

## IX.

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,

und Dr. J. P. Karplus,

Assistent der Wiener psychiatr.-neurol.  
Universitätsklinik (v. Wagner).

Privatdozent f. Psychiatrie und Neurologie,  
Assistent des Instituts.

(Hierzu 25 Abbildungen im Text.)

#### I.

In den letzten zehn Jahren wurden häufig bei Tieren Läsionen am Hirnstamm gesetzt mit nachfolgender anatomischer Untersuchung nach der Marchischen Methode. Dabei wurde die Mitteilung neuer anatomischer oder experimenteller Details öfter zum Anlass genommen, die ganze Faseranatomie des Gehirns und von physiologischen Fragen insbesondere den Mechanismus der Motilität wieder und wieder zu erörtern. Nach zusammenfassenden Darstellungen besteht kein Bedürfnis mehr, und so wollen wir uns im wesentlichen auf die Mitteilung unserer Untersuchungsergebnisse nach Durchtrennung des Pes pedunculi an 19 Tieren beschränken und die Literatur nur so weit heranziehen, als es unumgänglich notwendig ist.

Wir besprechen zunächst unsere Operationsmethode (II), die es gestattet hat, unter der Kontrolle des Auges den Hirnschenkelfuss zu durchschneiden. Auf diese Weise war es uns möglich, diese Hirnverletzung in so isolierter Weise zu setzen, wie es früheren im Blinden operierenden Autoren keineswegs möglich gewesen ist.

Dann wollen wir die wichtigsten Ausfallserscheinungen, die wir nach diesen Eingriffen bei einseitig und doppelseitig operierten Katzen und Macacen beobachteten, zusammenfassend erörtern (III), die Details einem späteren Kapitel überlassend.

Daran schliessen wir die Ergebnisse der elektrischen Hirnrin-

denreizung so operierter Tiere und Beobachtungen über epileptische Anfälle (IV).

Einige aus unseren Untersuchungen sich ergebenden Schlüsse auf die Hirnarchitektonik werden wir hier einfügen, insbesondere den unseres Erachtens nun einwandsfrei erbrachten physiologischen Beweis für die Existenz von Rindenhaubenbahnen im Mittelhirn (V).

Teils ohne, teils mit unserer Absicht kam es bei den Eingriffen hier und da auch zu kleineren oder grösseren Verletzungen und Erweichungen in der Haube des Mittelhirns; die bei derartigen Tieren beobachteten Reizerscheinungen, wie *choreatische* Bewegungen, *Rigor* u. a. sind auch für die menschliche Pathologie nicht ohne Interesse (VI).

Wir teilen dann die Krankengeschichten der 19 operierten Tiere mit, sowie in jedem Falle den genauen anatomischen Befund der gesetzten Läsion, welche stets auch durch die beigegebenen Skizzen illustriert wird. Da die Schnittrichtung der einzelnen Serien nur wenig von einander divergiert, erschien es uns zweckmässig, blos zwei Reihen von Schemata, eine für Katzen, die andere für Affen herzustellen, und in diese die Befunde einzutragen. So ist ein Vergleich des Sitzes und der Ausdehnung der Läsionen ungemein leicht (VII)<sup>1)</sup>.

Einseitig operiert wurden neun Katzen und zwei Affen. Bei zwei Katzen ist der Pes nicht ganz vollkommen durchschnitten, bei den übrigen neun Tieren jedoch vollkommen.

Beiderseits operiert wurden vier Katzen und vier Affen. Bei drei Katzen ist der Pes beiderseits vollkommen, bei einer nur auf der einen Seite vollkommen durchtrennt. Von vier beiderseitig operierten Affen ist der Pes bei einem beiderseitig vollkommen durchtrennt, bei einem blos einseitig vollkommen und bei zweien auf beiden Seiten unvollkommen.

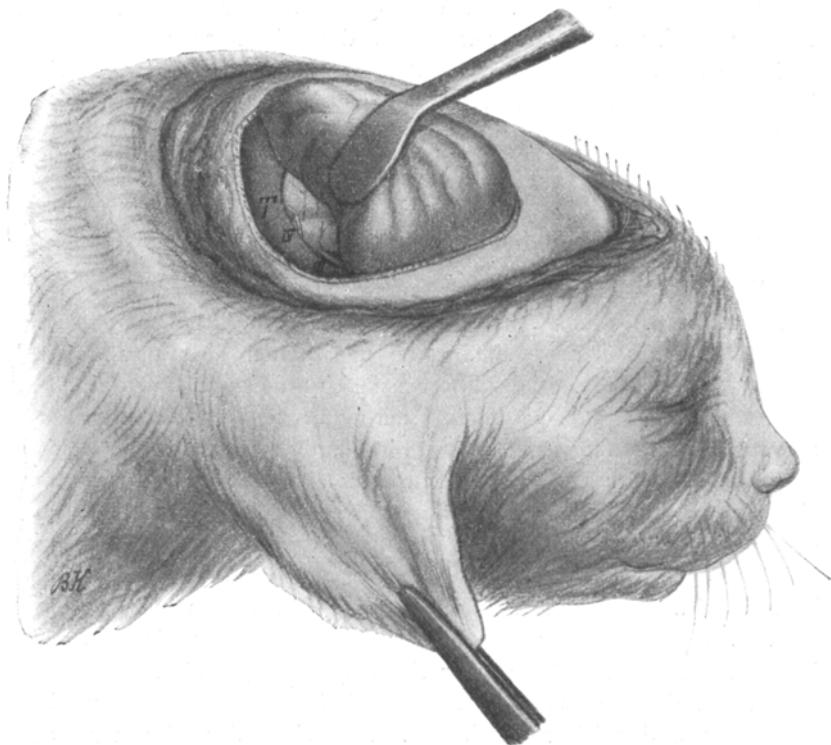
Die genaue anatomische Untersuchung an lückenlosen Serien bei allen 19 Fällen, die wir zur Grundlage unserer Erörterungen genommen haben, erschien schon zur Sicherung der physiologischen Ergebnisse nötig. Von den Fällen wurden zehn nach der Marchi'schen Methode untersucht. Wir fügen am Schluss einen rein anatomischen Teil bei. Auch hier besprechen wir zunächst zusammenfassend die wichtigsten aus unseren Marchi-Serien sich ergebenden Resultate (VIII) und teilen dann erst in extenso die Befunde der zehn in lückenlosen Serien nach der Marchischen Methode untersuchten Fälle mit und zwar von sieben Katzen und drei Macacen (IX).

1) Ueberdies wurden in den Figuren die identischen Querschnittsskizzen mit denselben eingeklammerten Zahlen (1)—(13) bezeichnet.

Diese Befunde sind durch die Figuren unserer Tafeln illustriert. Es ist wohl kaum nötig hervorzuheben, dass hier nirgends schematisiert wurde, sondern es wurden die Figuren mit dem Edingerschen Zeichenapparat entworfen und die Degenerationen mit möglichster Genauigkeit eingetragen.

## II. Operationsmethode.

Wir schnitten den Tieren in Narkose aus dem Schädeldache seitlich eine viereckige Tafel, welche oben fast bis zur Mittellinie, unten bis zum Felsenbein sich ausdehnte, vorne und hinten über den Parietalknochen hinausreichte. Dieses Knochenstück wurde aseptisch aufgehoben, um nach der Operation wieder in seine natürliche Lage zurückgebracht zu werden. Die freiliegende Dura wird durch zwei diagonale Schnitte gespalten, die vier Zipfel werden zurückgelegt. Nun konnten wir mit einem Spatel direkt an die Schädelbasis gelangen und von hier aus das Hirn dorsalwärts abheben. Wir führten den Spatel in der hinteren Ecke der von uns gesetzten Läsion dort ein, wo das Occipitalhirn in das Temporalhirn übergeht und drängten das Gehirn nach vorne und oben (Fig. 1). So konnten wir ohne Verletzung irgendwelcher Hirnteile, ohne Verletzung von Blutgefäßen unter Führung des Auges bis an den Hirnstamm herankommen und die einzelnen Teile desselben mit den Blutgefäßen ganz deutlich unterscheiden. Man sieht den Hirnstamm aus der hinteren Schädelgrube in die mittlere eintreten, und zwar den Pes pedunculi nach seinem Austritte aus der Brücke; dorsal von ihm das dreieckige Schleifenfeld und darüber die Vierhügelgegend. Man sieht den Trochlearis sich um den Hirnstamm schlingen (Fig. 1, IV). Drängt man nun mittels des Spatels das ganze Hirn noch etwas mehr dorsalwärts, so ist man dadurch ohne jede Gehirn- oder Gefässläsion imstande, auch den Hirnstamm etwas von der Schädelbasis abzuheben und sieht auch den Nervus oculomotorius zwischen den Hirnschenkeln und der Schädelbasis sich spannen (Fig. 1, III). Den Sulcus lateralis mesencephali erkennt man ganz deutlich; in diesen führten wir nun eine Sonde ein und schoben dieselbe unter Schonung grösserer, um den Pedunculus sich schlingender Blutgefäße senkrecht auf die Verlaufsrichtung des Hirnschenkels und etwas nach abwärts bis zur Mittellinie des Schädels vor, bis wir deutlich den knöchernen Widerstand der Schädelbasis fühlten. Wenn wir nun beim Herausziehen des Instrumentes den Sondenkopf stets an die Schädelbasis angedrückt zurückführten, so konnten wir mit Sicherheit alles Gewebe durchtrennen, welches ventral von unserem Einstich-



Figur 1.

kanal lag. Dieser stellte in den meisten Fällen einen innerhalb der Substantia nigra gelegenen vom Sulcus lateralis mesencephali in die Interpedunculargegend führenden Weg dar.

Bei dieser Operation ist einige Uebung und ein gewisser Grad von Geschicklichkeit zur richtigen Führung des Instrumentes nötig. Besonders wichtig ist es auch, Nebenverletzungen des Grosshirns durch Quetschungen möglichst zu vermeiden. Zu diesem Zwecke erschien es uns geboten, das Gehirn nicht plötzlich möglichst weit abzuheben, wir führten vielmehr zwischen Schädelbasis und Gehirn Wattebäuschchen ein, und so gelang es uns, ganz allmählich das Volumen der Hemisphäre durch Ausdrücken von Flüssigkeit zu verkleinern. So gingen wir schrittweise vor, und bei Beleuchtung mit dem Reflektor und unter steter Kontrolle des Auges gelangten wir ohne Schwierigkeiten an unser Operationsfeld. Die Blutungen, welche bei der Hirnschenkeldurchtrennung entstehen, sind meist geringfügig und kommen rasch zum

Stillstand. Nach dem Eingriffe haben wir die Durazipfel, ohne sie zu nähen, wieder möglichst an ihre alte Stelle gebracht, die Knochenplatte wieder eingefügt, Periost und Muskel vernäht und die mediane Hautwunde verschlossen. In vielen Fällen verheilte die herausgeschnittene und dann wieder replantierte Knochenplatte nach einiger Zeit so vollkommen mit der Umgebung, dass man, falls man später noch einmal an das alte Operationsgebiet heranwollte, dieselbe mit der Knochenzange wieder loslösen musste. Die Replantation des Knochens schützte nicht nur das Gehirn vor äusseren Insulten, sondern war auch das beste Mittel, um Verwachsungen von Dura und Gehirn mit den weichen Schädeldecken zu verhüten.

Die Anlegung eines Haut-Knochenlappens, wie dies beim Menschen üblich ist, war bei unseren Operationen, da wir seitlich so tief herunter gehen mussten, um an die Schädelbasis zu kommen, nicht zweckmässig und auch nicht gut durchführbar.

### III.

#### Ausfallserscheinungen nach Durchtrennung des Pes pedunculi.

Eine Katze, welcher ein Hirnschenkelfuss vollkommen durchtrennt ist, kann gleich nach dem Abklingen des Aetherrausches erfolgreiche Gehversuche machen. Am Tage nach der Operation kann ein solches Tier nicht nur gut gehen, sondern auch laufen, Hindernisse überwinden, springen und sehr bald auch die durch die Operation betroffenen Extremitäten wieder zu Einzelbewegungen gebrauchen. Die Vorderpfote wird zum Munde geführt und abgeschleckt, mit der hinteren Extremität kraut sich das Tier. Bei oberflächlicher Betrachtung merkt man kaum eine Motilitätsstörung. Bei näherem Zusehen jedoch sowie bei eigens darauf gerichteten Versuchen konstatiert man die Schädigung der Extremitäten der lädierten Seite. Es zeigt sich hier und da eine gewisse Ungeschicklichkeit, die Pfote stösst an den Futtertopf an, gelegentlich tritt das Tier mit einer geschädigten Extremität in den Topf, was mit einer gesunden nicht vorkommt. Beim Herumgehen im Zimmer geschieht es hier und da, dass das Dorsum der Zehen den Boden berührt. Lässt man die Tiere über ein Gitter gehen, so fallen die gesunden Extremitäten niemals, die durch die Läsion betroffenen oft in die Lücken desselben. Auch lässt das Tier ganz ähnlich wie nach einseitiger Exstirpation der motorischen Rindenregion die Extremitäten der entsprechenden Seite in unbequemer Lage, falls sie zufällig in eine solche geraten oder experimenti causa in dieselben gebracht werden. Auch aus kaltem Wasser werden die betreffenden Beine weniger prompt zurückgezogen

als die gesunden. Doch ist hier zu erwähnen, dass bei unseren Experimenten der Schnitt durch die *Substantia nigra* geführt wurde, so dass wohl in jedem Fall die Schleife mehr oder weniger in Mitleidenschaft gezogen war. So könnten die letzterwähnten Störungen sowie auch die häufig beobachtete Herabsetzung der Hautsensibilität mit einer Schleifenläsion zusammenhängen.

Die Patellarreflexe sind an den lädierten Extremitäten gesteigert.

Auch bei einer beiderseitigen Durchschneidung des *Pes pedunculi* sahen wir eine Katze (1, H) sich rasch erholen, wieder gehen und in den Weg gestellte Hindernisse überwinden. Auch eine doppelseitige Durchtrennung der gesamten Fasermasse des Hirnschenkelfusses hebt also die willkürlichen Bewegungen bei einer Katze durchaus nicht vollkommen auf.

