärker lädiert und ist von einer Erweichung betroffen, welche denselben bis in das Kleinhirn hinauf begleitet und die denselben umgebenden Fasergebilde ebenfalls zerstört.

Aus dieser Erweichung rechts sieht man zahlreiche degenerierte Faserbündel im Velum medullare (Fig. 18 Vlm) die Seite kreuzen und sich links zwischen Brachium conjunct. und zerebraler Trigeminiwurzel in das laterale Haubenfeld einsenken, wo sich die Bündel auflockern und spinal ziehen (Fig. 18,  $\mu$ ). Auf dem Wege spinalwärts wird ihre Fasernanzahl immer geringer. Doch lassen sich einzelne Fäserchen bis in die zerebralsten Ebenen des sensiblen Trigeminskerns verfolgen. Möglicherweise handelt es sich hier um Fasern aus dem Kleinhirn, die im Velum kreuzend, durch das laterale Haubenfeld zu den Trigeminskernen gelangen.

Im lateralen Haubenfeld legen sich diesem Bündel medial Degenerationskörner an (Fig. 18,  $\gamma$ ), die aus der lateralen Haubenecke der rechten Seite stammend, in der dorsalen Haubenkreuzung nach links gezogen sind und dann weiter spinal als die beschriebenen Velumbündel bis in die Gegend des motorischen Trigeminskernes zu verfolgen sind.

9. Die ventrale Kreuzung Forels und mit ihr beide Monakowschen

Bündel werden durch die Läsion vollständig zerstört. Spinalwärts sind beide Monakowschen Bündel (M) ganz degeneriert und in ihrer schon ohnehin genügend bekannten Lage bis in das Rückenmark zu verfolgen. Zu erwähnen wäre nur die hier äusserst deutliche Aufsplitterung von Fäserchen aus dem Monakowschen Bündel in dem gleichseitigen motorischen Trigemuskern in dem Nucleus facialis. (Fig. 20, 21, M), zu welchem auch Pyramidenfasern und Fasern aus der Vierhügelvorderstrangbahn ziehen, sowie auch in dem Nucl. lateral. Auffallend ist ferner hier das Eindringen von Fasern des Monakowschen Bündels in die obere Olive (Fig. 19, o), wo sie sich in feineren Fäserchen aufzuteilen scheinen.

10. Die zerebrale Trigemiuswurzel ist samt ihrer Umgebung knapp, bevor sie sich den austretenden Trigemiusfasern beigesellt, von der Verletzung auf der rechten Seite zerstört. Man sieht ihre schwarzen Bündel fächerförmig zwischen den austretenden Trigemiusfasern sich ausbreiten und auch noch in Höhen, in welchen die Substantia gelatinosa trig. schon die bekannte Zuckerhutform hat, durch dieselbe hindurch an die Oberfläche treten. Aus dieser Verletzung lässt sich, sobald die zerebrale V. Wurzel ausgetreten ist, spinalwärts ein ziemlich starkes degeneriertes Bündel verfolgen, welches dorsomedial der Spitze der Subst. gelatinosa anliegt. Dort, wo der Nervus facialis austritt, liegt dieses Bündel in dem dorsalen Winkel, welchen der Fazialis mit der Spitze der Subst. gelatinosa bildet (Fig. 19, Pro). Weiter spinalwärts verbleibt dieses stets dorsomedial von der Subst. gelat. V, kommt dadurch medial von der ventralen Spitze des dreieckigen Akustikuskernes (Fig. 20, Pro) und liegt in Olivenhöhe in jener konstant sich wieder findenden, gegen den X Kern sich erhebenden dorsalen Vorwölbung der Subst. retic. lateral, welche Spitzer und Karplus mit „y“ bezeichneten, also unmittelbar ventral vom Fascic. solitar. und der ihn umgebenden gelatinösen Masse (Fig. 22, Pro). An dieser Stelle ist das Bündel auf allen spinaleren Schnitten wieder zu finden (Fig. 23, Pro). An den dorsalen X- und IX-Kern sowie an den XII-Kern derselben Seite scheint es vereinzelt feine Fäserchen abzugeben und ist erst in jenen Höhen nicht weiter zu verfolgen, wo die Pyramidenfasern die Seite kreuzend sein Gebiet durchziehen. Es ist dieses Bündel das Probstsche Trigemiusbündel.

11. Aus der Verletzung der lateralen Haubengegend rechts unmittelbar kaudal von dem hinten Vierhügel ziehen ventralwärts in schön geschwungenen Bögen viele feinkörnige degenerierte Fasern, welche in der Schnittebene auf dem Wege der ventralen Haubenkreuzung auf die linke Seite in das Gebiet des Nucl. retic. tegmen. gelangen, von wo aus sie zerebralwärts an dieser Stelle zu verfolgen sind, doch bloss auf eine kurze Strecke, da unmittelbar zerebral davon die Verletzung beginnt (Fig. 18, vH). Einige dieser aus der rechten lateralen Haubengegend medialziehenden Fasern kreuzen jedoch nicht die Seite (Fig. 18, cH), sondern sammeln sich medial vom Monakowschen Bündel, ziehen spinal an der dorsomedialen Kante der oberen Oliven und verbleiben weiter dorsalwärts an dieser Stelle. Die austretende VI. Wurzel zieht durch diese Bündelchen (Fig. 19, cH); medial reichen dieselben bis an das hier eben-

falls degenerierte *Brachium conjunct. desc.* (Bed, cH, Fig. 19–22) heran. Dieses Bündelchen ist bis an die unteren Oliven zu verfolgen; es ist die zentrale Haubenbahn. Auf der linken Seite ist ein entsprechendes degeneriertes Bündel nicht zu finden.

12. Oculomotorius und Trochlearis IV sind beiderseits retrograd bis in ihren Kern hinein degeneriert.

### Katze 5 (L.).

(Tafel IV, Fig. 25–26).

[Verletzungsschema s. pag. 312].

Die Katze „L“ überlebte die Operation um 14 Tage.

1. Die Pedunculusfasern sind spinalwärts von der Verletzungsstelle total degeneriert. Doch sind zum Teil wegen der kurzen Lebensdauer, zum Teil wegen des schweren krankhaften Zustandes des Tieres die Degenerationen aller Fasern hier nicht so klar, wie in den übrigen Fällen. Durch die schwere Erkrankung des Gehirnes infolge der Eiterung ist hier das Gewebe im allgemeinen ödematös. Die feineren Ausstrahlungen der Pyramidenfasern sind hier kaum zu verfolgen. Kreuzende und ungekreuzte Pyramidenfasern strahlen überall gegen die Haube aus. In Olivenhöhe sieht man Fasern als *Fibrae arcuatae* die Seite kreuzen, die Olive umschlingen und sich dorsalwärts am lateralen Rande der Medulla verlieren, ohne dass man sie genau verfolgen könnte. Doch lässt sich auch hier auch von der lateralen Spitze der Pyramide ein Abtrennen solcher Fäserchen beobachten, welche, ohne die Seite zu kreuzen, diesen Weg am lateralen Rande des Markes dorsalwärts und zerebralwärts einschlagen (Fig. 26,  $\alpha$ ).

Zerebralwärts von der Verletzung ist der Pedunculus von Degenerationsschollen ganz angefüllt, da die Eiterung bis in die Capsula interna hineingereicht hatte.

2. Die Schleife zeigt spinalwärts nur in der Nähe der Verletzungsgegend Degenerationen. In tieferen Ebenen ist sie von solchen Schollen frei. Zerebral von der Verletzung ist das ganze Schleifenareal mit Degenerationsschollen angefüllt. Doch vermengen sich ihre Fasern im Thalamus mit den aus der lädierten Capsula interna stammenden Fasern.

3. Der Ped. corp. mam. ist zerebralwärts degeneriert bis in die lateralen Partien des Corp. mam. zu verfolgen. Der Fascic. retroflex., welcher hier auf der rechten Seite in der Höhe der austretenden Oculomotoriusfasern verletzt ist, zeigt zerebralwärts keine Degenerationen. Die Commissura post. ebenso die Schleifenschichte des hinteren Vierhügels sind trotz der ausgedehnten Degenerationen der Schleife frei von degenerierten Fasern.

4. Vom verletzten *Brachium conjunct.* der rechten Seite kreuzen Fasern in den linken roten Kern, durchsetzen denselben und gelangen von hier aus zerebralwärts in das Forelsche Haubenfeld und in den Thalamus, wo sie etwas weiter zerebral und medial als die Schleifenendigung der anderen Seite ihren Abschluss finden, hauptsächlich im Nucl. ventral. „a“ und „b“ und im Nucl. medial. Zerebellarwärts sind die Bindearme frei von Degenerationen (Fig. 25, Bc).

5. Von dem medialen Teile der Schleifenendigung im Thalamus lösen sich degenerierte Fäserchen ab, welche die Columna forn. dorsal umschlingend ventral in die Commissura hypothalamica gelangen und die Seite kreuzend, zwischen Opticus und Pedunculus der anderen Seite bis in die Caps. int., aber nicht weiter sich verfolgen lassen.

6. Beide Monakowschen Bündel sind spinalwärts degeneriert.

7. Von der Verletzungsstelle in der Meynertschen fontänartigen Kreuzung sieht man Fasern lateralwärts in Bogen um das zentrale Höhlengrau herumziehen und in beide vorderen Vierhügel eintreten. Es dürfte dies wohl die retrograd degenerierte Vierhügel-Vorderstrangbahn sein. Spinalwärts ist die Bahn in der prä dorsalen Region bis in das Rückenmark zu verfolgen. Rechts ist das Bündel in grösserem Ausmasse als links degeneriert (Fig. 25, 26, Rpd.).

8. In der Höhe der Kreuzung der Brach. conj. ist das hintere Längsbündel rechts von einer Erweichung zerstört. Die spinal ziehende Degeneration (Fig. 25, Flp) liegt in der medialen Hälfte des Bündels und tritt in den spinalsten Ponssebenen ventral bis an die Vierhügelvorderstrangbahn heran.

9. Von diesen beiden letzteren in groben Schollen degenerierenden Bündeln zu unterscheiden ist hier ein anderes Bündelchen, welches in feinsten Schollen von der Verletzungsstelle aus der Umgebung des hinteren Längsbündels spinalwärts degeneriert. Dort, wo in zerebralen Ponssebenen die Degenerationsschollen im hinteren Längsbündel von den viel weiter ventral liegenden prä dorsalen Degenerationen noch getrennt sind, nimmt dieses feinschollig degenerierende Bündelchen längs der Raphe die Stelle zwischen beiden ein, senkt sich später, der Raphe knapp anliegend, durch das Gebiet der prä dorsalen Degenerationen hindurch ventralwärts, so dass es in spinalen Ponssebenen zwischen prä dorsalem Bündel und Corp. trap. zu liegen kommt (Fig. 25, fd). Diese Lage beibehaltend zieht es weiter spinalwärts. Unmittelbar vor dem Auftreten der Olive wenden sich die Fäserchen ventrolateral und strahlen in den zerebralen Teilen der unteren Olive von dorsomedial her in deren Hilus ein (Fig. 26, fd). Es handelt sich hier also um die Mittelhirn-olivenbahn, welche aus der Gegend des hinteren Längsbündels in die untere Olive zieht, die wir schon S. 403 bei Katze 3 (F.) unter No. 12b beschrieben haben.

### Katze 6 (N.).

(Tafel IV, Fig. 27 u. 28.)

[Verletzungsschema s. S. 316.]

Die Katze „N“ überlebte die erste Operation um 35 Tage, die zweite Operation um 2 Tage. Die Degenerationen nach der ersten Operation waren hier sehr deutlich zu verfolgen. Leider ist aber durch einen Irrtum der Teil des Hirnes von dem zerebralen Ende der Brücke nach abwärts nicht nach Marchi behandelt worden.

1. Der Pes pedunc. ist in seiner ganzen Breite degeneriert und bei seinem Eintreten in die Brücke splittern sich sofort zahlreiche Fasern in den gleich-

seitigen Brückenganglien auf. Zerebral reichen die Verletzungen im medialen Teile des Pedunculus sehr hoch hinauf bis in den Thalamus (Fig. 27); ausserdem ist hier das Gehirn bis in Caps. interna hinein lädiert, so dass über centripetal ziehende Degenerationen des Pedunculus sich nichts sagen lässt.

2. Ebenso lässt sich über die Schleifenendigung im Thalamus wegen der grossen Ausdehnung der Verletzung keine genaue Angabe machen.

3. Im Pedunc. corp. mam. ziehen spinalwärts einzelne degenerierte Fasern, welche bis in die Brückengegend zu verfolgen sind. Der Fasc. retrofl. ist nicht degeneriert, dagegen ist ein System von Bündelchen, welche aus den ventralen und lateralen Thalamuskernen zu kommen scheinen und ins Gangl. habenulae lateral vom Fascic. retrofl. einstrahlt, degeneriert (Fig. 27,  $\xi$ ). Wegen der zahlreichen Degenerationen, die sich hier im Thalamus finden, lässt sich der Ursprung dieser Bündelchen nicht genauer angeben. Aus der Verletzung der hypothalamischen Gegend ziehen zahlreiche Fasern in die Commissura hypothalamica, senken sich zwischen Opticus und Pedunculus ein und gelangen in die Caps. interna. Weiter sind dieselben auch hier nicht zu verfolgen. Von der Verletzung des rechten Corp. mam. aus steigen die Fasern des Fasc. teg. mam. an die mediale Seite des Fasc. retrofl. auf, ziehen von hier spinalwärts, liegen dann dem Fasc. long. post. lateral unmittelbar an und enden im Nucl. prof. tegmenti.<sup>1)</sup>

4. Der Tractus opticus ist hier ebenfalls mitlädiert und seine Degenerationen in das Pulvinar und in die erste und dritte Schicht des vorderen Vierhügels zu verfolgen (Fig. 28, [1, 3]), von welcher aus einzelne Fasern dorsal vom Aquaeduct die Seite kreuzen, zum anderen vorderen Vierhügel. Aber auch die tieferen Schichten des vorderen Vierhügels und besonders die Schleifenschicht enthält zahlreiche Degenerationen (Fig. 28, [5]). Bei Verfolgung derselben sieht man, dass sie zum Teil aus der Gegend der lateralen Hälfte der hier in ihrem ganzen Umfange zerstörten Subst. nigra und der Zona incerta (Zi) stammen (Fig. 28,  $\alpha$ ). Ferner ziehen aus den lateralsten Partien der Verletzung zwischen Subst. nigra und dem Reste des Corp. gen. medial (Corp. paragen.) verstreute dicke Faserbündelchen dorsomedialwärts im Bogen und sammeln sich in spinaleren Ebenen in der Schleifenschicht der vorderen Vierhügel. Einzelne Fasern kreuzen dorsal vom Höhlengrau in der tiefen Kommissur der vorderen Vierhügel die Seite und enden in der Schleifenschicht des anderen Vierhügels. Es enthält also die Schleifenschicht des vorderen Vierhügels Fasern, welche aus den medial vom Corp. geniculat. medial liegenden Gegenden (Corp. parageniculat., Zona incerta, Substantia nigra) kommen. Während bei den früher beschriebenen Tieren trotz der ausgedehnten Verletzung des Pedunculus nur wenige Fasern als Fibrae rectae mesencephali gegen das zwischen rotem Kern und Vierhügel gelegene Grau ausstrahlten, sieht man hier aus der Verletzung der Substantia nigra eine äusserst grosse Menge solcher Fibrae rectae mesencephali teils in die Gebiete ventral vom vordern Vierhügel, teils in diese selbst, besonders in dessen tiefere Schicht eintreten (Fig. 28,  $\eta$ ).

1) Auf Fig. 28 irrtümlich nicht reproduziert.

5. Aus der Verletzungsstelle ziehen zahlreiche Fasern in den hinteren Vierhügel, wo sie sich zum Teil aufsplittern, zum Teil in der hinteren Vierhügelkommissur, die Seite kreuzend, in den anderen Vierhügel gelangen.

6. Trotz der ausgedehnten Schleifenläsion und Läsion der Zona incerta finden sich in der hinteren Kommissur so gut wie keine Degenerationen.

### Katze 7 (O.).

(Tafel IV u. V, Fig. 29—36.)

[Verletzungsschema s. S. 319 u. 320].

Die Katze „O“ überlebte die Operation um 48 Tage.

1. Die Fasern des *Pes pedunc.* sind von der Verletzungsstelle aus spinalwärts total degeneriert. Wegen der langen Lebensdauer sind die feineren Ausstrahlungen der Pyramidenfasern in diesem Falle weniger deutlich zu sehen. Doch strahlen überall in die Haube gekreuzte und auch ungekreuzte Fäserchen aus. Wegen der ziemlich starken Mitverletzung der Brücke sind die Degenerationen, die in derselben vorkommen, nicht zu verwerten. In der Olivengegend sieht man vom lateralen Zwickel der Pyramide ein dickes Faserbündel degeneriert lateralwärts die untere Olive umschlingen (Fig. 35,  $\alpha'$ ) und hier dorsalwärts und zerebralwärts am Rande weiterziehen, wo dieses Bündel bis zum Nucl. lateral verfolgt werden kann. Auch kreuzende Bündel verlassen die Pyramide und ziehen durch die Pyramide der anderen Seite durch (Fig. 35,  $\alpha''$ ). In der Pyramidenkreuzung tritt die Hauptmasse der Pyramidenfasern in den Pyramidenseitenstrang der linken Seite, während nur wenige in den Pyramidenseitenstrang der rechten Seite hinüber ziehen. Im Halsmarke sieht man einzelne Fäserchen in die Basis des Hinterhornes einstrahlen. Ob es aber Pyramidenfasern sind, lässt sich nicht mit Bestimmtheit sagen, da auch beide Monakowschen Bündel lädiert sind. Die Pyramidenseitenstrangbahn lässt sich bis in die Lendenanschwellung verfolgen.

Zerebral von der Verletzung finden sich im Pedunculus verstreut, jedoch ohne ein kompaktes Bündelchen zu bilden, zahlreiche Degenerationschollen, die sich zerebralwärts verlieren.

2. Der *Pedunc. corp. mam.* degeneriert zerebralwärts (Fig. 29, 30, Pcm) bis in den äusseren Kern des *Corp. mam.*

3. Die Schleife ist in grösserer Ausdehnung zerstört und zwar sowohl die laterale Schleife samt ihren beiden Kernen, als auch die mediale Schleife.

a) Zerebralwärts findet man die Einstrahlung der lateralen Schleife in das *Corp. quad. post.* ganz degeneriert und das *Corp. quad. post.*, welches selbst in seinen ventrospinalen Abschnitten von der Läsion betroffen ist (Fig. 32), mit feinsten Degenerationsprodukten ganz angefüllt. Trotzdem findet man in der Kommissur der hinteren Vierhügel so gut wie keine degenerierte Fasern, welche die Seite kreuzen. Da die Läsion bis hart an das *Brach. corp. quad. post.* reicht, finden sich in demselben ebenfalls einzelne degenerierte Faserbündel.