Etwas anders als bei den Katzen liegen die Verhältnisse bei den Affen mit einseitiger vollkommener Durchtrennung des *Pes pedunculi*. Die Lähmungserscheinungen sind bei den Affen insbesonders in den allerersten Tagen stärker, dann werden die lädierten Extremitäten zunächst nur zu Gemeinschaftsbewegungen verwendet. Die Schwäche und Uneschicklichkeit der geschädigten Extremitäten tritt beim Gehen, Hüpfen, Laufen und Klettern in den ersten Tagen deutlich hervor. Nebenstehende Abbildung (Fig. 2) wurde von dem Affen (2, Mo) mit rechtsseitig durchschnittenem Hirnschenkelfuss aufgenommen, als er bei dem Versuche, über ein horizontalliegendes Gasrohr zu gehen, mit den geschädigten linksseitigen Extremitäten abrutschte. Fig. 3 zeigt den Affen (1, Em) mit durchtrenntem linken *Pedunculus* in einer analogen Stellung. Die Schwäche der Extremitäten zeigt sich anfangs im gelegentlichen Einknicken derselben, später kann man sie noch erkennen, wenn der Affe sich an dem Gitter seines Käfigs oder an einem Stock festzuhalten versucht. Doch sind die Tiere recht bald wieder imstande, sowohl mit der vorderen, als mit der hinteren Hand der lädierten Seite allein sich freihängend zu erhalten (Fig. 4). Auch der Gebrauch der Extremitäten zu Einzelbewegungen stellt sich sehr bald wieder ein und wir sahen sogar schon am fünften Tage nach der Totaldurchschneidung des Hirnschenkelfusses einen Affen die Nahrung mit der lädierten Hand ergreifen (1, Em).

Viel schwerer jedoch erscheint die Motilitätsstörung bei den Affen mit doppelseitiger Durchtrennung des *Pes pedunculi*. Ein derartig operiertes Tier, bei dem allerdings die Verletzung weit über den Hirnschenkelfuss hinausreichte, vermochte nach der Operation wohl noch zu sitzen, war aber gebunfähig. Dagegen konnte ein anderer Affe, dessen einer Hirnschenkelfuss vollkommen durchtrennt war, während dem

anderen zwei Drittel zerstört waren, schon fünf Tage nach der zweiten Operation gehen, laufen und frei an jeder einzelnen Hand hängen. Allerdings waren alle seine Bewegungen ungeschickt und kraftlos. (Macacus 4 Si).



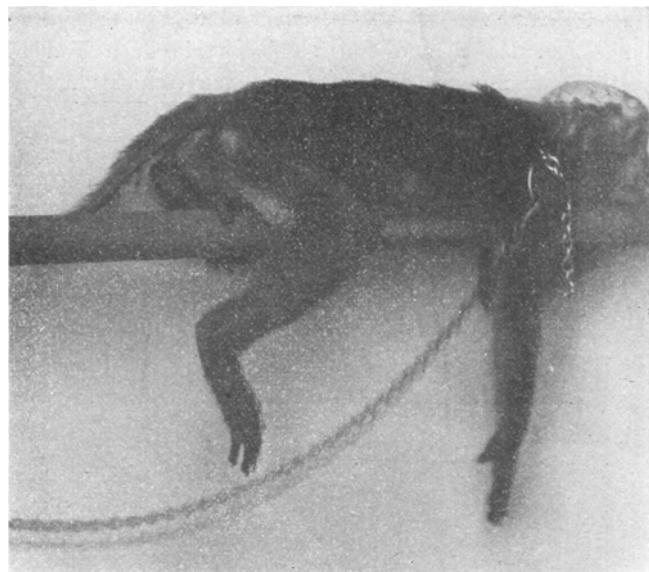
Figur 2 (Affe 2, Mo).

#### IV.

### Die faradische Reizung der Hirnrinde und epileptische Anfälle.

Die faradische Rindenreizung ergab auch bei Katzen mit beiderseitig vollkommen durchschnittenem Hirnschenkelfuss von den einzelnen Foci der motorischen Zone aus ohne Anwendung besonders starker Ströme die denselben entsprechenden, isolierten Bewegungen im Gebiet der Augenmuskeln, des Fazialis, der grossen und der kleinen Gelenke, der vorderen und der hinteren Extremitäten. Dabei war kein besonderer Unterschied im Verhalten zwischen vorderer und hinterer Extremität, zwischen grossen und kleinen Gelenken vorhanden.

Auch die Erregung, welche im epileptischen Anfalle von der Hirnrinde peripheriawärts läuft, ist nicht an die im Pes pedunculi ver-



Figur 3 (Affe 1, Em).



Figur 4 (Affe 1, Em).

laufenden Bahnen gebunden. Bei einer Katze mit doppelseitig durchschnittenem Hirnschenkelfuss (1, H) konnten wir künstlich durch elektrische Rindenreizung von jeder Hemisphäre aus einen epileptischen Anfall auslösen.

Bei einem anderen Tier war ein spontaner epileptische Anfall durch eine Leuchtgasvergiftung, bei einem dritten durch eine Eiterung hervorgerufen. Bei einseitig durchschnittenem Pes pedunculi schienen die Zuckungen im epileptischen Anfall in den durch die Operation geschädigten Extremitäten, wenn auch deutlich, so doch weniger lebhaft als in den gesunden Extremitäten.

Auch bei einem Affen (1, Em) mit durchschnittenem Hirnschenkelfuss konnten durch faradische Reizung der einzelnen Zentren der motorischen Rindenregion entsprechende Bewegungen der vorderen und der hinteren Extremität erzielt werden. Epileptische Anfälle haben wir an Affen nicht beobachtet.

Auch bei jenen Katzen und Affen mit durchschnittenem Pes pedunculi, bei denen die faradische Reizung der „motorischen Zone“ erfolglos blieb, traten auf Reizung einer im Frontallappen vor der motorischen Region gelegenen Stelle beiderseitige Pupillenerweiterung, Lid- und Augenbewegungen auf<sup>1)</sup>. (S. Katze 4 [J], Affe 1 [Em], Affe 3 [ErJ]).

## V.

### Rindenhaubenbahnen im Mittelhirn.

Die von Gall und Spurzheim nachgewiesene Pyramidenkreuzung hatte schon Magendie<sup>2)</sup> zu Pyramidendurchschneidungen veranlasst und bereits dieser Autor hatte sich überzeugt, dass die kontralateralen Störungen bei Hemisphärenläsionen beim Tiere nicht durch die Kreuzung der Pyramiden erklärt werden können. 25 Jahre später hat dann der Physiologe Schiff<sup>3)</sup> die Pyramiden isoliert durchschnitten und kam zu demselben Resultate. Auch diese Versuche gerieten mehr oder weniger in Vergessenheit und erst seit den schönen Untersuchungen Starlingers<sup>4)</sup> aus der Klinik v. Wagner gilt es allgemein als erwiesen, dass beim Hunde wenigstens die Pyramidenbahn keineswegs die dominierende Rolle spielt, welche man ihr bis dahin zugewiesen. Durch spätere Untersuchungen aus der Schule v. Wagner [Schüller<sup>5)</sup> u. a.] wurde gezeigt, dass

1) Die leichtere Erregbarkeit dieser Stelle trat auch deutlich bei einem nicht operierten Affen zu Tage, bei dem sie bei gleichzeitiger Unerregbarkeit der motorischen Region noch reizbar war.

2) *Précis élémentaire de Physiologie*. Paris 1833.

3) *Lehrbuch der Physiologie des Menschen*. Lahr 1858/59.

4) *Neurol. Zentralbl.* 1895, *Jahrb. f. Psych. und Neurol.* 1897.

5) *Wiener klin. Wochenschr.* 1906.

auch beim niederen Affen die Pyramidenbahn noch nicht die früher vermutete ausschlaggebende Bedeutung habe. Durch diese Versuche war das Interesse an den „Extrapyramidenbahnen“ geweckt worden, und zahlreiche Arbeiten der letzten Jahre [Probst<sup>1</sup>), Redlich<sup>2</sup>) u. a.] haben uns eine ganze Anzahl derartiger, jedoch durchwegs von subkortikalen Zentren in das Rückenmark absteigender Bahnen genauer kennen gelehrt. Hingegen ist nach wie vor die Pyramidenbahn der einzige bekannte Tractus corticospinalis, die einzige von der Hirnrinde direkt in das Rückenmark absteigende Bahn geblieben. Es wurde allgemein angenommen, dass auch die „Extrapyramidenbahnen“ eine Verbindung mit der Hirnrinde haben. Den Verlauf dieses zentralen Stückes kannte man aber nicht und in den letzten Jahren ist Lewandowsky<sup>3</sup>) mit aller Entschiedenheit dafür eingetreten, dass sämtliche motorischen Bahnen von der Hirnrinde durch den Hirnschenkelfuss herabziehen. Diese Annahme mit allen für die Hirnarchitektonik daraus abgeleiteten Folgerungen erscheint durch unsere Versuche endgültig widerlegt, und wir erblicken in unseren Pesdurchschneidungen und positiven Rindenreizversuchen den definitiven Nachweis von in das Mittelhirn herabziehenden Rindenhaubenbahnen.

Bezüglich der Reizversuche wäre noch zu erwähnen, dass faradische Rindenreizungen nach Pesdurchschneidungen bei Katzen bereits von anderen Autoren ausgeführt worden sind, von Lewandowsky und Probst, ohne jedoch eine Entscheidung in dieser Frage herbeizuführen, da beide Autoren im Blinden operiert und ausgedehnte Nebenverletzungen gesetzt haben. Lewandowsky<sup>4</sup>) kam zu ganz negativen Ergebnissen, Probst<sup>5</sup>) konnte mit schwachen Strömen vom Gyrus sigmoideus aus nur Zuckungen des Ohres und der Gesichtsmuskulatur, erst mit starken Strömen auch Zuckungen der vorderen und der hinteren Extremität hervorrufen, auch mit den stärksten Strömen jedoch keinen epileptischen Anfall erzielen. Er kommt zu dem Schlusse, dass das in seinem Falle erhaltene Monakowsche Bündel wohl genügt, um bei starken Strömen Einzelzuckungen zu vermitteln, aber nicht für die epileptische Erregung. In einer anderen Arbeit kommt derselbe Autor<sup>6</sup>) nach Reizversuchen an Katzen zu dem Schlusse, dass die Erregung des epilepti-

1) Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. 1899, u. a.

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

3) Unters. über die Leitungsbahnen des Truncus cerebri. Jena 1904.

4) Die Funktionen des zentralen Nervensystems. Jena 1907.

5) Jahrb. f. Psych. und Neurol. 1901.

6) Archiv f. Anat. und Entwickl. 1902.

schen Anfallen sowohl durch die Pyramidenbahn als auch durch das Monakowsche Bündel geleitet werden kann.

Die Existenz von Rindenhaubenbahnen, die nicht im Pes pedunculi verlaufen, scheint uns nicht nur für die Katze, sondern auch nach unseren Reizversuchen am Macacus für den Affen nachgewiesen, wenn es sich auch gezeigt hat, dass bei letzterem der Hirnschenkelfuss eine viel dominierendere Rolle spielt als bei der Katze.

Ausser dem, wie uns scheint, nicht unwichtigen und eine aktuelle Frage entscheidenden Nachweis der Rindenhaubenbahn sei hier hervorgehoben, dass man in unseren Versuchen keineswegs nur Bestätigungen der Ergebnisse von Pyramiden durchschneidungen erblicken darf, wie sie früher andere Autoren ausgeführt haben. Das Areal des Hirnschenkel-fusses beträgt bei der Katze und auch beim Macacus ein Vielfaches des Pyramidenareals. Es handelt sich eben bei unseren Versuchen nicht nur um Ausschaltung der Rindenrückenmarksbahnen, sondern auch um Unterbrechung der mächtigen von der Rinde zur Brücke ziehenden Fasermassen<sup>1)</sup>.

## VI.

### Chorea und andere seltene Symptome nach Durchtrennung des Pes pedunculi.

Bei einer unserer Katzen, bei der wir in einer Sitzung eine beiderseitige Durchtrennung des Hirnschenkelfusses versucht hatten (Katze 4 [J]), trat am Tage nach der Operation eine tonische Starre aller vier Extremitäten auf; die vorderen Extremitäten befanden sich in Beugekontraktur, die hinteren Extremitäten in Streckkontraktur. Dieser ausgesprochene Rigor der Extremitäten hielt bei dem Tiere bis zu dem 13 Tage nach der Operation erfolgten Tode unverändert an. (Siehe Fig. 10). Die vor der Tötung vorgenommene faradische Reizung der Hirnrinde ergab beiderseits ein negatives Resultat. Die anatomische Untersuchung zu Serienschnitten zeigte, dass ausser der beiderseitigen vollkommenen Durchtrennung des Pes pedunculi durch eine grosse mediane Verletzung und Erweichung (siehe Läsionsskizze Fig. 9) in der Höhe der hinteren Vierhügel die beiden Monakowschen Bündel, beide Vierhügel-Vorderstrangbahnen, beide hinteren Längsbündel durchtrennt waren. Ueber eine dieser Bahnen zog also wohl der motorische Impuls in jenen Fällen, in denen der Rindenreizversuch positiv ausfiel.

Unseres Wissens ist ein derartiger andauernder Rigor eines Tieres

1) Ueber die direkte Grosshirn-Kleinhirnbahn siehe im anatomischen Teil.

mit nachfolgender genauer anatomischer Untersuchung bisher nicht beschrieben worden. Beim Menschen kann schon die Läsion der Pyramidenbahnen zur tonischen Starre führen, während diese Läsion allein beim Tiere noch keinen Rigor hervorruft. Nun sehen wir, dass auch beim Tiere Rigor auftritt in einem Falle, in dem nicht nur die Pyramidenbahnen, sondern auch sämtliche anderen bekannten langen Bahnen, welche Impulse von der Hirnrinde zum Rückenmark weiterleiten könnten, im Mittelhirn zerstört sind. Bei dem Umstände, dass andererseits beim Tier eine totale, hohe Durchtrennung des Rückenmarks nicht zu tonischer Starre, sondern zu schlaffer Lähmung führt, muss man daran denken, dass zum Auftreten einer tonischen Starre wie in unserem Falle doch noch Impulse irgend einer Art aus zerebral vom Halsmark gelegenen Gegenden, vielleicht aus erhaltenen Haubenpartien auf bisher unbekannten Wegen zu den Vorderhörnern des Rückenmarkes gelangen.

Bei drei Katzen 5 (L), 7 (O), 8 (P), die sonst keine auffallenden Ausfallserscheinungen boten, konnten wir das Auftreten einer choreatisch-athetotischen Bewegungsunruhe in der vorderen Extremität der lädierten Seite beobachten. Während so ein Tier ruhig dasitzt, zeigt die betreffende vordere Extremität eine geringe, aber fast fortwährende motorische Unruhe; die Krallen werden vorgestreckt und zurückgezogen, die Zehen gespreizt und wieder geschlossen, die ganze Pfote wird aufgestellt und wieder flach niedergelegt, die Extremität im Ellbogengelenk etwas gebogen und wieder gestreckt. An der anderen vorderen Extremität sowie überhaupt am ganzen Tiere sieht man sonst keinerlei auffallende Bewegungen. Die beschriebenen Erscheinungen gleichen in ihrer Langsamkeit und in ihrem gestenartigen Charakter ausserordentlich willkürlichen Bewegungen und man hat auch jedesmal, wenn man das Tier zu beobachten beginnt, den Eindruck, als ob dasselbe mit der geschilderten Extremitätsbewegung im Begriffe wäre, sich in Bewegung zu setzen. Wenn das Tier liegt, sind die Bewegungen in den Metatarsophalangealgelenken noch deutlicher. Wenn die Katze steht, so macht es gelegentlich den Eindruck, als ob sie den Boden aufscharren wollte. Im Stalle sieht man zwischen den Zehen der kranken Extremität eine Menge Strohhalme haften, welche durch die scharrenden Bewegungen des Tieres sich zwischen den Zehen verfangen haben und beim Gehen mitgeschleppt werden. Wird das Tier beunruhigt, gereizt oder auch nur veranlasst, sich in Bewegung zu setzen oder vom Tische herunter zu springen, so werden die Reizerscheinungen viel heftiger: wenn sich andererseits die Katze vollkommen beruhigt, so sind sie geringer. Auch während des ruhigen Gehens fallen sie weniger auf als während des Sitzens. Das charakteristische Aussehen

dieser Bewegungsunruhe erinnert jeden Beobachter an die choreatisch-athetotischen Bewegungen beim Menschen. Das Gegenähnliche dieser unwillkürlichen Bewegungen, ihre Abschwächung in der Ruhe, ihre Steigerung in der Erregung findet sich hier wie dort, und sowie etwa post-hemiplegische, choreatische oder athetotische Störungen beim Menschen der Hemiplegie erst nach längerer Zeit nachfolgen, so sahen auch wir die beschriebenen Bewegungsunruhen bei unseren Tieren niemals unmittelbar nach der Operation, sondern erst nach 1—3 Wochen auftreten und dann, anfangs noch an Intensität zunehmend, weiter anhalten. An einer Katze bestanden diese Bewegungen noch zwei Monate nach der Operation in ungeschwächtem Masse fort.

Der anatomische Befund bei diesen drei Tieren (siehe Skizzen Fig. 13, 14, 15) lässt uns vorläufig keine bis ins Detail befriedigende Erklärung des interessanten Phänomens geben. Es war zwar allen drei Fällen neben der Durchtrennung des Pes pedunculi eine Läsion des gleichseitigen, roten Kernes und des in ihn einstrahlenden Bindearmes gemeinsam, doch haben wir bei anderen Katzen mit ähnlichen Läsionen keine choreatischen Bewegungen konstatieren können. Bezuglich des Mechanismus dieser Bewegung ist es klar, dass der Anstoss zu ihr nicht über den Pes pedunculi, der ja durchtrennt war, in das Rückenmark geleitet wurde; die interessante Frage, ob zu ihrem Zustandekommen ein Impuls von der Hirnrinde aus nötig ist, liesse sich in solchen Fällen durch eine nachträgliche Exstirpation der motorischen Grosshirnregion entscheiden.

Wir wollen hier darauf hinweisen, dass auf die Bedeutung der Haube, bezw. der Bindearmbahn für das Zustandekommen von Chorea beim Menschen wiederholt hingewiesen wurde, so von Anton<sup>1)</sup>, Halban und Infeld<sup>2)</sup>, von Bonhöffer<sup>3)</sup> u. a.

Die choreatische Bewegungsunruhe haben wir, wie erwähnt, bei Tieren beobachtet, die sonst keine auffallenden Motilitätsstörungen zeigten. Ferner haben wir einen eigentümlichen Intentionskrampf und Schütteltremor der Extremitäten bei Tieren beobachtet, bei denen daneben Chorea oder eine Parese der Extremitäten bestand, 1 (H), 5 (L), 7 (O) 10 (R).

Beim Intentionskrampf der vorderen Extremität wurde beim Gehen diese neben dem Ohr spastisch über den Kopf gehoben und oft über eine Sekunde lang so gehalten, bevor sie wieder spastisch auf den Boden gestellt wurde.

Eine andere Störung, das Schütteln der Extremitäten, erweckt

1) Jahrb. f. Psych. und Neurol. 1896.

2) Arb. aus dem neurol. Inst. der Wiener Univ. 1902.

3) Monatsschr. f. Psych. und Neurol. 1897.

jedesmal den Eindruck, als ob das Tier Wasser von den Beinen abheuteeln wollte. Wir haben die hier erwähnten intentionellen Bewegungsstörungen bei Tieren beobachtet, die eine ausgedehnte Läsion der lateral vom Nucleus ruber gelegenen Haubenpartien zeigten. Doch lässt sich auch hier derzeit die Beziehung zwischen anatomischer Läsion und klinischer Erscheinung nicht genauer fixieren<sup>1)</sup>.

Drei Tiere [Katze 3 (F), 5 (L), 10 (R)] zeigten nach der Operation tagelang andauerndes Zwangssrollen. Wie ein Blick auf die Läsions-skizzen zeigt, war gerade bei diesen Tieren das hintere Längsbündel einseitig zerstört. (Katze 4 [J] mit Rigor wies trotz Verletzung des hinteren Längsbündels kein Zwangssrollen auf. Hier war aber das hintere Längsbündel beiderseitig lädiert.)

## VII.

### Versuchsprotokolle und anatomische Befunde.

Die anatomischen Befunde sind hier nur soweit mitgeteilt, als es zur Beleuchtung und Ergänzung der klinischen Beobachtungen nötig war. Die Verletzungen sind zusammenfassend besprochen, die verletzten Gebilde einzeln hervorgehoben. Den Untersuchungen zur Faseranatomie in den zehn Marchifällen sind Kapitel VIII und IX gewidmet.

#### Katze 1 (H).

Beiderseitige vollkommene Durchtrennung des Pes pedunculi mit erhaltenener Gehfähigkeit.

Schreien bei Pesdurchschneidung. Intentionskrampf und Schütteltremor. Faradische Rindenreizung positiv. Krampfanfall.

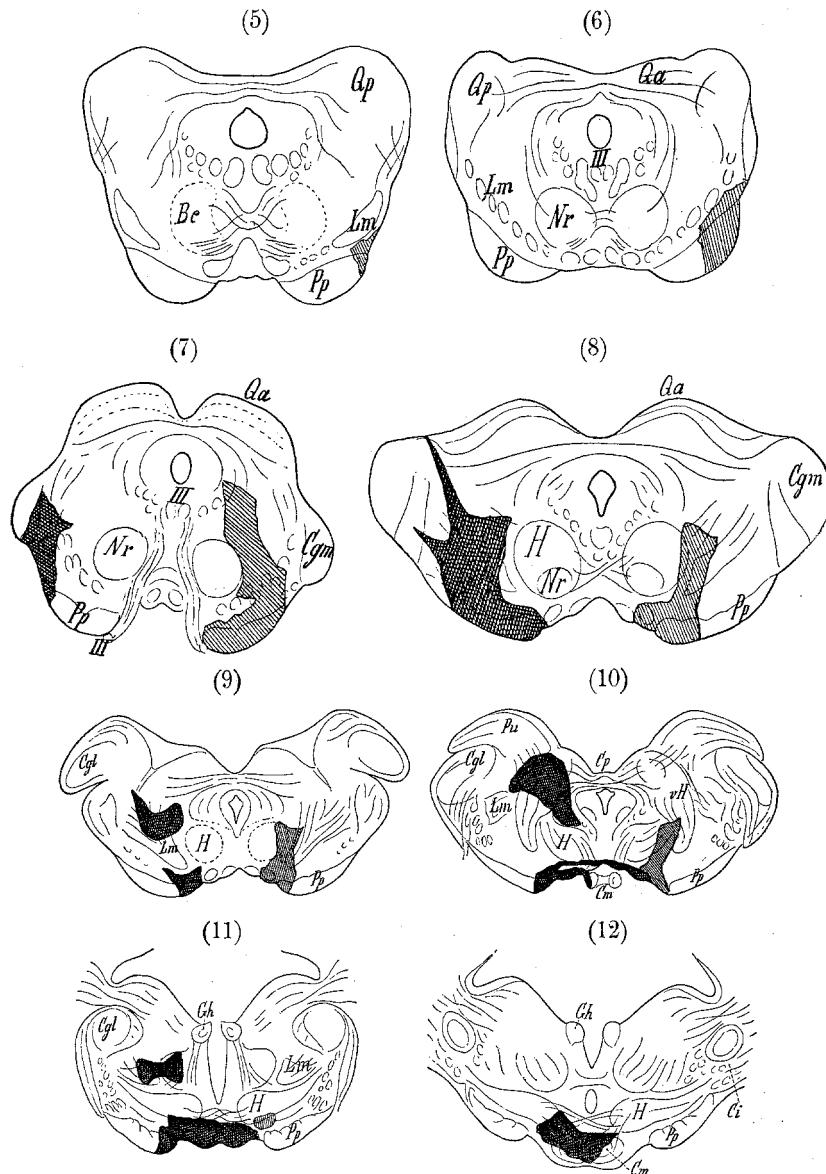
(Marchi-Befunde s. VIII und IX.)

15. Februar 1907. Operation: Durchschneidung des linken Pes pedunculi. (Kleine Knochenlücke, Katze verliert viel Blut, nach der Operation ist das Gehirn etwas prolabiert.)

Eine Stunde nach der Operation: Die Katze macht Gehversuche. Dabei sinkt sie manchmal nach rechts, gelegentlich kommt es auch zu einer gekreuzten Stellung der Vorderbeine, indem das rechte Vorderbein links hinter dem linken Vorderbeine steht. Der Kopf wird gerade gehalten. Die linke Pupille ist erweitert, reagiert aber prompt.

16. Februar. Das Tier ist munter, nimmt Nahrung, geht gut geradeaus. Die rechten Extremitäten zeigen hier und da auffallende Stellungen, bleiben beim Gehen gleichsam hängen, fallen beim Gitterversuche zwischen den Stäben durch, die Vorderbeine stehen manchmal in gekreuzter Stellung wie oben. Auch bei leisen Berührungen werden die linken Extremitäten zurückgezogen, die rechten nicht.

1) Katze 5 (L) zeigte trotz einseitiger Verletzung das Symptom nicht nur kontralateral, sondern in geringem Grade auch auf der Seite der Verletzung.



Figur 5.

18. Februar. Katze sehr munter, zutraulich, geht und läuft gut, springt geschickt vom Fensterbrett herunter.

21. Februar. Status idem. Bei Einzelbewegungen werden noch immer die linken Extremitäten bevorzugt, die rechten Extremitäten kommen beim Gehen gelegentlich mit dem Rücken der Zehen auf den Boden, hier und da tritt das Tier mit den rechten Extremitäten auch in den Futtertopf.

22. Februar (7 Tage nach der ersten Operation). Zweite Operation. Durchschniedung des rechten Pes pedunculi. Während dieser Operation fiel uns auf, dass die Katze bei dem Versuche, den rechten Pes pedunculi zu durchschneiden, einen lauten Schrei ausstieß; das Tier gab sonst während der Operation weder vorher, noch nachher einen Laut von sich, auch nicht während der Hautnaht, während der das Tier viel weniger tief narkotisiert war, als während des Durchschniedungsversuches.

Zwei Stunden nach der Operation schnappt das Tier nach einer in der Nähe der Schnauze sitzenden Fliege, reagiert auf Schwanzkneifen mit heftige Rumpfbewegungen.

23. Februar. Früh liegt die Katze anscheinend ruhig schlafend da, hält die Augen geschlossen, miaut kläglich, wenn man mit ihr herummanipuliert, zieht auf Kneifen die Extremitäten zurück, die rechten prompter als die linken. Gestreichelt, setzt sich das Tier auf, hält die Augen dauernd geschlossen, schluckt eingeflossene Milch.

Am Nachmittag desselben Tages liegt die Katze noch immer mit anscheinend schwer gestörtem Bewusstsein da, die Lidspalten sind jetzt auf  $\frac{1}{2}$  mm geöffnet. Steckt man ihr die Schnauze in den Topf, so schluckt sie etwas Milch, auf Streicheln setzt sich das Tier auf; versucht man, es auf die Beine zu stellen, so stützt es sich auf die rechtsseitigen Extremitäten, während die linken schlaff hängen gelassen werden.

24. Februar. Bewusstseinsstörung kaum mehr nachzuweisen; Katze macht Versuche, sich aufzustellen, sinkt dabei nach links zusammen, Lidspalten sind geöffnet, beide Pupillen sind gleich, reagieren gut.

25. Februar. Bewusstseinsstörung verschwunden. Im Käfig sitzt die Katze in normaler Haltung, trinkt dargebotene Milch, stellt sich auf. Beim Stehen erscheint der Rücken abschüssig, die hinteren Extremitäten werden gebeugt gehalten. Auf den Boden gestellt, geht die Katze langsam im Zimmer herum, dabei ist fast immer der Rücken etwas nach hinten abschüssig, die linksseitigen Extremitäten werden deutlich mühsamer bewegt als die rechten, hie und da sinkt auch die Katze nach links zusammen. An ein 15 cm hohes Hindernis (Stange) gelangt, steigt die Katze zunächst mit der rechten vorderen Extremität hinüber, versucht dann vergebens mit der linken vorderen Extremität hinüberzusteigen, hebt dieselbe immer wieder auf. Nun hilft man ihr und stellt die linke vordere Extremität über das Hindernis. Darauf steigt die Katze mit den beiden Hinterbeinen über dasselbe, zuerst mit dem rechten, dann mit dem linken. Versucht man der stehenden Katze vorsichtig das Bein so zu stellen, dass der Zehnrücken die Erde berührt, so korrigiert das Tier sofort diese Stellung sowohl rechts als auch links an den Vorder- und an den Hinterbeinen. Sie lässt auch sonst keine Extremität in einer unbequemen Stellung. Ausnahmsweise geschieht es, dass die Katze beim Gehen einen Kreis nach links

beschreibt, doch ist deutlich zu erkennen, dass nur das Hängenbleiben der linksseitigen Extremitäten und kein „Zwang“ daran Schuld trägt. Das Tier hört und riecht gut, scheint nicht gut zu sehen.