Sehr auffallend ist bei dieser Katze eine dickschollige Degeneration der zentralen Akustikusbahn (Fig. 34, A) auf der linken unverletzten Seite, welche

von dem linken Tuberculum acusticum verfolgt werden kann. Von diesem Kerne aus steigen die Fasern dorsalwärts, umschlingen das Corp. restiforme, wenden sich dann zerebralwärts, kommen lateral als dicke quer getroffene Nervenbündel an die laterale Ecke des Ventriculus IV zu liegen, wenden sich dann ventralwärts, wo sie büschelförmig in die Substantia reticul. lateralis einstrahlen. Während ein geringer Teil dieser Fasern direkt ventralwärts in das dorsale Mark der oberen Olive der gleichen Seite eingeht, durchzieht die Hauptmasse der Fasern in breiten nach oben konkaven Bögen die ganze Breite der Substantia retic. lateralis, zieht in unmittelbarer Nähe der Raphe etwas zerebralwärts, kreuzt die Seite und gelangt (Striae acustic. Monakowi) in das dorsale Mark der rechten oberen Olive (Fig. 34, dM). Sie liegen vorerst medial vom Monakowschen Bündel. An dieser Stelle sind sie weiter zerebral zu verfolgen, wenden sich später etwas dorsalwärts, bilden den medialsten Teil der lateralen Schleife (Ll), dort, wo sich dieselbe dorsalwärts wendet, durchziehen dann die Fasern des Monakows (Fig. 33, M+dM) und verlieren sich hier in der Verletzung. Da das Tuberculum acusticum, wie sich aus einer genauen Kontrolle der Serie ergibt, ganz unverletzt ist, so handelt es sich hier zweifellos um eine spontane Degeneration fast aller aus ihm stammenden Fasern der linken Seite.

An die zerebralsten die Seite kreuzenden Fasern aus dem T. a. schliessen sich in der Raphe unmittelbar jene Fasern der lateralen Schleife an, welche aus der Verletzung der rechten Seite herstammend, in den linken Nucl. lemn. lateral die Area paravigemina und das Corp. quad. post. der linken Seite kreuzen, und so die obere Kreuzung der lateralen Schleife (Probstsche Kommissur) bilden (Fig. 32, d).

b) Die mediale Schleife (Lm) ist vollständig quer durchtrennt und auf ihrem Wege zerebral vollständig degeneriert. Dort, wo sich ihre Fasern medial vom Corp. geniculat. medial ansammeln, strahlen in nach aussen konkaven Zügen Bündelchen ventralwärts in die graue Masse, welche zwischen den Fasern des Brach. corp. quad. post. und der Substantia nigra sich befindet, und an welche sich in zerebraler Ebene die Zona incerta anschliesst. Die Endigung der Schleife in den Thalamuskernen lässt sich nicht recht isolieren von der Endigung der ventralen Haubenstrahlung. Die ventralen Kerne des Thalamus sind von Degenerationsprodukten erfüllt. Aber auch die kaudalen Abschnitte des lateralen Kernes enthalten zahlreiche Degenerationsprodukte.

Trotz der starken Degeneration der Schleife ist die Schleifenschicht des vorderen Vierhügels von Degenerationsprodukten beinahe ganz frei (Fig. 30, [5]).

4. Das ventral vom roten Kern gelegene Haubengebiet (ventrales Haubengebiet) ist in grösserer Ausdehnung zerstört, ebenso in ihren spinalsten Abschnitten die Haube lateral vom roten Kern. Die degenerierten Fasern aus diesen Gebieten ziehen zerebralwärts dorsal, legen sich dorsolateral an den roten Kern unmittelbar medial von der degenerierten medialen Schleife (Fig. 31, 30, vH). (Aus diesen Gebieten scheinen Fasern herzustammen, welche in der Kommissur des vorderen Vierhügels die Seite kreuzen.) In ihrem weiteren Verlaufe zerebralwärts behalten diese Fasern ihre Lage medial von der medialen

Schleife (Lm) bei und enden in dem Thalamus in den medialeren Abschnitten der ventralen Kerne, sowie in den medialen Kernen selbst.

Unmittelbar medial von den eben beschriebenen Degenerationen aus dem ventralen Haubenfeld ziehen die hier ebenfalls von der Verletzung her degenerierten Forelschen Haubenfaszikel gegen den Thalamus (Fig. 31, 30, 29, F), um sich in der Gegend, wo der Fascicul. retrofl. an ihnen vorbeizieht, ventrolateralwärts zu wenden, wo sie sich innerhalb der Masse der übrigen degenerierten Fasern verlieren.

5. Trotz dieser starken Degeneration der Schleife, des ventralen Haubenfeldes und der Forelschen Faszikel finden sich in der Commissura post. gar keine degenerierten Fasern (Fig. 29, Cp).

6. Das Brachium conj. der rechten Seite ist durch die Verletzung vollständig zerstört (Fig. 33, 32, Bc). Seine Fasern kreuzen in den linken Nucl. ruber. Ein Teil der linken degenerierten Fasern durchsetzt den Kern und gelangt in das linke Forelsche Haubenfeld (H), von welchem bloss dorsomedial eine Partie frei von degenerierten Fasern bleibt (Fig. 29). Einzelne Fasern steigen schon in den kaudaleren Partien des Thalamus dorsalwärts und splintern sich in den medialen Kerne auf. Der grösste Teil der degenerierten Fasern aber zieht weiter zerebralwärts, um sich erst in weiteren oral gelegenen Ebenen lateralwärts zu wenden und sich aufzusplintern.

Spinalwärts ist der Bindearm auf weite Strecken hin zerstört, und es begleitet ihn eine kleine Erweichung bis an die Stelle, wo er ins Kleinhirn aufsteigt (Fig. 34, Bc). Von hier aus ist er bis in den Nucl. dentatus des Kleinhirns hinein degeneriert.

Das Gowersche Bündel ist von der Verletzung an der Stelle, wo es sich um das Brachium conjunctivum schlingt, getroffen (Fig. 33, Gw) und von hier zerebellarwärts degeneriert (Fig. 34, Gw); dorsalwärts aufsteigend, oral vom Nucl. tecti. grösstenteils die Seite kreuzend, endet es in der Rinde des Wurmes. Aus derselben Verletzungsstelle ziehen einzelne Fasern über die Kuppe des Brachium corp. hinweg in das Velum medullare und strahlen auf der linken Seite zwischen Brach. conjunct. und zerebraler Trigeminiwurzel ventralwärts in das laterale Haubenfeld und scheinen sich spinal in den Trigeminskern zu verlieren (Fig. 33, Vlm,  $\mu$ ). Es ist dies dasselbe Bündel, welches wir bei Katze 4 (J) S. 409, Abs. 8 beschrieben haben.

7. Das rechte Monakowsche Bündel (M) ist unmittelbar nach seiner Kreuzung ventral vom roten Kern sowie ein zweites Mal lateral in der Haube getroffen. Durch den ventralen Teil der Verletzung sind aber auch Fasern des linken Monakowschen Bündels vor ihrer Kreuzung von der Verletzung getroffen. Doch sind nur ganz wenige Fasern desselben degeneriert. Spinalwärts lassen sich die Monakowschen Bündel in ihrem bekannten Verlauf bis in das Sakralmark hinein verfolgen, also weiter kaudal als die Pyramidenbahnen. Auf seinem Wege gibt das Monakowsche Bündel Fasern an den gleichseitigen motorischen Trigeminskern und an den Fazialiskern ab. Im Halsmark sieht man einzelne Fäserchen von ihm aus in die Basis des Hinterhorns einstrahlen.



8. Aus der Verletzungsgegend ziehen ferner Degenerationen in die prä-dorsale Gegend der anderen Seite. Hier ziehen die Bündel längs der Raphe spinalwärts (Fig. 32, 33, 34, 35, Rpd). In den zerebralen Pensebenen löst sich von der ventralen Spitze der Degeneration ein kleines Bündelchen ab, welches sich dorsal an die Trapezfasern anlegt, und von dieser Stelle spinal bis in die Gegend der unteren Olive zu verfolgen ist (Fig. 33, 34, 35, Bcd). Es entspricht dieses Bündelchen seiner Lage nach dem Brachium conj. descendens, welches ebenfalls in der Vierhügelgegend die Raphe gekreuzt hat. Die Vierhügelvorderstrangbahn ist in der prä-dorsalen Region bis in das Rückenmark hinein zu verfolgen. Vor der Verletzungsstelle selbst sind ihre Fasern retrograd in den vorderen Vierhügel degeneriert.

9. Von der Verletzung der lateralen Haube beim Eintritt des Brachium conj. in die Medulla ziehen zahlreiche feinkörnig degenerierte Fäserchen im Bogen medioventral gekreuzt (ventrale Haubenfeldkreuzung Fig. 32, v) und ungekreuzt in die Gegend der Nuclei reticul. tegmenti. Aus dieser von Degenerationskörnern übersäten Region lässt sich bloss ein Bündelchen weiter verfolgen und zwar auf der Seite der Verletzung. Die Fasern desselben sammeln sich lateral vom Nucl. retic. tegm. und kommen später mediodorsal an die obere Olive zu liegen (Fig. 34, cH). Es ist dies die zentrale Haubenbahn, welche spinalwärts weiter zu verfolgen ist bis zur unteren Olive, deren laterales äusseres Mark sie bildet und in der sie endet.