26. Februar. Hat wenig Nahrung zu sich genommen, die rechte Pupille ist deutlich weiter als die linke, beide reagieren gut. Beim Sitzen ist die Katze nicht auffallend, beim Gehen zeigt sich ihre Schwäche. Die linken Extremitäten sind deutlich schwächer als die rechten und knicken mehr zusammen, das ganze Tier knickt gelegentlich nach links zusammen. Dabei wird der Rücken etwas abschüssig gehalten, der Gang ist langsam, schleichend, paretisch, nicht breitspurig. Ungemein auffallend ist nun eine intentionelle, motorische Reizerscheinung, eine spastisch-ataktische Störung des Ganges, die sich an allen vier Extremitäten findet. Diese motorische Reizerscheinung tritt nur hier und da auf. Sie ist an allen vier Extremitäten zu beobachten, im ganzen öfter an den vorderen als an den hinteren. Manchmal nach je 4—5, dann wieder erst nach 15—20 paretischen Schritten hebt die Katze zum Beispiel ein Vorderbein weit höher hinauf als sonst und zwar wird es deutlich krampfartig im Bogen nach aussen bis über den Kopf gehoben und dann wieder erst aufgesetzt. Gelegentlich kommt es an dem hochgehobenen Beine noch zum Tremor. Wenn die Störung an dem Hinterbeine auftritt, so wird auch dieses hoch im Bogen schleudernd gehoben und dann gelegentlich mit dem Dorsum der Zehen aufgesetzt. Bei manchem dieser spastisch-ataktischen Schritte taucht ungezwungen der Vergleich mit einer schweren ataktischen Störung eines Tabikers auf. Hier und da tritt bei einem solchen spastisch-ataktischen Schritte wie erwähnt ein leichter Tremor auf. Sieht man dann einen solchen Schritt zum erstenmale, so kann das Vorderbein den Eindruck hervorrufen, als ob die Katze sich krauen wollte, und das Hinterbein, welches während des Schüttelns meist nach hinten und etwas nach aussen gestreckt wird, erinnert an die Beinbewegungen einer Katze, die Wasser vom Beine abschüttelt.

27. Februar. Keine Bewusstseinsstörung. Grosse allgemeine Schwäche. Das Tier geht nicht spontan zum Milchtopfe, trinkt jedoch, wenn man ihm die Schnauze in die Milch eintaucht. Die Pupille ist rechts weiter als links, beide reagieren gut. Dreht man das Tier nach rechts oder nach links, so tritt auf beiden Augen prompt Nystagmus auf. Die Patellarsehnenreflexe sind beiderseits sehr lebhaft, rechts anscheinend lebhafter als links. Das Tier scheint eine schwere Sehstörung zu haben, reagiert nicht auf Gesichtsreize und stösst im Käfig und ausserhalb desselben mit dem Kopfe an. Auf Kneifen werden alle vier Extremitäten zurückgezogen.

Stellt man das Tier auf den Boden, so sinkt manchmal der Hinterleib ein und die Hinterbeine rutschen zwischen den Vorderbeinen nach vorne durch. Aus dieser unbequemen Lage hilft sich das Tier selbst heraus, steht dann mit eingeknickten Hinterbeinen da, sinkt aber bei ganz leichten Stößen sowohl nach rechts als auch nach links mit dem Hinterkörper um. Besonders wenn das Tier zu gehen beginnt, aber auch sonst zwischen den paretischen Schritten sieht man die beschriebene intentionelle, motorische Störung. Am stärksten an der linken vorderen Extremität, aber auch an den drei anderen Extremitäten. Ab-

gesehen von dieser Reizerscheinung geht die Katze sehr vorsichtig, sehr langsam, mit gekrümmtem Rücken, die linke vordere Extremität oft im Fussgelenke etwas eingeknickt. Sie folgt dem Untersucher durch das Zimmer. Gerät sie in einen Winkel, so stösst sie mit dem Kopfe gegen die Ecke, wie wenn sie weiterzukommen versuchen wollte. Stellt man ihr ein bis an die Brust reichendes Hindernis in den Weg, so überwindet sie dasselbe erst nach vielen vergeblichen Versuchen, mit der Brust dagegen zu stossen; endlich hebt sie das rechte Vorderbein hinüber, worauf sie leicht das linke Vorderbein hinüberbringt, nun aber erst mit den Hinterbeinen viele vergebliche Versuche macht, das Hindernis zu übersteigen, bis es ihr endlich und zwar stets zuerst mit dem rechten Hinterfusse gelingt, über das Hindernis hinwegzukommen. Beim Stehen und Sitzen kommt es gelegentlich zu einer Ueberkreuzung der Hinterbeine, wobei das linke Hinterbein sich rechts hinter dem rechten Hinterbein befindet, und sie lässt das Bein in dieser unbequemen Lage. Stellt man ihr aber die Füsse mit dem Dorsum pedis auf den Boden, so korrigiert sie diese Stellungsanomalie sofort.

28. Februar. Die allgemeine Schwäche hat zugenommen, die Katze trinkt auch eingegossene Milch schlecht, sträubt sich dabei, die Parese und die spastisch-ataktische Gangstörung bestehen fort.

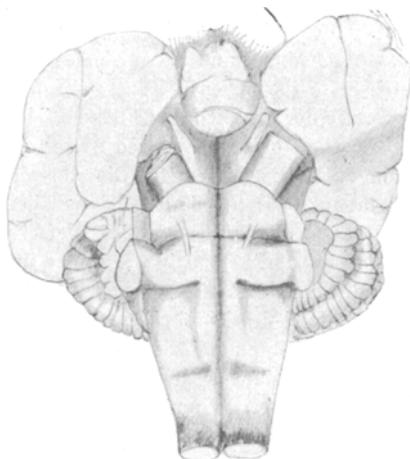
Aethernarkose, Rindenreizversuch. Faradische Ströme, bipolare Reizung. Zuerst wird die linke motorische Zone freigelegt. Man erhält deutlich isolierte Reizeffekte, die den Charakter von langsamem, koordinierten Bewegungen haben. Es lassen sich von den verschiedenen Zentren aus erzielen: An der vorderen rechten Extremität Abduktion des Oberschenkels, Adduktion des Oberschenkels unter gleichzeitiger starker Vorderschenkelbeugung, dann Zehenbeugung mit Adduktion und Beugung des Beines und isolierte Zehenbeugung. An der rechten hinteren Extremität beobachten wir isolierte Beugung in den grossen Gelenken, dann dasselbe mit gleichzeitiger Beugebewegung der rechten vorderen Extremität.

Darauf wird die rechte motorische Zone frei gelegt und gereizt und es sind wieder charakteristische, isolierte Bewegungen der linksseitigen Extremität zu erzielen. In der linken vorderen Extremität wird beobachtet: isolierte Zehenbeugung, Beugung der ganzen Extremität; an der linken hinteren Extremität starke Beugung im Kniegelenke.

Nun wird die linke motorische Zone mit stärkeren Strömen gereizt; es kommt dabei zu einer charakteristischen Stellung der rechtsseitigen Extremität, die vordere Extremität wird stark nach vorne, die hintere stark nach hinten gestreckt wie bei einem grossen Laufschritte. Bei Reizung der rechten motorischen Zone mit stärkeren Strömen tritt dieselbe charakteristische Stellung nun an den linksseitigen Extremitäten auf.

Reizt man mit noch stärkeren Strömen, so tritt die charakteristische Laufschrittstellung zunächst an den kontralateralen, dann an den gleichseitigen Extremitäten auf (und zwar ist dieser Effekt sowohl von der rechten als auch von der linken motorischen Zone zu erzielen), und es kommt an den krampfhaft gestreckten Extremitäten zu einem leichten klonischen Zittern.

Sektion nach dem Reizversuch. Keine starke Blutung. Man sieht schon makroskopisch, dass beide Hirnschenkel durchtrennt sind (s. Figur 6), da es nicht zu einer Verklebung an den Schnittstellen gekommen ist, sondern da-selbst sich ein krümeliges Gewebe befindet, das beim Einlegen des Gehirnes in die Fixierungsflüssigkeit herausfällt, so dass die Verletzungsstelle klappt. (Siehe Skizze.)



Figur 6.

Mikroskopische Untersuchung (Marchi). Fig. 5.

Zerebrales Ponsende in der Mittellinie . . . . .	Schnitt: 780 <sup>1)</sup>
Zerebrales Ponsende im Sulcus later. mesencephali	Schnitt: 745
III-Austritt . . . . .	Schnitt: 860.

1) In diesem wie in allen anderen Fällen sind die Präparate fortlaufend numeriert, No. 1 ist das spinalste Präparat. Schnittdicke durchwegs 30  $\mu$ . Die Angaben über die proximalsten Brückenfasern in der Mittellinie, wie über die weiter spinal gelegene Stelle, an der die proximalsten Brückenfasern bis an den Sulc. lat. mesenceph. heranreichen (weiter zerebral reichen sie weniger weit lateralwärts, weiter spinal reichen sie lateralwärts höher hinauf), sollen die Schnittrichtung kennzeichnen und einen Anhaltspunkt dafür geben, wie weit zerebral vom proximalen Brückenende die Verletzung liegt. Einen weiteren Anhaltspunkt gibt der III. Austritt. — Regelmässig liegt das mediale Läsionsende auf einem höheren Präparat als das laterale, was sich aus der seitlichen transversalen Schnittrichtung der Serie, aus dem Verlauf der Hirnschenkel und aus dem Streben sie bei der Läsion senkrecht zu ihrem Faserverlauf zu durchtrennen, ohne weiteres aufklärt. Wo es möglich ist, beschreiben wir Läsion und eventuell sich anschliessende Erweichung von einander

Die Verletzung und die sich daran schliessende Erweichung der linken (zuerst operierten) Seite ist zu sehen auf Präparat 850—1055.

Der lateralste Beginn der Verletzung liegt ziemlich weit zerebral und dorsal, und zwar gerade an der Stelle, wo das Brach. corp. quadr. post. in das Corpus genicul. mediale einstrahlt, zum Teil sogar im ventralen Teile dieser Gebilde selbst (Schnitt 870). Von hier geht die Verletzung durch die Schleife und Subst. nigra und durchtrennt den ganzen Pedunculus. Die medialsten Pedunculusfasern sind auf Schnitt 915 getroffen, also weit zerebral vor dem Okulomotorius-Austritt. Die Verletzung reicht weiter medial in den lateralen Anteil des Corpus mamillare hinein und hängt dorsal von demselben mit der Verletzung der anderen Seite zusammen (940).

An die laterale Partie der Verletzung schliesst sich eine Erweichung an, in deren Bereich das Gewebe so eingeschmolzen ist, dass sie von der eigentlichen Verletzung kaum zu unterscheiden ist. Dieselbe zieht spinalwärts etwas über die Eintrittsstelle hinaus bis auf Schnitt 850 und liegt hier in der ventralen Hälfte des Brach. corp. quadr. post. Ueber dem Einstich selbst dringt diese Erweichung weit dorsal und medial in die Haube und trifft die spinalen Partien des Corp. gen. med., dessen mediales Markfeld das Schleifenfeld und erreicht medialwärts den lateralen Rand des Nucl. ruber. Die Erweichung nimmt rasch an Grösse ab, schickt aber aus ihrem dorsalen Teile einen Fortsatz zerebral, der anfangs zwischen der Haubenstrahlung des Nucl. rub. und Corp. gen. med. im Gebiet der Schleife gelegen allmählich weiter dorsal aufsteigt und zugleich wieder an Grösse zunimmt. In der Gegend der hinteren Kommissur liegt dieser zerebrale Fortsatz der Erweichung gerade an der Stelle, wo die Kommissurenfasern sich aufsplitteln, behält weiter diese Lage bei (ventrolateral vom Gangl. habenulae) und verschwindet erst in der Höhe, wo der Fascic. retroflex. ins Gangl. hab. einstrahlt, noch vor dem Auftreten der Commissura mollis (1015).

Auch jenseits des medialsten Anteils der Pesverletzung reicht die Nekrose noch zerebral weit hinauf ins Gewebe. Dieser Teil der Verletzung greift auf die andere Seite über die Mittellinie hinüber und hängt so mit der Verletzung der 2. Operation zusammen. Doch sind an dem Grade der Degeneration der Umgebung alte und neue Verletzung leicht von einander zu unterscheiden. Durch diese Verletzungen werden die beiden Corp. mamillaria von der Hirnbasis vorne ventral von dem Fascic. retroflex. losgetrennt, so dass sie mit dem Hirne bloss spinal noch zusammenhängen. An diesen Teil der Verletzung schliesst sich dann eine Erweichung zerebral an, die auf der rechten Seite die Stelle des Vicq d'Azyr im Infundibulum einnimmt und als kleiner kaum merklicher Gewebsdefekt im Infundibulum nahe dem Ventrikellumen bis auf Schnitt 1060 zu verfolgen ist.

---

getrennt. In den Skizzen haben wir jedoch der grösseren Uebersichtlichkeit halber die Erweichungen gleich wie die Läsionen durch Schraffierung bezeichnet, da die erweichten Teile doch ebenfalls als verletzt anzusehen sind. Wo zwei nicht gleich alte Verletzungen gesetzt waren, haben wir die ältere durch dunklere, die frischere durch hellere Schraffierung kenntlich gemacht.

Die Verletzung und die sich daran schliessende Erweichung der rechten (6 Tage ante mortem operierten) Seite ist zu sehen auf Präp. 790—1020. Der laterale Beginn der Verletzung liegt im Sulc. lat. mesenceph. (805). Eigentliche Verletzung und Erweichung sind wegen der kurzen Zeit seit der 2. Operation hier leicht von einander zu trennen. Die Verletzung zieht in die Subst. nigra, ohne die Schleife zu verletzen, längs deren unterem Rand. Auf dem Schnitt 865 sind auch die medialsten Pedunculusfasern durchtrennt. Doch erstreckt sich die Verletzung noch weiter medial durch die austretenden Okulomotoriusfasern durch und greift unmittelbar vor der Stelle, wo der Fasciculus retroflex. in die Haube aufsteigt, auf die andere Seite über, wo sie in das Gebiet der alten Verletzung (Schnitt 930) mündet, dorsal von den Corp. mamillaria, deren vorderer Zusammenhang mit der Hirnbasis, wie oben erwähnt, dadurch abgerissen wird.

Ueber dem lateralen Beginn der Verletzung des Pes ped. erhebt sich eine frische Erweichung, die auf den Schnitten die Form eines Dreiecks hat, dessen Basis die Pesverletzung bildet, dessen Spitze aber in die quergetroffenen Markbündel fällt, welche lateral vom hinteren Längsbündel halbkreisförmig in der Gegend des Corp. quadrig. ant. das zentrale Grau um den Aquaeductus umgeben. Diese Erweichung nimmt also das laterale Gebiet der medialen Schleife und die lateralen Haubenpartien ein und reicht medial nahe an das Bindearmareal (wo noch das zerebralste Ende der Bindearmkreuzung zu sehen ist) heran, ohne in dasselbe einzudringen. Spinal verschwindet diese Erweichung bald (Schnitt 790). Zerebralwärts rückt sie mit der Pedunculusverletzung, die stets ihre Basis bildet, weiter medial, verliert an Höhe, umgibt den Nucl. ruber ventral-lateral schalenförmig, ohne in ihn einzudringen; noch weiter zerebralwärts behält die Erweichung diese Lage ziemlich bei, sie liegt ventral und lateral von der Haubenstrahlung des roten Kerns, verletzt dieselbe auch zum Teil und kommt dann dorsal von den medialsten Fasern des Pedunculus, ventral von der Haubenstrahlung und medial vom Nucl. lentiformis zu liegen und ist hier bis auf Schnitt 1020 zu verfolgen.

#### A. Durch die erste Operation links verletzte Gebilde:

Der Pes pedunculi ist seiner ganzen Breite nach quer durchtrennt, weder lateral, noch medial sind in ihm unverletzte Fasern.

Der Peduncul. corp. mamill. ist an seiner Einstrahlung ins Corp. mamill. verletzt und ebenso ist der laterale Kern des linken Corpus mamillare verletzt.

#### III und Fasic. retroflex. unlädiert.

Die Subst. nigra S. ist quer durchtrennt, und zwar in ihrer zentralen Hälfte. Der mediale Anteil derselben ist in grossem Umfange zerstört.

Die Schleife. Von der Stelle an, wo das Corp. gen. med. auf den Schnitten zuerst auftritt, wird die Schleife von ihrem lateralsten Anteil bis zu ihrem medialsten quer durchtrennt. Da die Schleifenfasern in dieser Gegend ziemlich genau parallel zur Hirnaxe verlaufen, dürften mit Ausnahme eines sehr geringen Teiles alle Schleifenfasern quer durchtrennt sein.

Der linke Brach. corp. quadr. post. ist durch die Erweichung bis auf geringe Reste zerstört an seiner Einstrahlungsstelle ins Corp. gen. med.

Das Corpus genic. med. ist in seinem spinalen ventralen Anteile etwas verletzt und ebenso sein mediales Markfeld.

Die Haube. Die Erweichung dringt von der Seite her in die Haube, aber erst zerebral vom roten Kern. Es ist also das breite Schleifenfeld medial vom Corp. genic. med. arg beschädigt bis in die Gegend, in der die Forelschen Haubenfaszikel liegen. Die dorsolateralen Teile der Haubenstrahlung des roten Kerns, sowie die ventralsten Partien derselben in der Infundibulargegend sind ebenfalls verletzt.

Im linken Thalamus ist der mediale Thalamuskern in seinem spinalen Anteil zerstört.

Das Vicq d'Azyr'sche Bündel ist durch die Verletzung zerstört. Ebenso beide Fornixsäulen im Infundibulum.

B. Durch die 2. Operation rechts verletzte Gebilde:

Der Pes pedunculi ist seiner ganzen Breite nach ganz durchtrennt, weder medial noch lateral sind unverletzte Fasern belassen.

Der Pedunc. corp. mamillar. ist durchtrennt.

Der N. oculomotorius ist nur wenig in Mitleidenschaft gezogen dadurch, dass die Verletzung den Austritt seiner zerebralsten Fasern trifft.

Die Subst. nigra ist quer durchtrennt; doch ist sie in ihrem medialen zerebralen Anteil stärker zerstört.

Die Schleife ist durch die Erweichung quer unterbrochen.

Die Haube. In der Gegend des Ueberganges vom Corp. quadr. post. zum Corp. quadr. ant. sind blos die lateralen Haubenpartien, in der Gegend des Corp. quadr. ant. auch die medialen Haubenpartien bis an den roten Kern heran verletzt. Ferner ist die ventral vom Nucl. ruber gelegene Strahlung und weiter zerebral ein Teil der Forelschen Haubenstrahlung lateral lädiert.

Nucl. ruber vom Schnitt 910—845 ist nur an seinem lateral und ventralen Rand etwas lädiert. Brach. conjunct. ist unversehrt.

## Katze 2 (E.).

Einseitige vollkommene Durchtrennung des Pes pedunculi; unmittelbar darauf faradische Rindenreizung mit positivem Erfolg.

Am 23. Januar 1907 wird in Aethernarkose der rechte Hirnschenkelfuss durch 2 Schnitte durchtrennt und unmittelbar darauf die rechte motorische Rindenregion frei gelegt und gereizt. Wir beobachteten deutlich:

1. Fazialiszuckungen beiderseits.

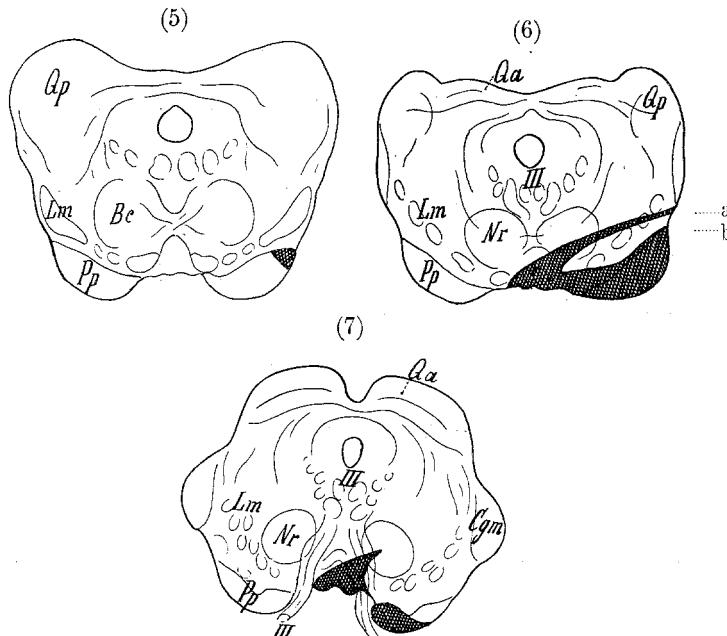
2. Isolierte Zehenbewegungen an der linken vorderen Extremität.

3. Beugebewegungen in den grossen Gelenken der linken vorderen Extremität.

Alle diese Bewegungen wurden wiederholt und sehr deutlich beobachtet. Bei neuerlicher Reizung nach einer Pause werden auf Rindenreizung sehr deutlich isolierte Zuckungen im linken Fazialisgebiet beobachtet, während rechts

jede Zuckung fehlt. Auf Reizung einer anderen Stelle treten isolierte Zuckungen der Nackenmuskulatur auf. Zwischen den Reizversuchen macht das Tier lebhaft strampelnde Bewegungen abwechselnd mit der rechten und linken hinteren Extremität.

Das Tier wird durch Durchschneidung der Medulla oblongata getötet, ungefähr eine Stunde nach Durchtrennung des rechten Hirnschenkelfusses.



Figur 7.

#### Mikroskopische Untersuchung (Weigert).

Zerebrales Ponsende in der Mittellinie . . . . . Schnitt: 30

Zerebrales Ponsende im Sulcus lateral. mesencephali Schnitt: 1

III-Austritt . . . . . . . . . . . . . Schnitt: 108.

Der rechte Pes pedunculi ist zwischen proximalem Brückenrand und Okulomotoriusaustritt durchtrennt.

Die Verletzung reicht von Präparat 48 bis 78, ihr zerebraler Teil liegt mehr medialwärts, ihr spinaler mehr lateralwärts.

Die dorsale Begrenzung der Verletzung (Fig. 7) bildet eine dorsal-konvexe Bogenlinie a, die im Sulc. lat. mesenc. dorsal vom Pes pedunc. beginnend, ihre Kuppe in der Formatio reticularis lateral vom N. ruber hat und deren medialer Anteil den Nucl. rub. durchsetzt und die Mittelinie ein wenig überschreitet. Dieser erste Schnitt durchtrennte nicht alle ventral von ihm gelegenen Partien, insbesondere nicht den lateralen Anteil des Pedunc., so dass derselbe

durch den zweiten Schnitt b (der in die Wunde a einmündet) durchtrennt werden musste. Zwischen a und b blieb eine von Blutungen durchsetzte Gewebsbrücke undurchtrennt.

Verletzt ist durch die Läsion von grauen Massen:

1. der Nucl. ruber. Seine spinalsten Zellen liegen auf Präp. 57. Die Läsion trifft sein ventrales Drittel von Präp. 69 bis 78. Um die Verletzung findet sich eine mässige Hämorragie, die auch einige Schnitte zerebraler reicht als die Läsion. Es ist somit ausschliesslich die ventrale Hälfte des spinalen Kernanteils in Mitleidenschaft gezogen.

2. Ganglion interpedunculare; vollkommen zerstört.

3. Substantia nigra Soemmeringi; im Bereich der Verletzung ganz durchtrennt.

4. Formatio reticularis; in ihrem medialen Anteil getroffen.

Von Faserzügen sind lädiert:

1. Der rechte Pes pedunculi vollkommen durchtrennt.

2. Der rechte Ped. corpor. mamillare vollkommen durchtrennt.

3. Der rechte Lemniscus medial. grösstenteils durchtrennt.

4. Der rechte Lemniscus lateral., ebenfalls bis auf den kleineren Teil, der schon in spinaleren Ebenen weiter dorsalwärts gezogen ist, vollkommen durchtrennt.

5. Das Mark des Nucl. ruber (ventrales, ventr.-med. und ventr.-lateral. Mark) verletzt.

6. Die Monakowschen Bündel sind ebenfalls lädiert, besonders das rechte nach der Kreuzung, weniger das linke, soweit es noch vor seiner Kreuzung rechts lag.

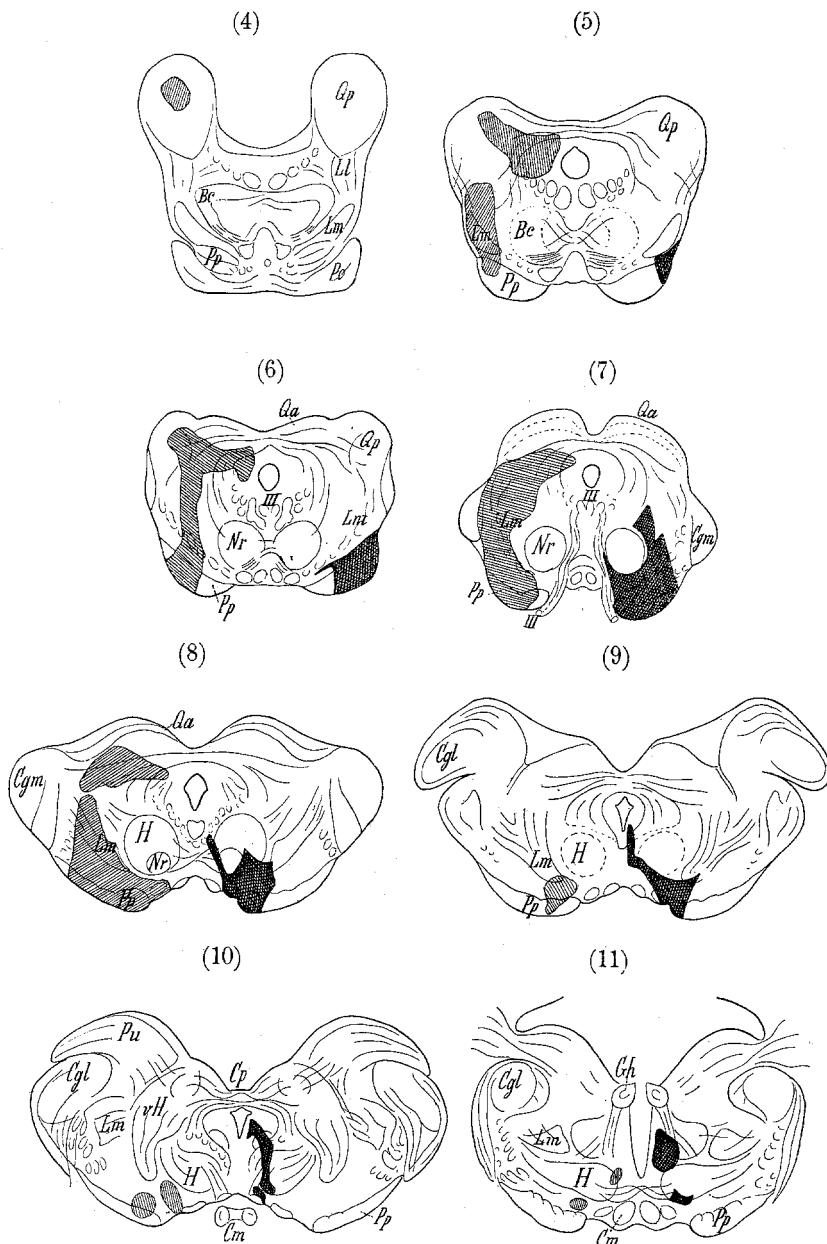
7. Ventrales Haubenfeld und andere dorsal vom Lem. med. in der Haube liegende Faserzüge sind in Mitleidenschaft gezogen.

### Katze 3 (F.).

Beiderseitige vollkommene Durchtrennung des Pes pedunculi. Zwangsbewegungen. Krampfanfall. (Marchi-Befunde s. VIII u. IX.)

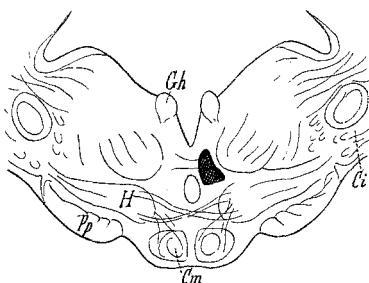
1. Februar 1907. Operation: Durchschneidung des rechten Hirnschenkelfusses.

2. Februar. Die Katze wird im Käfig im Stroh vergraben mit nach links gewendetem Kopfe gefunden. Herausgehoben und auf den Fussboden gesetzt macht das Tier Zwangsbewegungen. Es rollt vier- bis fünfmal hintereinander um seine Längsachse nach links. Dabei werden alle vier Extremitäten bewegt. Hält man das Tier an der Rückenhaut frei in der Luft, so wird der Kopf nach hinten und links gedreht; das rechte Auge steht jetzt höher als das linke, die Bulbi in mittlerer Stellung, die rechte Pupille hochgradig erweitert und reaktionslos, die linke prompt reagierend. Bei jeder Annäherung bewegt die Katze die rechte vordere Extremität zur Abwehr oder um zuzugreifen, die linke vordere Extremität wird von der Katze stets bewegungslos am Rumpfe mit leicht gebeugten Zehen gehalten. Die hinteren



Figur 8.