10. Die Verletzung lädiert in den zerebralen Pensebenen die lateral vom hinteren Längsbündel zwischen diesem und der zerebralen Trigeminiwurzel gelegenen Faserbündel am Rande des zentralen Höhlengraus. Von hier aus zieht ein degeneriertes Bündel spinalwärts, welches unmittelbar lateral dem hinteren Längsbündel anliegt (Fig. 34, fe), in Olivenhöhe sich dann ventral herabsenkt, in die prä-dorsale Region, wo es etwas weiter dorsal liegt, als das auf der gegenüberliegenden Seite degenerierte Vierhügelvorderstrangbündel (Fig. 35, fe). Diese Bahn ist ebenfalls in den Vorderstrang des Rückenmarkes zu verfolgen, wo es ungefähr dieselbe Lage wie die Vierhügelvorderstrangbahn einnimmt (Fig. 36, fe) aber weiter kaudal als die letztere zu verfolgen ist. Vielleicht handelt es sich hier um einen Teil der Vierhügelvorderstrangbahn aus dem linken Corp. quadrig., die erst nach der Kreuzung lädiert ist.

11. Die Verletzung hat auch die zerebrale Trigeminiwurzel getroffen. Man sieht ihre degenerierten Fasern auf der rechten Seite auftreten. Ausserdem sind aber auch Fasern des Tractus Probsti getroffen und vereinzelte Degenerationsschollen derselben an der bei Katze 4 (J) S. 410, Abs. 10 genauer beschriebenen Stelle dorso-medial von der Subst. gelat. trig. spinalwärts zu verfolgen (Fig. 34, 35, Pro [y]).

### Katze 12 (T.).

(Tafel V, Fig. 37—38.)

(Verletzungsschema s. S. 332.)

Diese Katze überlebte die Operation volle neun Wochen, so dass sich das Studium der Degenerationen für feinere Verhältnisse nicht sehr eignet.

Ausserdem ist die Verletzung eine sehr geringe und betrifft zwar alle Fasern des Pedunculus, jedoch ausserdem nur ein ganz kleines Gebiet der medialen Schleife.

1. Spinalwärts sind alle Fasern des Pes pedunc. degeneriert. In der Gegend, wo der motorische Fazialiskern in seiner ganzen Breite getroffen ist, erhebt sich ein dickes Faserbündel von der medialen Spitze der Pyramide dorsalwärts und strahlt die Seite kreuzend gegen den Fazialiskern aus. Aufsplitterungen am Kern selbst sind nicht zu sehen. In der Olivenhöhe kreuzen degenerierte Pyramidenfasern als *Fibrae arcuatae ventrales*, die gesunde Pyramide zum Teil umschlingend, zum Teil durchziehend, die Seite und wenden sich, am lateralen Rande des Markes verbleibend, dorsalwärts, wo sie bis über die Gegend des Nucl. lateral. hinaus verfolgt werden können (Fig. 38,  $\alpha'$ ). Von der lateralen Spitze der degenerierten Pyramide lösen sich ebenfalls zahlreiche dicke degenerierte Bündel auf, welche Olive und Nucleus lateral. umschlingend, dorsalwärts und zerebral ziehen und nicht weiter verfolgt werden können (Fig. 38,  $\alpha$ ).

Zerebral von der Verletzung findet sich nirgend ein kompaktes Bündelchen, welches im Pes pedunculi degeneriert wäre. Feine Degenerationsschollen über dem Pes pedunculi der verletzten Seite spärlich, aber gleichmässig verteilt, begleiten ihn hirnwärts (retrograde Degeneration).

2. Von der verletzten Substantia nigra lassen sich nur in ihrer unmittelbaren Umgebung degenerierte Fäserchen verfolgen. Von ihren lateralen Partien kann man einzelne feine Fasern in der vorderen Vierhügelgegend gegen das Grau derselben ausstrahlen sehen, wie dies Spitzer und Karplus bereits beschrieben haben.

3. Die Verletzung der medialen Schleife ist eine sehr geringe und betrifft bloss den medialsten Anteil des gemeiniglich als  $Lm_1$  bezeichneten Gebietes. Die Denerationen lassen sich innerhalb der übrigen nicht degenerierten Partien sehr genau zerebralwärts verfolgen und ziehen medial vom Brachium corp. quadr. post. weiter zerebral in den Nucl. ventral. a und c des Thalamus, vorher aber trennt sich ein Bündel ventrolateralwärts umbiegend ab und gelangt medial vom Corp. genicul. in die Gegend der Zona incerta (Fig. 37,  $\lambda$ ) ebenso wie wir es für Katze 4 (J) beschrieben haben (Abs. 4, S. 406).

### Macacus 1 (Em.).

(Tafel V u. VI, Fig. 39—44.)

(Verletzungsschema s. S. 336 u. 337.)

Der Affe überlebte die erste Operation um volle 45 Tage, starb aber schon 5 Tage nach der zweiten, so dass bloss die Verletzung nach der ersten Operation sichtbare Degenerationen hervorgerufen hat.

1. Der linke Pes ped. ist ganz durchtrennt und seine Fasern sind total spinalwärts degeneriert. Ausser zahlreichen Ausstrahlungen gekreuzt und ungekreuzt in die Haube sowie den Aufsplitterungen in der Brücke ist nichts Nennenswertes sonst zu bemerken, insbesondere keine Aufsplitterungen in die

Nervenkerne. Nach der Pyramidenkreuzung treten die Fasern in den Pa-Seitenstrang. Zum Teil treten sie auch durch die Kleinhirnseitenstrangbahn ganz an die Peripherie und bilden daselbst einen dünnen peripheren Degenerationsstreifen.

Zerebral reicht die Verletzung ziemlich weit, so dass dieselbe den medialen Rand des Pedunculus erst in der Schnitthöhe erreicht, wo die lateralen Fasern desselben bereits in die Caps. interna umbiegen.

2. Die Schleife ist in grosser Ausdehnung zerstört, und zwar die laterale Schleife bei ihrem Eintritt in den hinteren Vierhügel; die mediale Schleife dort, wo sie sich anschickt, lateral aufzusteigen (Fig. 41, Ll, Lm<sub>2</sub>).

Spinalwärts finden sich in der medialen Schleife zahlreiche feinkörnige Degenerationen, welche mit den Fibræ arcuatae internæ zu den Hinterstrangkernen gelangen.

Die laterale Schleife ist fast vollkommen zerstört. Aus ihrem Areal strahlen zahlreiche Fäserchen medialwärts in der oberen Schleifenkreuzung (Probstsche Kommissur) auf die andere Seite (Fig. 41 d) in die Area paraventricul., den lateralen Schleifenkern (NLld) und das Corp. quad. post.

Die mediale Schleife ist zerebralwärts grösstenteils degeneriert und die Auflösung ihrer Fasern in die ventro-lateralen Abschnitte des gleichseitigen Thalamus zu verfolgen (Fig. 39. vK).

Aus dem hinteren Vierhügel, der in seinem ventro-kaudalen Abschnitte in grossem Umfange zerstört ist, sammeln sich medial von seinem Brachium (Fig. 41, 40, BQp), dessen degenerierte Fasern sich zerebral in das Corp. genicul. medial. verfolgen lassen, Faserbündel an, welche entweder durch den Vierhügel durchgehende Fasern der lateralen Schleife darstellen, oder, was wahrscheinlicher ist, Fasern, die im verletzten Vierhügel selbst ihren Ursprung haben und zerebralwärts degeneriert, stets an der medialen Seite des Brach. corp. quadr. post. verbleiben (Fig. 41,  $\psi$ ). Diese Fasern vermischen sich mit den sich in der Höhe des Corp. genicul. med. an sie medial anlegenden Schleifenfasern und gelangen mit denselben in den Thalamus.

In der Kommissur, welche dorsal die beiden hinteren Vierhügel verbindet, sind nur wenige Fasern degeneriert. Erst in den ventralen Anteilen der Kommissur der vorderen Vierhügel (Fig. 40 [7]), welche sich zerebral unmittelbar an die Kommissur der hinteren Vierhügel anschliesst, sehen wir aus dem degenerierten Areal der Schleife zahlreiche Fasern die Seite kreuzen, welche zum kleineren Teil sich ventralwärts in das Schleifenareal der anderen Seite wenden, zum grösseren Teil dagegen dorsalswärts durch die Schleifenschichte des gekreuzten vorderen Vierhügels durchziehen, um weiter zerebralwärts durch das Brachium desselben hindurch in die kaudalen Thalamusabschnitte der rechten Seite zu gelangen.

Die unmittelbar davorliegenden Fasern der hinteren Kommissur sind trotz der starken Läsion der Schleife fast frei von degenerierten Fasern.

Oral vom Nucl. ruber sieht man von dem degenerierten Schleifenareal und ventralen Haubenfeld ein Bündel sich dorso-lateralwärts aufsteigend los-trennen und direkt lateralwärts an der Subst. nigr. entlang ziehen und zum Teil durch die lateralen Pedunculusabschnitte durch, zum Teil um den lateralen

Pedunculusrand herum an die ventrale Fläche des Ped. zwischen diesen und die Traktusfasern gelangen (Fig. 39, J). Diese Bündel treten dann in zerebraleren Ebenen dorsal vom Chiasma in der Meynertschen Kommissur auf die andere Seite, wo sie wieder zwischen Ped. und Optikus dorso-spinalwärts aufsteigen und bis an ein dem Ped. lateral anliegendes bohnenförmiges Ganglion gelangen (Fig. 39, GCM).