(12)



Zu Figur 8 gehörig.

Extremitäten hängen herab. Auf leiseste Berührung wird die rechte vordere und die rechte hintere Extremität sofort zurückgezogen, die linken Extremitäten bleiben auch bei stärkerem Kneifen vollkommen bewegungslos; auch bewegt das Tier bei diesem Kneifen der linken Extremitäten nicht die rechten. Legt man das Tier auf den Boden und hält es minutenlang vorsichtig in ein und derselben Lage, so scheinen die Muskelspannungen nachzulassen, lässt man das Tier aber los, so rollt es gewöhnlich sofort wieder. Besonders tritt auf jeden Reiz hin, auf jedes Anfassen des Körpers, auf jede Berührung hin Rollen auf; dabei sieht man deutlich auch die linksseitigen Extremitäten lebhafte Bewegungen machen. Die linke vordere Extremität wird wie greifend wiederholt krampfhaft vorbewegt, auch die linke hintere Extremität macht deutliche Bewegungen; das Abstossen vom Boden, wodurch Rollen bewirkt wird, wird wesentlich mit den rechten Extremitäten vorgenommen. Den Schwanz bewegt die Katze lebhaft. Sie trinkt dargebotene Milch, jammert öfter.

Der Patellarsehnenreflex ist links entschieden leichter hervorzurufen und lebhafter als rechts.

3. Februar. Linke Pupille unverändert sehr weit und reaktionslos, Augenbewegungen nicht grob gestört. Die linken Extremitäten zeigen einen gewissen Grad von Rigor. Heute scheint keine auffallende Patellarsehnenreflex-Differenz zwischen rechts und links vorhanden zu sein. Die Katze bewegt hier und da den Kopf etwas, der Rollzwang scheint geringer als gestern.

Sensibilitätsprüfung: Auf Kneifen in den Schwanz reagiert die Katze mit kläglichem Miauen, Erheben des Kopfes und Hin- und Herbewegen desselben. Kneifen der rechten Extremitäten ruft sofortiges Zurückziehen derselben hervor, Kneifen der linken Extremitäten wird vollkommen unbeachtet gelassen. Ebenso wird Stechen im Gesicht und auf der Kopfhaut links nicht beachtet, während rechts prompt darauf reagiert wird. Der Kornealreflex ist beiderseits prompt.

Wird das Tier an der Rückenhaut in der Luft gehalten, so ist die Stellungsanomalie des Kopfes heute weniger auffallend als gestern, die Extremitäten zeigen aber noch dasselbe Verhalten. Die hinteren Extremitäten hängen herab, die linke vordere Extremität hängt längs des Rumpfes mit etwas gebeugten Zehen herab, mit der rechten vorderen Extremität arbeitet die Katze herum.

Setzt man die Katze auf den Boden, so wird zunächst der Kopf nach links und hinten auf die Erde gelegt, dann beginnen die rechtsseitigen Extremitäten zu arbeiten und mit einem Ruck wird die Katze nach links hin herumgeworfen, sodass sie jetzt auf dem Rücken liegt, mit einem neuerlichen, kräftigen Ruck wieder auf dem Bauche, und so geht es fort, bis sie an ein Hindernis stösst, das die weitere Rollung unmöglich macht. Setzt man sie auf den Boden und hält sie dabei fest, so stossen die rechtsseitigen Extremitäten immer wieder ab, die linksseitigen Extremitäten bleiben vollkommen unbeweglich.

In ihrem geräumigen und mit Holzspähnen bedeckten Käfige rollt die Katze auch immer, bis sie eingewickelt in Spähne in irgend einer unbequemen Lage liegen bleibt.

**Einzelbewegungen:** Die rechte vordere Extremität macht häufig spontane Bewegungen, wenn zum Beispiel die Katze an der Rückenhaut frei in der Luft gehalten wird, die rechte hintere Extremität bewegt sich prompt bei Stechen, Kneifen und dergleichen. Die linken Extremitäten werden spontan und auf sensible Reize garnicht bewegt und auch beim Rollen sind heute im Gegensatz zu gestern keine deutlichen Bewegungen derselben zu sehen.

4. Februar. Keine Zwangsbewegungen mehr. Die Katze sitzt, hält den Kopf frei, bewegt ihn ausgiebig nach rechts und nach links, auch nach unten und nach oben. Dabei ist die Kopfhaltung etwas asymmetrisch. Der Kopf ist etwas nach links geneigt, das linke Auge, die linke Ohrspitze stehen etwas tiefer als das rechte Auge, die rechte Ohrspitze. Die rechte Pupille ist unverändert sehr weit und reaktionslos.

Die Sensibilitätsverhältnisse haben sich geändert. Auf energisches Kneifen werden die linken Extremitäten zurückgezogen, wenn auch nicht so prompt wie die rechten. So zeigt die Katze auch in der Luft gehalten nicht mehr die typische Stellung wie gestern. Sie trinkt gut Milch, miaut manchmal kläglich, doch macht sie im ganzen einen entschieden frischeren Eindruck.

Auf den Boden gelegt setzt sie sich auf, sitzt meist auf dem Hinterteile in normaler Weise, macht dann Geh- und Stehversuche; es kommt vor, dass die Katze sitzend sich um ihren Hinterleib nach links dreht. Ein andermal wieder stellt sie sich auf die Beine und dreht sich stehend nach links. Doch macht dieses Drehen heute den Eindruck, dass es das Resultat eines Mindergebrauches der linken Extremitäten ist. Sie bewegt die rechte vordere Extremität mehr als die linke, hält letztere öfter steif und in ungeschickter Lage, doch macht das sitzende Tier gelegentlich auch spontane Bewegungen mit der linken vorderen Extremität. Manchmal sinkt die Katze, nachdem sie sich aufgestellt hat, nach links zusammen.

5. Februar vormittags: Katze frischer, frisst Fleisch. Auf die Erde gesetzt stellt sie sich sofort auf, geht einige Schritte, dabei kommen häufig die linken Extremitäten in ungeschickte Stellungen; besonders die linke hintere Extremität wird meist nur zögernd und steif beim Gehen nachgezogen. Auf Kneifen der linken Extremitäten erfolgt schon ziemlich promptes Zurückziehen derselben.

Nachmittags: Rechte Pupille weit, reaktionslos, der rechte Bulbus scheint etwas nach aussen abgelenkt. Dreht man sich mit dem Tiere, so zeigt das linke Auge prompt Nystagmus, das rechte nicht. Der Kopf wird in der beschriebenen Weise beständig asymmetrisch nach links geneigt gehalten. Wir beobachteten gelegentlich, dass die Katze den nach links geneigten Kopf mit dieser Neigung nach rechts dreht und sich, auf den Hinterbeinen sitzend, nach rechts herumdreht. Sie geht auch mit derselben Kopfhaltung einmal nach rechts im Kreise herum. Hier und da macht sie einzelne Schritte ganz gut geradeaus, meist kommt es aber beim Gehen zu einem Kreisbogen nach links. Häufig liegt die linke Pfote mit dem Dorsum auf dem Boden und die Katze lässt dies anscheinend unbeachtet. Die Patellarsehnenreflexe sind beiderseits lebhaft, es ist fraglich, ob der linksseitige stärker ist. Auf der Erde liegende Wurststücke frisst die Katze gierig, doch findet sie dieselben auffallend schlecht.

6. Februar. Das Tier hat sich sichtlich erholt; die rechte Pupille ist weiter als die linke, doch nicht mehr so weit wie anfangs und zeigt deutlich Lichtreaktion. Beim Drehen prompt Nystagmus beiderseits; unverändert ist die asymmetrische Kopfhaltung. Die Parese der beiden linken Extremitäten ist noch vorhanden, aber bedeutend gebessert. Die Katze geht öfter vollkommen geradeaus, manchmal auch im Bogen nach rechts, steigt geschickt über ein 15 cm hohes Hindernis. Die linken Extremitäten werden gewöhnlich nicht in ungeschickten Stellungen gehalten, doch knickt die linke vordere Extremität manchmal, wenn sich das Tier auf sie stützt, zusammen, manchmal kommen auch die Zehendorsa auf die Erde. Die linke hintere Extremität bleibt manchmal in einer ungeschickten, gestreckten, gespreizten Stellung zurück, bevor sie nachgezogen wird. Zum Greifen zum Beispiel nach vorgehaltener Wurst benutzt die Katze die rechte vordere Extremität. Das Tier fällt heute nie mehr beim Gehen auf die linke Seite. Auch die Sensibilitätsstörung ist deutlich geringer, die linken Extremitäten werden auf Kneifen sofort zurückgezogen. Bei im Bogen aufgelegter Wurst (Wurstperimetrie) frisst die Katze nach rechts.

7. Februar. Katze hält den Kopf noch immer nach links geneigt, geht gut gerade aus, nach rechts und nach links, frisst vorgelegte Wurst vorwiegend nach rechts, beachtet auch sonst von rechts kommende optische Reize mehr als von links kommende.

8. Februar. Der Kopf wird noch immer etwas nach links geneigt gehalten. Die Katze geht geradeaus, nach rechts und nach links, läuft nicht. Auf glatter Fläche rutscht das Tier häufig mit der linken vorderen Extremität aus, nicht mit der rechten vorderen Extremität, aus kaltem Wasser zieht sie die linken Extremitäten schnell heraus sowie die rechten und beutelt das Wasser auch mit den linken Extremitäten ab. Erschreckt springt sie geschickt vom Tische herunter. Die rechte Pupille ist etwas weiter als die linke, reagiert prompt auf Licht, beim Drehen Nystagmus beiderseits, die Patellarsehnenreflexe nicht auffallend gesteigert.

12. Februar. Asymmetrische Kopfhaltung andauernd. Pupillendifferenz noch vorhanden. Katze geht und läuft behend, wobei man ihr nichts Patho-

logisches anmerkt. Unbequeme Stellungen korrigiert das Tier an den rechten Extremitäten viel rascher als an den linken.

13. Februar. Eine genauere Prüfung des Patellarsehnenreflexes ergibt eine linksseitige Steigerung desselben. Auf Reize, welche rechts keine Bewegung hervorrufen, tritt links deutlich ein Bewegungseffekt hervor, Reize, die rechts schon Bewegungen auslösen, erzeugen links stärkere Bewegungen. Die linksseitigen Extremitäten lässt das Tier länger über die Tischkante nach abwärts hängen als die rechtsseitigen, lässt an ihnen überhaupt mehr herumarbeiten, sie mehr verdrehen und lässt sie auch länger in unbequemen Stellungen als die rechten Extremitäten. Das Tier reagiert auf feine Gehörsreize.

15. Februar. Beim Gitterversuche (Gehen über ein horizontales Eisen-gitter von 4 cm Quadratseite) geraten die linken Extremitäten zwischen die Stäbe und werden mit Mühe herausgezogen. Die rechten Extremitäten greifen nie daneben; werden sie passiv zwischen die Stäbe gesteckt, so zieht das Tier sie prompt und leicht heraus. Patellarsehnenreflexe links lebhafter als rechts.

18. Februar. Der Kopf wird noch immer etwas nach links geneigt gehalten. Rechte Pupille noch immer etwas weiter als die linke. Stiche werden links auf Extremitäten, Rumpf und Kopf weniger beachtet als rechts.

Um fünf Uhr nachmittags an diesem Tage (17 Tage nach dem ersten Eingriff) zweite Operation: Durchschneidung des linken Pes pedunculi. Starker Blutverlust bei der Operation.

Nach dem Eingriff auf den Tisch gelegt, zeigt das Tier tiefe Bewusstseinsstörung, schlechtes Atmen. Die linke Pupille ist maximal weit, die rechte viel enger. Subkutane Kochsalzinfusion.

Neun Uhr abends: Sopor.

19. Februar früh: Zwangsstellung. Die Katze ist nach rechts eingerollt. Legt man sie gerade und den Kopf in der Verlängerung des Rumpfes auf den Boden, so wird letzterer sofort gehoben und wie durch einen unwiderstehlichen elastischen Zug nach rechts gedreht, der Rücken krümmt sich nach rechts, die rechte Gesichtsseite legt sich an die rechte Rumpfseite. Das Bewusstsein ist anscheinend noch immer schwer gestört. Das Tier wedelt etwas mit dem Schweife, wenn man es in die Höhe hebt. Auf Berührung und Stechen der Extremitäten keine Reaktion.

Mittags: Bewusstseinsstörung anhaltend. In den Rachen gegossene Milch schluckt die Katze und macht dabei eigentümliche, schlagende, krampfhaften Bewegungen bald mit der rechten vorderen, bald mit der linken vorderen Extremität. Nach dem Schlucken schleckt sich das Tier mit der Zunge das Maul ab. Der rechte Bulbus scheint nach innen abgelenkt zu sein, die linke Pupille ist sehr weit und reaktionslos, die rechte reagiert gut. Kneifen der rechtsseitigen Extremitäten ruft keine Reaktion hervor, die linken Extremitäten werden auf Kneifen zurückgezogen, der Schweif wird auf Kneifen bewegt. Der Patellarsehnenreflex ist links lebhafter als rechts, so wie früher.

Abends: Sopor anhaltend.

20. Februar früh: Bewusstlosigkeit anhaltend, keine Zwangsstellung

mehr. Die Katze liegt mit gerade ausgestrecktem Kopfe; auch wenn ihr derselbe etwas von der Unterlage abgehoben und frei gehalten wird, gerät er nicht mehr in Zwangsstellung. Auf Kneifen wird auch die rechte hintere Extremität zurückgezogen. Subkutane Kochsalzinjektion.

Zwölf Uhr mittags wird nach Spaltung der Naht eine grosse Menge übelriechenden Eiters entleert. (Eine ganz kleine, eiternde Hautwunde der Katze beim linken Ohr bestand schon vor der zweiten Operation und war übersehen worden.) Nach Entleerung des Eiters wurden mehrere male eigentümliche Anfälle beobachtet, bei denen das Tier Opisthotonus und laufartige Bewegungen mit beiden vorderen Extremitäten, anderemale Opisthotonus und blos tonisches Strecken aller vier Extremitäten zeigt. Nach Angabe des Wärters hatte die Katze schon gestern abends solche Anfälle. Beim Einflössen von Milch wird wieder das krampfartige Schlagen mit den vorderen Extremitäten beobachtet wie gestern.

21. Februar. Früh wird das Tier tot aufgefunden. Bei der Sektion zeigt sich in der mittleren Schädelgrube links eine Hämorrhagie, die sich nach abwärts bis über das Halsmark erstreckt.

#### Mikroskopische Untersuchung (Marchi).

Zerebrales Ponsende in Mittellinie . . . . Schnitt: 765.

Zerebrales Ponsende in S. lat. mesenceph. . Schnitt: 715.

III-Austritt . . . . . Schnitt: 830.

Die Verletzung und die sich daran schliessende Erweichung zu sehen auf Präp. 770—1065. Fig. 8.

Der lateralste Beginn der Verletzung rechts liegt genau im Sulc. lat. mesenceph. auf Schnitt 770, Fig. 8 (5) und verläuft genau in der Subst. nigra Soemmeringii; medial reicht die Verletzung zwischen die austretenden Okulomotoriusfasern (Schnitt 830) hinein (7); alles ventral von dieser Linie liegende Ge- webe ist quer durchtrennt. Ueber der Mitte der Verletzung erhebt sich eine Er- weichung, die dorsal in die Haube aufsteigend den roten Kern lateral bandförmig umgreift (anscheinend ohne ihn in Mitleidenschaft zu ziehen). Ueber den medial- sten Partien der Verletzung reicht die Erweichung dorsal bis an den roten Kern heran, umgreift denselben eierbecherartig, sodass seine ventralsten Partien gar nicht oder nur sehr wenig lädiert sind. Am zerebralen Ende des roten Kernes, dort, wo der Fascicul. retroflexus sich von der Basis aufschwingt und dorsalwärts steigt, sendet die Erweichung zwischen Fascicul. retroflexus und Haubenstrahlung, dieselben zum Teil treffend, einen Fortsatz weit dorsalwärts bis an den Aquaedukt heran, der die zerebralen Partien des Nucleus ruber trifft. Während der Stiel dieser Erweichung auf den folgenden Schnitten bald ver- schwindet, erstreckt sich von ihrer dorsalen Spitze aus über weitere 165 Schnitte (ca. 5 mm) verfolgbar eine Erweichung, die als eine dünne Röhre parallel zur Hirnachse weiter zerebral zieht und in das Gebiet reicht, wo die beiden Thalami der Katze in der Medianlinie verwachsen sind. Dieser letztere Teil der Erweichung lädiert den Fascicul. retroflexus, während der Stiel die Fornix- säule und den Vicq d'Azyr knapp an der Hirnbasis verletzt.

Durch die erste Operation verletzte Gebilde:

Der Pes pedunculi ist seiner ganzen Breite nach quer durchtrennt ohne Belassung unverletzter Fasern. Total querdurchtrennt ist ferner an der Basis noch:

Der Peduncul. corp. mamill.

Der Nervus oculomotorius ist teilweise verletzt.

Die Substantia nigra ist ebenfalls quer ganz durchtrennt und ihr medialer Anteil ausserdem durch die Erweichung in grossem Ausmasse zerstört; ihr lateraler ist nur wenig lädiert.

Der Fascicul. retroflexus ist hier an der Basis unverletzt, aber im Thalamus in die Erweichung mit einbezogen.

Die Schleife: Die mediale Hälfte der medialen Schleife ist durch die Erweichung zerstört in der Gegend des spinalen Endes des Nucleus ruber. (Schnitt 840.)

Die Haube:

Der rote Kern ist nur äusserst wenig verletzt, hauptsächlich noch in seinem zerebralsten Anteil, während in seine ventralsten Partien und in seine im umliegenden Gewebe versprengten lateralen Teile die Erweichung bloss ganz minimal hereinreicht. — Lateral vom roten Kerne, im Bogen um diesen, sind die Faserungen der Haube durch die streifenförmige Erweichung bloss in geringem Ausmasse zerstört. Die Spitze der Erweichung reicht aber nicht bis zu den um das Höhlengrau gescharten Faserbündeln.

Die Haubenstrahlung ventral vom roten Kern ist in grossem Umfange zerstört.

Die Haubenstrahlung zerebral vom roten Kern ist in ihrem medialen Anteil stark lädiert<sup>1)</sup>. Ferner ist verletzt durch die weit zerebral reichende Erweichung das Corpus mamill., das Crus fornicis, das Vic d'Azur und wie schon erwähnt im Thalamus der Fasciculus retroflexus, sowie die Commissura mollis und der innere Thalamuskern.

Die Verletzung der linken Seite ist ganz frischen Datums. An sie schliesst sich eine sehr ausgedehnte Erweichung an, die weit zerebral und spinal reicht von Schnitt 700—990 und in der sich Blutungen finden.

Der laterale Beginn der Verletzung befindet sich im Sulc. lat. mes. auf Schnitt 840. Von hier dringt sie durch die Subst. nigra und die Schleife durch und tritt medial vom Pedunc. corp. m. auf Schnitt 900, also zirka 50 Schnitte weiter, zerebral vom Okulomotoriusaustritt an die Basis. Alles ventral davon ist zerstört. An die mediale Partie der Verletzung schliesst sich nur eine kleine Erweichung und eine Blutung an, die in der Subst. nigra liegen und zum Teil in der Haubenstrahlung und bis auf Schnitt 990 zu sehen sind. Ueber die lateralen Partien der Verletzung erhebt sich aber eine grosse Erweichung dorsalwärts in die mittleren und lateralen Partien der Haube bis an das Einstrahlungsgebiet des Brach. corp. quadr. post. in das Corp. gen. med.

1) Ebenso wie das hintere Längsbündel dieser Seite und die lateral davon liegenden Bündel um den Aquaedukt.

und schickt von hier einen hakenförmigen Fortsatz durch das Aufsplitterungsgebiet der Fasern aus den Commissura posterior und aus der Kommissur des Corp. quadr. ant. in das Höhlengrau bis nahe an den Aqu. Sylvii.

Diese Erweichung zieht (am Querschnitt die gleiche Form und Grösse und Lage behaltend) weiter spinal durch die ganze Gegend der hinteren Vierhügel (820). Erst hier nimmt sie an Grösse rasch ab, es verschwindet besonders der senkrecht in die Haube aufsteigende Schenkel der Erweichung und dessen Basis im Hirnschenkel. Dagegen lässt sich das spinale Ende der Erweichung im Nucl. corp. quadr. post. bis auf Schnitt 700 noch spinal verfolgen.

Durch die zweite Operation verletzte Gebilde:

Der P. pedunculi ist der ganzen Breite nach durchtrennt. Ebenso der  
Der Ped. corp. mammillar.

N. III und Fosc. retroflex. unverletzt.

Die Subst. nigra ist quer durchtrennt. Ihr lateraler spinaler Anteil ist am meisten lädiert.

Die mediale Schleife ist durch die Verletzung sowohl, als durch die Erweichung in der Gegend des III-Austritts und spinal davon beinahe ganz quer getroffen.

Die laterale Schleife in den zerebralen Teilen ihres Einstrahlungsbezirkes in den hinteren Vierhügel lädiert.

Die Haube:

Der rote Kern ist intakt. Die unmittelbar ihm lateral und medial anliegenden Fasersysteme ebenfalls. Die ventral anliegenden nur wenig und bloss weitcerebral getroffen.

Die lateralen und dorsalen Haubenpartien sind in grossem Ausmasse von der Erweichung eingenommen. Besonders lädiert wurden die spinalen Partien der Aufsplitterungsbezirke der sich kreuzenden Fasern der hinteren Kommissur und das zentrale Höhlengrau; in geringem Masse die graue Masse des Corp. q. a. und in grossem Ausmasse das Corp. q. p. und dessen Arm.

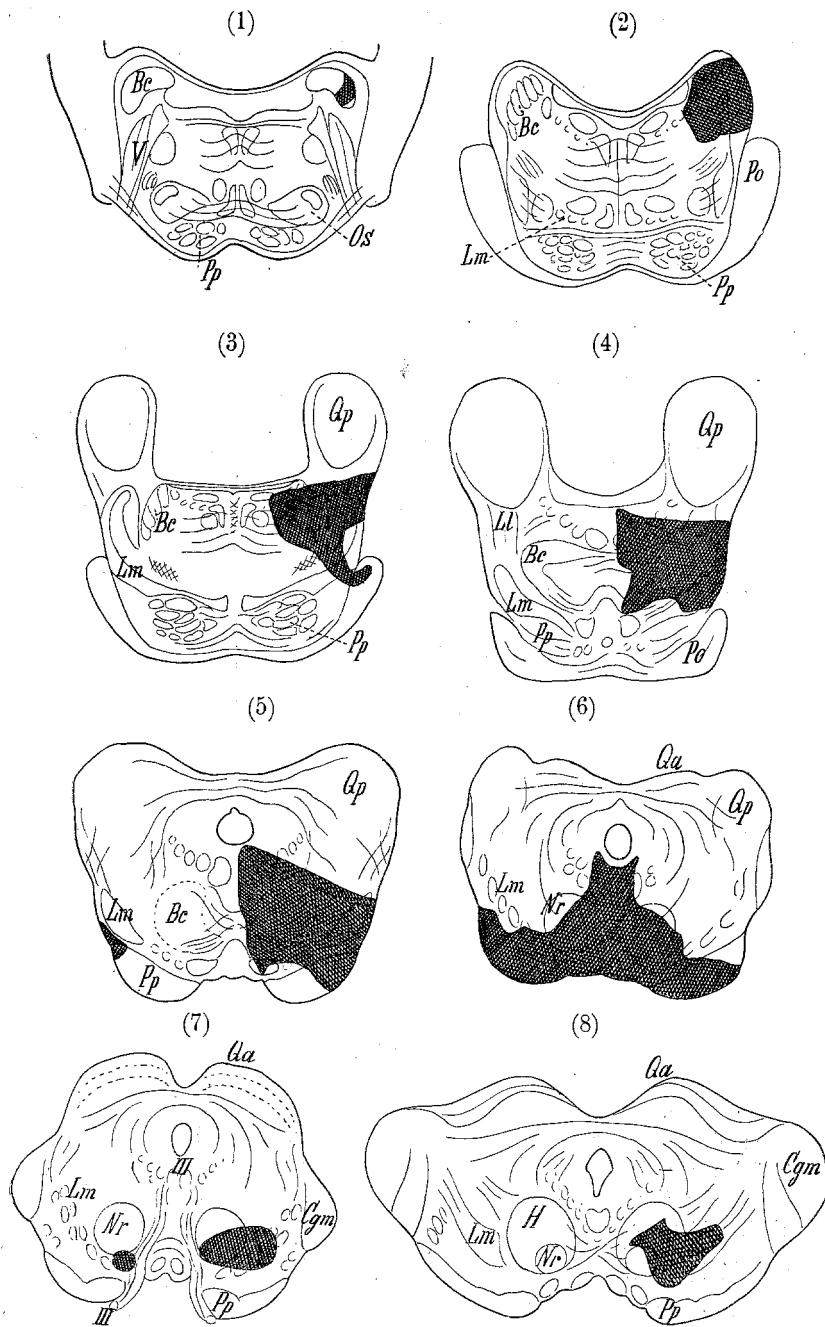
#### Katze 4 (J.).

Beiderseitige vollkommene Durchtrennung des Pes pedunculi in einer Sitzung. Ausgedehnte Nebenverletzungen. Dauernder Rigor. Faradische Rindenreizung negativ. (Marchi-Befunde siehe VIII und IX.)

1. März 1907. Operation: Beiderseitige Durchschneidung des Pes pedunculi, zuerst rechts, dann links.

Unmittelbar nach der Operation liegt das Tier anscheinend bewusstlos da, atmet ruhig und reagiert nicht auf Kneifen. Die linke Pupille reagiert prompt auf Licht, die rechte ist sehr weit, starr.

2. März. Vormittag liegt das Tier noch ähnlich wie nach der Operation da, bewegt sich spontan nicht. Alle vier Extremitäten zeigen eine ziemlich starke, tonische Anspannung. Auf Kneifen werden die Extremitäten etwas bewegt. Setzt man das Tier auf, so sinkt es nach wenigen Sekunden wieder zusammen, hält den Kopf einige Sekunden länger aufrecht als den Rumpf.



Im Laufe des Tages mehrmals scheinbar spontane Bewegungen der Extremitäten, an den hinteren Extremitäten wie ein Strampeln, an den vorderen wie Laufen aussehend. Aehnliche Bewegungen können durch heftiges Schwanzkneifen provoziert werden.

Vom 3.—8. März ergibt die tägliche Untersuchung stets dasselbe Bild. Das Tier liegt meist vollkommen regungslos mit gestreckten Hinterbeinen und gebeugten Vorderbeinen da. Der Grad der Bewusstseinsstörung scheint etwas zu schwanken. So bleibt Schwanzkneifen manchmal unbeachtet, andere Male wieder ruft dasselbe Pfauchen und Versuche, sich aufzusetzen, hervor. Ganz konstant



Figur 10.

ist die starke, tonische Anspannung aller vier Extremitäten. Kitzeln der Innenseiten der Zehen ruft Kratzbewegungen hervor, Kneifen der Extremitäten Zurückziehen derselben. Die rechte Pupille ist dauernd weit und starr, die Atmung beschleunigt. Das Tier wird durch Eingiessen von Milch genährt und erhält subkutane Kochsalzinjektionen.

9. März. Andauernd dasselbe Bild. Starke, tonische Spannung der Extremitäten. Hebt man das Tier an der Rückenhant in die Höhe, so hängen die beiden hinteren Extremitäten einander überkreuzend, wie zwei Stöcke,

herab, die vorderen Extremitäten in halber Beugung. Fig. 10. In dieser, die ganzen Tage her festgehaltenen Stellung wurde das Tier photographiert. Die Spannung im Hüftgelenk kann leicht, die in den Knie- und Füssgelenken nur mit grosser Gewalt überwunden werden. Durch schmierhafte Reize an den Extremitäten kann Zurückziehen derselben und klägliches Miauen hervorgerufen werden. Taucht man dem Tiere die Schnauze in Milch, so trinkt es manchmal ein oder zwei Schlucke. Ernährung mittels Magenschlauches. Das meist wie bewusstlos daliegende Tier erhebt manchmal den Kopf, setzt sich hie und da auch halb auf, beides immer nur für wenige Sekunden und nur, wenn es auf der linken Seite liegt. Extremitätenbewegungen wurden bei diesen anscheinenden Versuchen sich aufzurichten nie beobachtet. Hingegen tritt weiter das oben erwähnte „Stampeln“ und „Laufen“ auf, das den Eindruck einer Reizerscheinung macht. Die rechte Pupille ist dauernd weit und starr. Lichtreize rufen keinen Effekt hervor. Berührung eines Haares in der Nähe des Auges bewirkt beiderseits prompt Lidschluss.