3. Von der dorsolateralen Ecke der Verletzung in der Höhe der hinteren Vierhügel degenerieren zerebralwärts die Forelschen Haubenfaszikel in mitteldicken Schollen (Fig. 40, 41, F), bis zu der Höhe, in der der Fasc. retrofl. durch sie hindurchtritt. Hier sieht man die Bündel der Forelschen Haubenfaszikel lateralwärts umbiegen (Fig. 39, F, GF) und in S-förmigen Bogen in das Griseum fascic. Foreli (Lewandowsky) einstrahlen. Ventral an F schliesst sich aus der dorsolateralen Haubengegend ein feinschollig degenerierter Faserzug an (Fig. 40,  $\varphi$ ), der ebenfalls den medialen Thalamusabschnitten zustrebt (Fig. 39,  $\varphi$ ). Nachdem die Forelschen Faszikel lateral abgebogen haben, steigt das Bündel  $\varphi$  in den Thalamus auf. Der Ursprung dieses Bündels ist uns unbekannt. (N. Trigeminus?)

4. Der Ped. corp. mam. ist hier innerhalb der Okulomotoriusfasern verletzt und degeneriert hauptsächlich zerebralwärts in das Corp. mam.

5. Das linke Brach. conj. ist in grosser Ausdehnung zerstört, nur einige seiner dorsalen Faserbündel sind der Erweichung entgangen. Es kreuzt in Vierhügelhöhe total (Fig. 40, BK). Die durch den N. ruber durchziehenden Fasern desselben erfüllen die gegenüberliegende Forelsche Haubenstrahlung rechts. Dorsolateral legen sich den Fasern aus dem Brach. conj. Fasern des ventralen Haubenfeldes der linken Seite, die in der ventralen Haubenkreuzung gekreuzt haben (Fig. 41, v) und in das rechte Haubenfeld gelangten, lateral an und mengen sich zum Teil mit ihnen (Fig. 39, vH). Die Degenerationen rechts (aus Bc, vH) lösen sich teilweise in dem kaudalen Thalamus in dessen medialeren Partien auf (v. H.), doch erreicht der grösste Teil der Fasern ihr Ende in den ventrolateralen Thalamusabschnitten, aber viel weiter oralwärts als die Schleifenfasern auf der linken Seite, was sich hier aus einem Vergleich beider Seiten sehr gut ersehen lässt, wo die Aufsplitterung aus der Haubenstrahlung in den ventrolateralen Thalamusabschnitten der rechten Seite erst in Ebenen erfolgt, wo die Aufsplitterung der Schleife in der gegenüberliegenden Seite bereits beendet ist. Spinalwärts lassen sich keine Degenerationen in dem Brach. conj. nachweisen.

6. Das linksseitige Monakowsche Bündel weist Degenerationen auf, welche in den motorischen Trigemin. (Fig. 43, M) und in den Facialiskern einstrahlen.

7. Aus der verletzten dorsolateralen Haubenecke ventral vom Brach. conj. in der Gegend, wo sich dasselbe in die Medulla einsenkt, strahlt die degenerierte zentrale Haubenbahn ventralwärts (Fig. 42, cH) an die dorsale Seite der Schleife, um sich dann dorsomedial von der oberen Olive anzusammeln (Fig. 43, cH). Von hier aus gelangen sie an die untere Olive, in der sie sich aufsplittern (Fig. 44, cH). Dort, wo die zentrale Haubenbahn aus der lateralen

Haubengegend ventral absteigt, macht es den Eindruck, als ob einzelne ihrer Fasern in das Schleifengebiet hineingeraten würden. In Olivenhöhe hat man nun den Eindruck, als ob Fasern aus der Pyramide und aus der Schleife in die gleichseitige Olive einstrahlen würden. Vielleicht handelt es sich hier bloss um aberrierte Fasern der zentralen Haubenbahn in der Schleife, welche hier ihrem Ende wieder zustrahlen (Fig. 42 und 44).

8. Das Markfeld, welches dem aus dem Kleinhirn herabtretenden Bindearm kappenförmig aufsitzt (Fig. 42, Gw), ist durch die Verletzung getroffen und man sieht das Gowersche Bündel dorsalwärts ins Kleinhirn aufsteigen, hier erst die Seite kreuzen um in der Nähe der Mittellinie in der Rinde des Wurmes sein Ende zu finden. Einzelne seiner Fasern kreuzen jedoch im Velum medull. die Seite und gelangen von hier aus ins Kleinhirn.

Zerebralwärts von diesen Fasern tritt ein anderes Fasernbündel im Velum medullare von der verletzten Seite auf die rechte hinüber, schlingt sich hier zwischen zerebraler Trigeminuswurzel und Brach. conj. durch in die ventrale Konkavität des Brach. conj., wo sie in schön geschwungenen Bögen zwischen Brach. conj. und lateralem Haubenbündelchen ventralwärts und spinalwärts zieht und in die Gegend des sensiblen Trigeminuskernes sich verfolgen lässt (Fig. 42,  $\mu$ ). Dieses Bündel haben wir schon bei der Katze 4 (J) und bei der Katze 9 (O) degeneriert gefunden (S. 416 Abs. 6).

9. Von der Verletzung der linken Seite sehen wir zahlreiche Fasern zum Teil ungekreuzt, zum Teil gekreuzt in beide Nuclei retic. tegm. gelangen, in denen sie auch zerebralwärts weiter zu verfolgen sind, bis sie von der Bindearmkreuzung verdeckt werden (v.H.). Ueber weiteren Verlauf vide Abs. 5, S. 420.

10. In der linken Prädorsalgegend finden sich unmittelbar spinal von der degenerierten oberen Schleifenkreuzung (Probstsche Kommissur) vereinzelte grobe Degenerationskörner, die weiter spinalwärts mehr ventral vom hinteren Längsbündel zu liegen kommen und bis in die Höhe der unteren Olive zu verfolgen sind, ohne dass wir über ihren Ursprung und ihr Ende Näheres angeben könnten (Fig. 43, 44).

11. Die Verletzung zerstört links auch das laterale Haubenbündelchen (Fig. 42, lH) und die benachbarte zerebrale V. Wurzel (Vmes.), letztere knapp vor ihrem Austritt. Von dem verletzten lateralen Haubenbündelchen sieht man zahlreiche Degenerationen ventrolateralwärts in den sensiblen Trigeminuskern eintreten (Fig. 43,  $\omega$ ), welche spinalwärts allmählich verschwinden bis auf ein kompaktes Bündelchen, welches sich dorsolateral der Spitze der Subst. gelat. trigem. anlegt und an dieser Stelle spinalwärts zu verfolgen ist, bis es zwischen aufsteigender Akustikuswurzel und Subst. gelat. trig. in die Subst. gelat. glossopharyngens kommt; innerhalb dieser liegt es unmittelbar dem Fasc. solit. an (Fig. 44,  $\omega$ ) und ist spinalwärts allmählich abnehmend so weit als die Subst. gelat. IX. selbst zu verfolgen.

Sobald die degenerierten Fasern der zerebralen Trigeminuswurzel mit dem Trigem. ausgetreten sind, sieht man ein kleines degeneriertes Faserbündelchen, welches medial von dem eben beschriebenen Bündel liegt. Spinalwärts ziehend lagert es sich dorsomedial von der Subst. gelat. trig. dem aus-

tretenden Fazialis lateral an (Fig. 43, Pro). Dieses Bündel bleibt stets medial von dem Bündel aus dem lateralen Haubenfeld; es behält ebenfalls seine Lage zur Subst. gelat. V. bei, dorsomedial von dieser in jener Kuppe der Subst. retic., welche Karplus und Spitzer mit „y“ bezeichnen (Fig. 44, y). Sobald die Subst. gelat. IX auftritt, kommt das Bündelchen ausserhalb der Subst. gel. IX medial von ihr zu liegen (während die Fasern aus dem lateralen Haubenbündel innerhalb derselben, weiter lateral sind) und lassen sich an dieser Stelle, stets deutlich getrennt von den Fasern aus dem lateralen Haubenbündelchen weiter spinalwärts verfolgen, wo sie in den Höhen des Hypoglossuskernes allmählich verschwinden. Es ist dies die Probstsche absteigende Bahn, die wir an derselben Stelle bei den Katzen 4 (J) und 7 (O) gefunden haben. vid. pag. 410 Abs. 10 und 417 Abs. 11.

### Macacus 3 (Er.).

(Tafel VI u. VII, Fig. 45—55.)

[Verletzungsschema s. pag. 343 u. 344.]

Der Affe überlebte die Operation 33 Tage, wurde dann umgebracht, weil das Tier in einem so schlechten Gesundheitszustande sich befand, dass es zu einer zweiten Operation nicht hätte verwendet werden können.

1. Der Pedunculus ist in seiner ganzen Breite zerstört und alle Pyramidenfasern sind spinalwärts degeneriert. Gekreuzt und ungekreuzt strahlen fortwährend Fasern gegen die Haube, besonders in der Gegend des Fazialis-kernes über die Raphe auf die andere Seite, ohne dass man dieselben jedoch bis in den Fazialiskern verfolgen könnte. Ebenso steigen in der Raphe selbst zahlreiche Fasern auf, deren weiteres Schicksal nicht angegeben werden kann. In Olivenhöhe sieht man von der medialen Spitze der Pyramide Faserbündel die Seite kreuzen und dorsal von der kontralateralen Pyramide die Olive umschlingend an den lateralen Rand des Markes gelangen, wo die Fasern bis in die Gegend des Nucl. later. aber nicht weiter verfolgt werden können (Fig. 51,  $\alpha''$ ). Ebenso lösen sich vom lateralsten Zwickel der degenerierten Pyramide Bündelchen ab, welche dorsolateralwärts am Rande weiter ziehen und sich dann verlieren. In der Pyramidenkreuzung gelangen die meisten Fasern in den Pyramidenseitenstrang der anderen Seite, nur eine geringe Anzahl tritt in den Pyramidenstrang der gleichen Seite ein. Im oberen Halsmark durchflechten die Fasern z. T. den Kleinhirnseitenstrang und bilden eine degenerierte Randzone (Fig. 52, PyS). Den weiteren Verlauf der Pyramide im Rückenmark wollen wir weiter unten besprechen.

Da die Verletzung hoch hinauf in den Thalamus und bis in den Beginn der Capsula interna reicht, eignet sich dieser Fall nicht zur Verfolgung event. Degenerationen zerebralwärts.

2. Die mediale Schleife ist in der Höhe des vorderen Vierhügels, medial vom Brach. corp. quad. post. total zerstört, ebenso sind die benachbarten Teile des zentralen Haubenfeldes durch die Verletzung getroffen. Spinalwärts finden wir in der Schleife Degenerationsschollen. Besonders ihre medialsten Faser-

bündel sind in der Ponsgegend von dicken schwarzen Schollen durchsetzt und man sieht die medialsten Bündelchen sich im Pons ventral einsenken und sich an die medialen Pyramidenbündel anlegen (Fig. 46, 47, Lp). Es sind dies also Bündel von der Schleife zum Fuss. In der Gegend der Schleifenkreuzung sieht man zahlreiche degenerierte Fasern aus ihr als *Fibrae arcuatae intern.* gegen die Hinterstrangskerne ziehen.

Von der Verletzung in der Höhe der vorderen Vierhügel kreuzen zahlreiche Fasern in der Kommissur derselben dorsal vom zentralen Höhlengrau. Die Fasern strahlen, zum geringen Teil ventral umbiegend, gegen das Areal der Schleife der anderen Seite, ziehen aber grösstenteils durch den vorderen Vierhügel durch, um auf dem Wege des Brach. desselben in den Thalamus der rechten Seite zu gelangen (Fig. 45). Die Schleifenschicht des vorderen Vierhügels ist von Degenerationsprodukten frei.

In die hintere Kommissur (welche bei Affen allerdings von der tiefen Kommissur der vorderen Vierhügel sich nicht so deutlich wie bei den Katzen abgrenzen lässt) ziehen aus der ihr unmittelbar benachbarten Verletzung der linken Seite degenerierte Fasern auf die rechte hinüber und biegen ventral in die Haubengegend dorsal vom Nucl. ruber, wo sie sich dann verlieren.

3. Von der Verletzung sieht man zahlreiche Fäserchen in der Meynertschen fontänartigen Kreuzung von der linken auf die rechte Seite ziehen. Diese Bündel reihen sich zerebral von der Bindearmkreuzung zwischen dem hinteren Längsbündel und dem roten Kern und behalten in ihrem spinalen Verlauf stets die Lage in der sogenannten prä dorsalen Region, ungefähr entsprechend den Fasern der Vierhügelvorderstrangbahn (Fig. 46—48, rpd). Ob es aber wirklich Fasern dieser Bahn sind, ist recht zweifelhaft, da sie trotz ihrer anfänglich grossen Anzahl bloss bis in Olivenhöhe zu verfolgen sind, wo sie allmählich verschwinden.

4. Einzelne Fasern des Monakowschen Bündels (Fig. 46—51, M), offenbar von den lateralsten Partien des Nucl. ruber her stammend, an welche die Verletzung noch heranreicht, sind, die Seite kreuzend, spinalwärts degeneriert, geben auf ihrem Wege Fasern an den motorischen Trigemuskern sowie an den Fazialiskern ab, während nur sehr wenige Fasern in das Rückenmark gelangen.

5. In dem hinteren Längsbündel der linken verletzten Seite sehen wir ebenfalls Fasern spinalwärts ziehen, deren Ursprung wegen der zerebral an Grösse zunehmenden Verletzung nicht genau angegeben werden kann. Doch sind dieselben von dem zerebralen Ende des Okulomotoriuskernes an zu verfolgen. Von da bis in die mittlere Ponsgegend nehmen sie das medialste Drittel des hinteren Längsbündels ein, senken sich in Olivenhöhe ventralwärts (Fig. 46—51, Flp) und gelangen an die mediale Seite des Vorderstranges des Rückenmarkes, in welchem sie bis in das untere Lendenmark hin zu sehen sind (Fig. 52—55, VS).

6. Wir haben also im Rückenmark Degenerationen im gekreuzten und ungekreuzten Pyramidenseitenstrange, vereinzelte degenerierte Fasern im gekreuzten Monakowschen Bündel und im ungekreuzten Vorderstrang (aus dem hinteren Längsbündel). Während aus dem Vorderstrang keine Ausstrahlungen in die Vorderhörner zu sehen sind findet man im Zervikalmark und zwar ins-

besondere aus dem Pyramidenseitenstrang (in dessen Gebiet sich auch die spärlich degenerierten Fasern des Monakowschen Bündels befinden) zahlreiche Fäserchen in dem einspringenden Winkel zwischen Vorder- und Hinterhorn in die graue Substanz ziehen, von wo aus zahlreiche Fäserchen gegen das Vorderhorn ausstrahlen und zwar hauptsächlich gegen die lateralen Anteile desselben, wo sie in der nächsten Umgebung der Ganglienzellen als feinste Körnchen enden (Fig. 52, PyS); in der ventro-medialen Vorderhornzellgruppe sind am wenigsten Körnchen nachzuweisen; ferner findet im Seitenhorn des unteren Zervikalmarks eine reichliche Auflösung von Fäserchen statt. Aber auch gegen den Zentralkanal ziehen zahlreiche Fäserchen, welche zum kleinen Teil in der Comm. grisea anter., zum grösseren Teil in der Comm. grisea post. die Seite kreuzen und sich zum Teil in die Vorderhörner der anderen Seite verfolgen lassen. Auch aus dem Pyramidenseitenstrang der andern Seite, in welchem ungekreuzte degenerierte Pyramidenfasern verlaufen, ziehen eine Anzahl dünner Fäserchen gegen die graue Substanz auch hier gegen die Seitenhörner und Vorderhörner. In der Lendenanschwellung (Fig. 54) wird das ganze Vorderhorn mit Ausnahme des grosszelligen ventro-lateralen Kernes von zahlreichen degenerierten Fäserchen durchzogen. Dagegen ist im ganzen Dorsalmark (Fig. 53) die ganze graue Substanz von Degenerationsprodukten frei bis auf einige Fäserchen im Seitenhorn. Es ist also das Dorsalmark vom 1. bis zum 12. dorsalen Segmente mit Ausnahme des vorhin genannten Seitenhornes von Aufsplitterungen von Pyramidenfasern völlig frei und erst im 12. Dorsalsegmente sieht man die Aufsplitterungen wieder beginnen, um in der Lendenanschwellung wieder mächtig zu werden. Dass es sich tatsächlich um Aufsplitterungen von Pyramidenfasern handelt, geht daraus hervor, dass vom Monakowschen Bündel hier nur äusserst wenig Fasern degeneriert sind, während die Aufsplitterungen sehr zahlreich sind, ferner daraus, dass, wenn auch in geringem Grade, auch aus dem ungekreuzten Pyramidenseitenstrang gleichverlaufende degenerierte Fasern im Zervikal- und im Lendenmark beobachtet werden können, trotzdem hier keine Fasern des Monakowschen Bündels degeneriert sind.

Um blossе Niederschläge kann es sich hier, abgesehen von dem charakteristischen Bilde der sich auflösenden Fäserchen, schon deshalb nicht handeln, da es völlig unverständlich wäre, warum das ganze Dorsalmark von solchen Niederschlägen völlig frei wäre und gerade die Zervikal- und Lendenanschwellung an ihnen so reich wäre.

7. Sehr eigentümlich ist in diesem Falle die spontane Degeneration des lateralen Haubenbündels (l. H.) ähnlich wie wir sie bei dem Affen 1 (Em) gefunden haben. Innerhalb der Substantia gelat. des Glossopharyng. finden wir spärliche degenerierte Fäserchen (keine Aufsplitterungen!), welche zerebrālwärts an Zahl zunehmend, dieselbe in ihrer ganzen Ausdehnung begleiten (Fig. 50,  $\omega$ ). Weiter oben liegen dieselben als kompaktes Bündelchen an der dorsolateralen Spitze der Subst. gelat. trigem. Sie nehmen zunächst an Zahl nicht zu bis zum Auftreten des sensiblen Trigeminskernes. Während die sensible Trigeminiwurzel völlig frei von degenerierten Fasern ist treten aus dem dorsalen Abschnitte des sensiblen Kernes (Fig. 49,  $\omega$ ) zahlreiche degene-



rierte Fäserchen, welche sich mit dem genannten Bündelchen vereinigen und mit ihm zerebralwärts dorsal aufsteigen und sich in der Konkavität des Brach. conjunc. zum lateralen Haubenbündel formieren (Fig. 48,  $\omega$ , 1H). Hier ziehen diese Fasern eine Strecke weit zerebralwärts, wobei sie zwischen sich ein kleines Ganglion aufnehmen (Fig. 48, glh). Knapp bevor sich das Brach. conjunc. in die laterale Haubengegend zur Kreuzung herabsenkt, zieht dieses laterale Haubenbündelchen im Bogen medio-ventral und gelangt wahrscheinlich dorso-medial vom Lemnisc. in das ventrale Haubenfeld an den Nucl. retic. tegm (Fig. 47, 46,  $\omega$ ). Dieser letzterwähnte Teil des Verlaufes dieser Fasern sowie ihr Verlauf weiter zerebralwärts lässt sich wegen der aus der nahen Verletzung stammenden zahlreichen Degenerationsprodukte der Vierhügelgegend nicht vollkommen sicher erkennen.

### Macacus 4 (Si.).

(Tafel VII, Fig. 56—64.)

[Verletzungsschema s. pag. 346]

Das Tier überlebte die Operation um volle 43 Tage.

1. Der Pes pedunc. ist nur unvollkommen zerstört, da in dem medialsten Teil der Verletzung das Instrument wohl bis ungefähr zur Mittellinie vorgestossen wurde, beim Zurückziehen aber nicht weit genug basal geführt wurde, wodurch zwar der ganze Lemniscus verletzt, der Pes pedunc. aber im medialsten Drittel ganz unverletzt blieb. Im Pons nimmt daher die Degeneration bloss  $\frac{2}{3}$  der Pesbündel ein, während medial mehrere dicke Bündel ganz frei von Degenerationsschollen bleiben. Nach dem Austritte der Pyramide aus der Brücke nehmen die Degenerationen trotzdem das ganze Gebiet der Pyramidenbahn ein. Es haben sich also die Bündel entweder schon innig miteinander vermengt oder aber es löst sich das ganze mediale Drittel der Pes-Fasern im Pons auf. Gegen die Haube strahlen fortwährend gekreuzte und ungekreuzte Fäserchen dorsal aus der Pyramide aus. Ebenso sieht man Fäserchen dem Fazialiskern der gegenüberliegenden Seite zustreben. Doch ist eine Aufsplitterung derselben im Kerne nicht zu beobachten. In der Pyramidenkreuzung ziehen die Fasern grösstenteils in den Pyramidenseitenstrang der anderen Seite, zum geringen Teil auch in den Pyramidenseitenstrang derselben Seite. Im Seitenstrang durchflechten die degenerierten Pyramidenfasern die Kleinhirnsseitenstrangbahn und erreichen die Peripherie des Halsmarkes (Fig. 64, PyS).

Zerebral von der Verletzung ist der Pes ped. von einer kleinen Erweichung im mittleren Abschnitte begleitet, längs welcher Degenerationen angesammelt sind, die sich aber auch weiter zerebralwärts noch vorfinden. Auch die lateralen Fasern des Pes ped. enthalten zerebralwärts ziehende Degenerationen, doch muss erwähnt werden, dass die Capsula interna bei der Operation durch eine Blutung in Mitleidenschaft gezogen ist.

2. Die Schleife ist in grossem Umfange zerstört. Der grösste Teil von  $Lm_2$  und das ganze Gebiet von  $Lm_1$  sind von der Verletzung und Erweichung

ingenommen. Spinalwärts finden sich in der Schleife überall Degenerationsschollen in geringer Anzahl, welche in der Höhe der Schleifenkreuzung von der rechten Seite auf die linke Seite hinübertreten und als *Fibrae arcuatae* in die Hinterstrangkerne einstrahlen.

Zerebral von der Verletzung weist das ganze Schleifenareal zahlreiche Degenerationen auf. Dieselben steigen dorso-lateralwärts gegen das Corp. genic. med., an dessen medialer Fläche sie sich ansammeln. Die Schleifenschichte des vorderen Vierhügels ist von Degenerationen ganz frei (Fig. 58, [5]).

In der Gegend, wo das Corp. genicul. mediale zerebralwärts endet und die Zona incerta beginnt, ziehen Fäserchen aus der Schleife in dieselbe ein. Zerebral davon ziehen mehrere Faserbündel um den lateralsten Rand des Ped. herum oder durch die lateralen Pedunculusfasern durch (Fig. 57, *J*), sammeln sich zu einem dünnen zwischen Ped. und Tractus opticus gelegenen Bündel an (Fig. 57, CM rechts); zerebral- und ventralwärts weiterziehend, kreuzt dieses in der Commiss. Meynerti dorsal von Chiasma die Seite, zieht zwischen Ped. und Tractus opticus der linken Seite wieder spinalwärts (Fig. 56, CM), dabei allmählich lateral aufsteigend und splittert sich in einem bohnenförmigen durch seine Helligkeit schon makroskopisch erkennbaren Ganglion auf, welches den lateralsten Pedunculusfasern kappenförmig aufsitzt und dessen mediale Partie allmählich in die Zona incerta übergeht (Fig. 57, GCM links). Es ergibt sich also, dass in der Meynertschen Kommissur Fasern aus  $Lm_1$  von der einen Seite auf die andere Seite hinüber kreuzen, um in einem eigenen möglicherweise zur Zona incerta gehörenden Ganglion zu endigen, welches wir seiner Lage wegen Ganglion Commissurae Meynerti nennen wollen.

Der Ped. corp. mam. ist zerebralwärts degeneriert in den lateralen Teil des Corp. mam. zu verfolgen (Fig. 57, Pem).

3. Von der Verletzungsstelle der lateralen Haubengegend ziehen auf der Seite der Verletzung 2 Bündel in zerebraler Richtung. Das eine von ihnen entspricht den Forelschen Haubenfaszikeln (Fig. 58, F rechts), während das andere ventral von diesen unmittelbar dem gekreuzten Bindearm vor seiner Einstrahlung in den roten Kern lateral als isoliertes deutlich sichtbares Bündel anliegt (Teil des ventralen Haubenfeldes, v. H' rechts). In zerebraleren Ebenen zieht letzteres immer weiter dorsolateralwärts, um sich in der Höhe des Corpus genic. medial zwischen Schleife und Forelschem Haubenfaszikel einzuordnen (Fig. 57, v. H'). An dieser Stelle vermengt es sich mit den degenerierten Schleifenfasern und löst sich mit denselben in den ventralen Thalamuskernen auf. Die Forelschen Haubenfaszikel strahlen auf der rechten Seite im Thalamus ventrolateralwärts aus (Fig. 57), und lassen sich dann nicht mehr von den übrigen Aufsplitterungen im Thalamus unterscheiden. Die Commissura post. (Cp) ist ganz frei von degenerierten Fasern.

4. Von dem verletzten Brachium conj. selbst kreuzen die Fasern auf die linke Seite und ein grosser Teil von ihnen zieht zerebralwärts durch den roten Kern in das Haubenfeld (Fig. 57, H). Die Degenerationen teilen sich auf ihrem Wege in einen dorsalen und in einen ventralen Abschnitt, welche dann beide als  $H_1$   $H_2$  lateralwärts ausstrahlen (Fig. 56), um in oralwärts von den

Schleifenendigungen gelegenen Abschnitten des ventralen Kernes des Thalamus ihr Ende zu finden. Man sieht nirgends Fasern aus dem Haubenfelde durch den Pedunculus hindurchziehen.

Spinalwärts von der Verletzung finden sich im Brach. conjunct. einzelne Degenerationsschollen, welche denselben bis in seine Einstrahlung in den Nucl. dentatus begleiten. Doch sei hier gleich erwähnt, dass durch embolische Prozesse die Kleinhirnrinde vielfach verletzt ist und dass von der Rinde aus zahlreiche zerstreute degenerierte Fasern auch zum Nucl. dentatus ziehen.

5. Einzelne Fasern des Monakowschen Bündels sind in der Brücken-gegend, dort, wo es in der lateralen ventralen Haubenecke liegt, von der Verletzung getroffen und spinalwärts degeneriert. Man sieht Fasern aus dem Monakowschen Bündel in den gleichseitigen motorischen Trigeminskern (Fig. 61, M) und Fazialiskern eintreten. Doch lassen sich feinere Aufsplitterungen nicht beobachten.

6. Aus der Gegend der lateralen Haubenecke ventral vom Brachium conj. dort, wo sich dasselbe aus dem Kleinhirn in die Medulla einsenkt, stammt ein spinalwärts degenerierendes Faserbündel, welches von dieser Stelle im Bogen ventro-medialwärts ziehend sich lateral an den Nucl. retic. tegmenti und dorsal an die Schleife anlegt (Fig. 59, cH). Der laterale Teil des Bündels enthält dicht angeordnete mittelgrosse Degenerationskörner, medial liegen feinkörnige, weniger dichte Degenerationskörner zwischen normalen Fasern. Das Bündel, nach Lage und Verlauf der zentralen Haubenbahn entsprechend, kommt weiter spinalwärts an die dorsomediale Seite der oberen Olive zu beiden Seiten des durch sie hindurchtretenden Nervus abducens zu liegen (Fig. 62, cH); in Fazialiskernhöhe liegt es zwischen diesem Kern und der Schleife und gelangt so an die untere Olive, in die es eindringt und deren äusseres Mark es bildet und zwar bilden die mittelgrobkörnigen dichter gelagerten Degenerationskörner grösstenteils das laterale Olivenmark, während die vorwiegend feinkörnigen mehr die mediale Seite der Olive umgeben (Fig. 63, cH). In den zerebralen Ebenen der Oliva inferior sind die beiden Anteile des Bündels ganz von einander getrennt. An die accessorischen Olivenkerne scheint die zentrale Haubenbahn gar keine Faserbündel abzugeben, spinal von der Olive sind an diesen Stellen keine Degenerationen mehr zu finden. Es reicht also die zentrale Haubenbahn nicht weiter nach abwärts.

7. Die Verletzung der lateralen Haube sendet ventral vom Brachium conj., wo dasselbe sich gegen die Medulla einsenkt, spinalwärts einen dünnen Fortsatz. Dieser zerstört ein grosses Bündel dünner, dicht verfilzter Fäserchen, welche vom umgebenden Grau sich deutlich abheben und auf einer ganzen Reihe von Schnitten an dieser Stelle ventral von der zerebralen Trigeminiwurzel und ventromedial vom Br. conjunct. sich wieder findet (Fig. 59, lH), und als laterales Haubenbündel bezeichnet wird. Dieses laterale Haubenbündel ist in unserem Falle verletzt und man sieht seine degenerierten Fäserchen zerebralwärts sich im Bogen ventromedial wenden. Doch lassen sich dieselben auf den weiter zerebral gelegenen Schnitten nicht mehr verfolgen, weil sie sich hier mit den Degenerationen der in dieser Höhe aus der lateralen Haubenecke

ventral ziehenden zentralen Haubenbahn vermengen und in der unmittelbar davor liegenden Verletzung verschwinden. Es ist dieses Bündel aber auch spinalwärts degeneriert (Fig. 60,  $\omega$ ). In seinem spinalen Verlaufe schliesst dasselbe eine kleine gangliöse Masse in sich ein. Während später an seiner medialen Seite die zerebrale Trigeminiwurzel (Vmes) ventralwärts absteigt und im Trigeminus austritt, strahlen, sobald der sensible Trigeminskern auftritt, die meisten degenerierten Fasern des lateralen Haubenbündels ventralwärts in die dorsale Partie des sensiblen Trigeminskernes ein und umgeben dessen Zellgruppen mit gewundenen Fäserchen (Fig. 61,  $\omega$ ). Die sensible Wurzel selbst enthält keine degenerierten Fasern (V). Ein kleines rundes Bündel degenerierter Fasern des lateralen Haubenbündels zieht noch weiter spinal der dorsalen Spitze der Substantia gelat. trigem. dorsolateral anliegend (Fig. 62,  $\omega$ ), und liegt in spinaleren Ebenen an derselben Stelle zwischen Subst. gelat. V. und aufsteigender Akustikuswurzel; beim Auftreten der Subst. gelatinosa IV. gerät es in dieselbe hinein (Fig. 63,  $\omega$ ), wo es dorsomedial von dem Solitärbündel weit spinalwärts reicht, und seine Fasern allmählich sich erschöpfen, ohne jedoch eine Aufspaltung aufzuweisen. Mit dem Probstschen Bündel, welches ausserhalb der Subst. gelatin. medio-dorsal von derselben in der Subst. retic. later. liegt, haben diese Bündel nichts anderes als die Verlaufsrichtung gemein. Es handelt sich hier um einen Teil des lateralen Haubenbündelchens, das mit dem sensiblen Trigeminskern und dem Glossopharyngeuskern zusammenhängt wie auch bei den Affen 1 (Em) und 3 (Er) pag. 420, 423.

### Erklärung der Abbildungen (Tafel II—VII).

A centrale Acusticusbahn (dorsaler Anteil). Apbg Area parabigmina. Aq Aquaeductus Sylvii. Bc Brachium conjunctivum. Bed Brachium conjunctivum descendens. BcK Kreuzung der Brachia conjunctiva. Bqa Brachium corporis quadrig. ant. Bqp Brachium corporis quadrig. post. Cgl Corpus geniculatum laterale. Cgm Corp. gen. med. cH centrale Haubenbahn. Ci Capsula interna. CM Commissura Meynerti. Cm Corpus mamillare. Cml Commissura mollis. Coha Commissura hypothalamica. Cp Commissura posterior. Crst Corpus restiforme. Csth Corpus subthalamicum. d dorsale Haubenfeldkreuzung (Probstsche Commissur). dM dorsales Mark der oberen Olive. F Forelsche Haubenfaszikel. fa absteigende Fasern im hinteren Längsbündel zu den Augenmuskelnkernen. fa' ebensolche in der hinteren Commissur kreuzende Fasern. fb bis ins Rückenmark absteigende Fasern im Flp. fc Fasciculus mamillotegmentalis. fd dorsale Mittelhirn-Oliventrasse. fe Fasern des hinteren Längsbündels. flp Fasciculus longitudinalis posterior accessorius. Flp Fasciculus longitudinalis posterior (hinteres Längsbündel). Frtf Fasciculus retroflexus. Fs Fasciculus solitarius (IX). Fthm Fasciculus thalamomamillaris. Fx Fornixsäule. g gekreuzte Wurzelfasern des Glossopharyngeus. GCM Ganglion der Meynertschen Commissur. GF Griseum fasciculorum Foreli. Gh Ganglion habenulae. Gip Ganglion interpedunculare. glh Ganglion im lateralen Hauben-

bündelchen. Gw Gowersches Bündel. H Haubenstrahlung (Forels). HK Hinterstrangkern. KS Kleinhirnseitenstrangbahn. lH laterales Haubenbündelchen. Li Linsenkern. LK Schleifenkreuzung. Ll laterale Schleife. Lm, Lm<sub>1</sub>, Lm<sub>2</sub> mediale Schleife. Lp Fasern von der Schleife zum Fuss. Nc Nucleus cuneatus. Ncs Nucleus centralis superior. Nd Nucleus dentatus. ND Deitersscher Kern. nfa Nucleus funiculi anterioris. ng Nucleus gracilis. Nl Nucleus lateralis (ambiguus). NLI (d) (v) Nucleus lemnisci lateralis (dorsalis) (ventralis). Nptg Nucleus profundus tegmenti. Nr Nucleus ruber. Nrtg Nucleus reticularis tegmenti. Nt Nucleus tecti. Ntr Nucleus corp. trapez. NIII Oculomotoriuskern. NIV Trochleariskern. NVs sensibler Trigeminuskern. NVm motorischer Trigeminuskern. NVI Abducenskern. NVII Facialiskern. NVIIIac accessorischer Acusticuskern. NVIIIlt dreieckiger Acusticuskern. NX Vagus kern. NXII Hypoglossuskern. O Opticus. Oi untere Olive. Os obere Olive. Pcm Pedunculus corporis mamillaris. Po Pons. Pp Pes pedunculi. Pro Tractus Probsti. Pu Pulvinar. Py Pyramide. PyS Pyramidenseitenstrang. PyS' ungekreuzter Pyramidenseitenstrang. Qa Vorderer Vierhügel. QaK Kreuzung des vorderen Vierhügels. Qp Hinterer Vierhügel. QpK Kreuzung des hinteren Vierhügels. Rpd Regio praedorsalis. rpd Fasern, die wahrscheinlich zur Vierhügelvorderstrangbahn gehören. Sn Substantia nigra. SgV Substantia gelatinosa trigemini. SgIX Substantia gelatinosa glossopharyngei. Sti Stratum intermedium im Pedunculus. v Ventrale Haubenfeldkreuzung. vH Ventrales Haubenfeld. vH' lateral vom roten Kern gelegenes Bündel aus dem vH. vK Ventralhorn des Thalamus. Vlm Velum medullare. V<sub>4</sub> Vierter Ventrikel. x, y mediale und laterale Kuppe der Substantia reticularis alba. Zi Zona incerta. 1, 2, 3—7 Schichten des vorderen Vierhügels (nach Obersteiner). III—XII Hirnnerven. Vs sensible Trigeminuswurzel. Vsp spinale Trigeminuswurzel. Vmes mesencephale Trigeminuswurzel. VIIIsp spinale Acusticuswurzel. VIIIv Nervus vestibularis.  $\alpha\alpha'\alpha''$  gekreuzte und ungekreuzte Fibræ arcuatae externae aus den Pyramidenfasern stammend.  $\beta$  Fasern aus der Py. in den Facialiskern.  $\gamma\gamma'$  ungekreuzte und gekreuzte Fasern aus dem Pes pedunculi durch die Brückenarme ins Kleinhirn.  $\delta$  Fasern aus Pes ped. gegen den mot. V-Kern.  $\varepsilon$  Fasern aus dem Pes ped. im Pons zur Haube ziehend.  $\zeta$  aberrierendes Pyramidenbündel.  $\eta$  Fibræ rectae aus der Subst. nigra gegen Haube und Vierhügel.  $\theta$  Fasern aus dem Schleifenareal in die C. M.  $\kappa$  Fasern aus Z. i. und Umgebung zur Schleifenschicht des vorderen Vierhügels.  $\lambda$  Schleifenfasern, die getrennt von den übrigen zur Z. i. verlaufen.  $\mu$  Fasern aus dem Velum medullare gegen den Trigeminuskern.  $\nu$  zu letzterem sich gesellende Fasern aus der dorsalen Haubenfeldkreuzung.  $\xi$  Fasern unbekannten Ursprungs, die im Gangl. habenulae enden.  $\varrho$  Fasern aus den Monakowschen Bündeln in die obere Olive.  $\sigma$  Aufsplitterung von Fasern der Vierhügelvorderstrangbahn im Facialiskern.  $\tau$  Aufsplitterung von Fasern der Vierhügelvorderstrangbahn in den Vorderhörnern.  $\varphi$  ventral von F gelegenes Bündel aus dem Mittelhirn in den Thalamus.  $\chi$  retrograd degenerierte Fasern des III.  $\psi$  Fasern aus dem Lemniscus lateralis oder Q. p. in den Thalamus.  $\omega$  zerebrale Glossopharyngeustrigeminusbahn (Geschmacksbahn?).