Vom 10.—13. März Status idem. Dauernde tonische Spannung, anhaltende Bewusstseinsstörung, Fehlen von Spontanbewegungen, lebhafte Reflexe, Aufrichten von Rumpf und Kopf aus linker Seitenlage bei starkem Schwanzkneifen, Aufrichten des Kopfes allein beim selben Versuche in rechter Seitenlage des Tieres.

Am 12. und 13. März wurde die durch den Schlauch eingeführte Milch sofort erbrochen, während sie früher stets gut vertragen worden war. Wir beschliessen daher, das sehr herabgekommene Tier zu töten; vorher wird ein Reizversuch in Athernarkose gemacht.

Nach Freilegung der rechten motorischen Hirnregion können durch Reizung keine Einzelbewegungen hervorgerufen werden. Durch starke Ströme wird eine Art Erschütterung des ganzen Körpers ohne Einzelbewegungen erzeugt.

Reizung weiter vorne ruft prompt maximale Erweiterung der linken Pupille hervor (die rechte Pupille ist maximal weit und starr). Bei der Sektion zeigt sich keine Eiterung, keine Blutung an der Hirnbasis.

#### Mikroskopische Untersuchung (Marchi).

Beiderseits (gleichzeitige) vollkommene Durchtrennung des Pes pedunculi. Erweichung rechts ausgedehnter als links.

Pons: proximales Ende	Mitte	Präp. 720
	rechts	680
	Sulcus lat. mesenceph.	links 665
		rechts 795
Spinalste III. Fasern treten aus dem Hirnstamm	links	785

Die Läsion beginnt lateralwärts, Fig. 9 (5), beiderseits im Sulc. lateral. mesencephali (links 710, rechts zwischen 710 und 715). Auf beiden Seiten geht der Schnitt durch die Substant. nigra Soemmer. und durchtrennt den Pes pedunculi vollkommen, rechts werden die medialsten Pesanteile schon auf Präp. 735, links auf Präp. 760 getroffen, von da zerebralwärts stossen die beiden Verletzungen

aneinander (765—795), und über dieser Partie erhebt sich eine Erweichung, die beiderseits die medialen Haubenteile durchdringend bis ins Höhlengrau unter dem *Aquaeductus Sylvii* reicht.

An die Konfluenzstelle der beiden Verletzungen schliesst sich links eine Erweichung an, die im medialsten Anteil der *Substantia nigra* gelegen ist, die austretenden III. Wurzeln trifft und etwa 1 mm weit zerebralwärts zu verfolgen ist (800—835). Die Erweichung in den medialen Haubenpartien verkleinert sich von 795 an zerebralwärts rasch und ist auf 815 verschwunden.

Rechts verschwindet die beschriebene Erweichung in der Haube auch schon nach wenigen Schnitten, doch schliesst sich auf dieser Seite an die Verletzung eine grosse Hämorrhagie an, die durch die ganze Breite der *Substantia nigra* und durch die Schleife in die Haube reicht und den *Nucleus ruber*, der auf der linken Seite von der Erweichung nur tangiert wird, hier auf eine grosse Strecke hin zerstört.

An die Erweichung der medialen Haubenpartien beiderseits schliesst sich rechts eine weit spinalwärts reichende Erweichung, die ein etwa trapezförmiges Feld einsäumt (4). Die Randpartien dieses Feldes zeigen ausgesprochene Erweichung, es sind ventralwärts die dorsalen Schleifenanteile und das daran stossende ventrale Haubenfeld, medial sind die Partien neben der Raphe, das hintere Längsbündel und das zentrale Höhlengrau erweicht, und von der dorsalen Spitze dieser medialen Erweichungszone zieht ventro-lateralwärts durch die lateralen Haubenpartien und den gegen das *Corp. qu. p.* strebenden *Lemniscus lateralis* ein breiter Erweichungsstreifen an die Peripherie (3) und ist hier wieder durch eine schmale Erweichungszone mit dem lateralen Ende des erst beschriebenen ventralen Erweichungsgebietes verbunden. Das Zentrum dieses trapezförmigen Feldes zeigt weniger hochgradige Erweichung. Weiter spinalwärts verkleinert sich das Erweichungsfeld und rückt allmählich in die dorso-laterale Haubenecke, den Bindearm vollkommen zerstörend (2).

Zerstörungen durch die Läsion und Erweichung.

Links: *Pes pedunculi* vollkommen durchtrennt.

*Pedunculi corp. mam.* vollkommen durchtrennt.

*Fascicul. retrofl. quer* durchtrennt.

*Nerv. III* getroffen und zum grössten Teil zerstört (verschont vielleicht ein Teil der zerebralst gelegenen Wurzeln).

*Subst. nigra Soemer.* getroffen und zum kleinen Teil zerstört. Die Verletzung trifft zunächst laterale, weiter zerebral-mediale Anteile der *Subst. nigra* (745—780). (*Subst. nigra* reicht bis 900, beginnt 700.)

*Lemnisc. med.* in ganzer Breite durchtrennt.

*Nucl. ruber* zum kleineren Teil (spinaler Teil) zerstört.

Medialste Haubenanteile (in der Gegend des III-Austritts) zerstört.

Zirka 1—2 mm breite Erweichungszone erstreckt sich hier vom *Ped. corp. mam.* neben der Mittellinie dorsalwärts, die med. *Nucl. ruber*-Anteile treffend und den *Fasc. long. post.* zerstörend bis in das zentrale Höhlengrau.

Rechts: *Pes pedunculi* vollkommen durchtrennt.

*Ped. corp. mam.* vollkommen durchtrennt.

Fascicul. retrofl. nicht verletzt.

Nerv. III getroffen und zum grössten Teil zerstört.

Substant. nigra Soem. (700—900) in grosser Ausdehnung zerstört.

Von ihrem spinalen Beginn an ist die laterale Hälfte zerstört (700—770), auf eine grosse Strecke (730—820) ist die ganze Subst. nigra zerstört. Die zerebralsten Anteile (860—900) sind intakt.

Lemnisc. med. in ganzer Breite durchtrennt.

Nucl. ruber zum grössten Teil zerstört.

Medialste Haubenanteile (in der Höhe des III-Austritts) zerstört wie links; durch die grosse spinalwärts sich erstreckende Erweichung sind aber sämtliche Gebilde der Haube dieser Seite mehr weniger lädirt.

### Katze 5 (L).

Einseitige vollkommene Durchtrennung des Pes pedunculi.

Zwangsbewegungen. Intentionskrampf und Schütteltremor beiderseits. (Marchi-Befunde s. VIII und IX.)

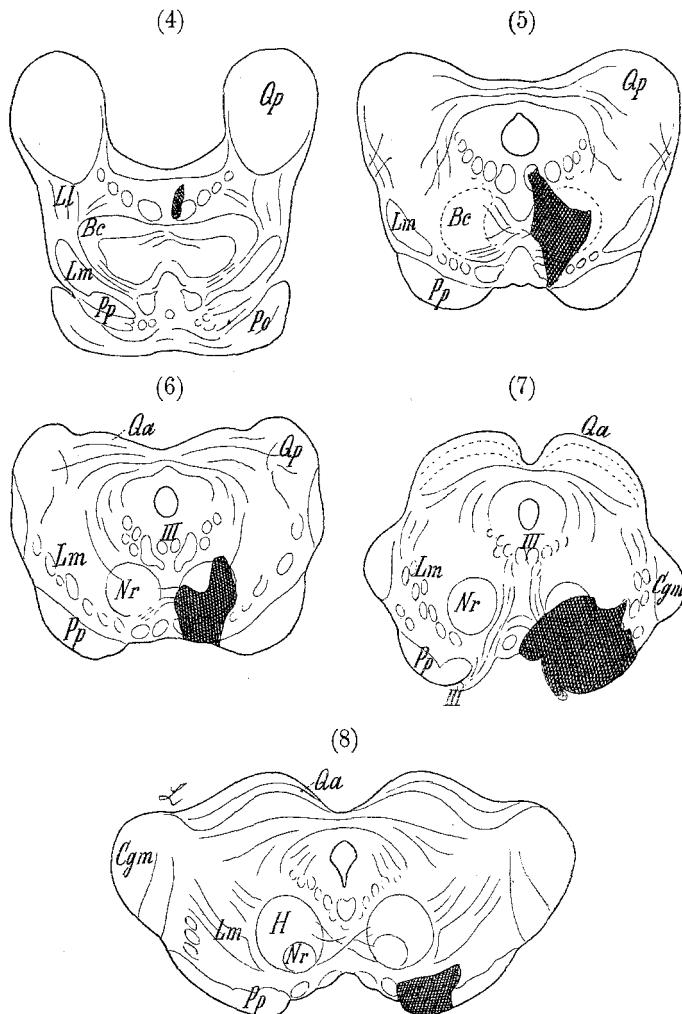
12. März 1907. Operation: Durchschneidung des rechten Hirnschenkel-fusses.

13. März. Das Tier liegt zeitweise ruhig im Käfig, zeitweise bewegt es die rechten Extremitäten mit einer solchen Heftigkeit, dass die Bewegungen den Eindruck des Zwanghaften machen; dabei wird auch der Oberkörper und der Kopf nach links bewegt. Aus dem vorgehaltenen Milchtopfe trinkt das Tier gut Milch. Die rechte Pupille ist weiter als die linke, beide reagieren gut. Wird das Tier nach rechts oder nach links gedreht, so tritt an beiden Augen Nystagmus auf. Auf Kneifen der linksseitigen Extremitäten reagiert das Tier mit Abwehrbewegungen der rechten Extremitäten, doch werden auch die linken Extremitäten auf stärkeres Kneifen zurückgezogen. Spontane Bewegungen der linken Extremitäten wurden nicht beobachtet.

14. März. Die Katze liegt, setzt sich zeitweise auf, hält dabei den Kopf etwas nach links geneigt; manchmal heftige Bewegungen der rechtsseitigen Extremitäten, die gelegentlich zu einer Rollung des Tieres um die Längsachse nach links führen.

15. März. Die Katze macht einen frischeren Eindruck, trinkt aus einer vor sie hingestellten Milchschale, macht Versuche zu gehen. Sie erhebt sich auf die Beine, die linken Extremitäten rutschen öfter aus, werden auffallend ungeschickt bewegt, besonders die linke hintere Extremität wird weit nach hinten und aussen gespreizt. Das Tier macht beim Gehversuche einen Bogen nach links, überschlägt sich dabei auch einmal um seine Längsachse nach links. Auf der linken Seite liegt die Katze manchmal längere Zeit ruhig. Doch ist es mit noch so grosser Vorsicht nicht möglich, zu bewirken, dass die Katze auf der rechten Seite liegen bleibt. Versucht man, sie behutsam rechts hinzulegen, so beginnen sofort immer wieder die rechten Extremitäten zu arbeiten, und die Katze kommt nach links zu liegen. Wird sie in linker Seitenlage irritiert, so gelingt es ihr trotz sichtlicher Anstrengung meist nicht, die unter

dem Rumpf liegende linke vordere und linke hintere Extremität unter demselben hervorzubringen. Der Patellarsehnenreflex scheint links erhöht. Eine grobe Störung der Hautsensibilität der linksseitigen Extremitäten besteht nicht.



Figur 11.

16. März. Die Katze sitzt, hält den Kopf meist nach links gewendet, etwas nach links geneigt. Bei Gehversuchen macht sie kurze Bögen nach links, fällt zusammen, überschlägt sich nach links.

18. März. Katze hält den Kopf gerade, geht einige Schritte, ohne zu

fallen, kommt dabei im Bogen nach links, was heute nicht den Eindruck einer Zwangsbewegung macht, sondern nur eine Folge der Schwäche der linkss seitigen Extremitäten zu sein scheint.

19. März. Die Katze ist im ganzen schwach, manchmal ist die hintere Rumpfpartie etwas zusammengesunken, der Rücken abschüssig, die linke hintere Extremität zeigt beim Gehen deutlich Parese, sie ist oft nach rückwärts und aussen gespreizt beim Gange und wird dann spastisch nachgezogen. Nicht bei jedem Schritte, aber hie und da sieht man eine deutlich spastisch ataktische Störung des Ganges mit Tremor, ganz so wie es bei Katze H (S. 291) beschrieben wurde. Bald sieht es so aus, als wie wenn die Katze Nässe vom Beine schütteln wollte, bald tritt der grobe Tremor mehr zurück und die Ataxie tritt mehr hervor. Diese motorische Reizerscheinung ist an den linkss seitigen Extremitäten, doch auch einigemale an den rechten unlädierten Extremitäten zu beobachten.

20. März. Die Katze macht schon seit zwei Tagen einen etwas benommenen Eindruck. Es wird ein grosser, mit der Kopfwunde im Zusammenhang stehender Hautabszess geöffnet. Die beschriebene Reizerscheinung bald mehr spastisch-ataktisch, bald mehr Schütteltremor, links viel deutlicher als rechts persistiert. Einmal wird sehr deutlich beobachtet, dass die Katze den Schweif erhebt und dass dieser dabei in dasselbe eigentümliche grobschlägige intentionelle Zittern gerät, wie es die Extremitäten manchmal zeigen.

21. März. Entleerung von viel Eiter, Drainierung des Abszesses. Das Tier macht noch einen etwas benommenen Eindruck. Pupillen gleich, prompt reagierend. Die intentionellen, motorischen Reizerscheinungen an den Extremitäten, wie oben beschrieben, anhaltend. Ausserdem sieht man an der linken vorderen Extremität manchmal etwas, was ein spontaner Krampf sein könnte. Die Katze sitzt, erhebt die linke vordere Extremität, man sieht an derselben einige Zuckungen, dann setzt sie dieselbe wieder auf die Erde, und es ist nicht mit voller Sicherheit zu entscheiden, ob es sich um einen missglückten Versuch, das Gehen zu beginnen, gehandelt hat, oder um eine unwillkürliche Krampferscheinung.

22. März. Gangstörung anhaltend. An der linken hinteren Extremität sieht man bei jedem Schritte die auffallende Störung; jeder Schritt ist paretisch, spastisch-ataktisch und häufig kommt es ausserdem zu dem Schütteln. Ebenso ist an der linken vorderen Extremität Parese, Spasmus, Ataxie in gewissem Grade bei jedem Schritte zu beobachten und auch hier kommt es dazwischen hie und da zu einem Schütteltremor.

23. März. Status idem. Der paretisch-spastisch-ataktische Gang an der linken vorderen Extremität und der linken hinteren Extremität bei jedem Schritte deutlich, dazwischen hie und da Schütteltremor. Der gleiche Schütteltremor wird allerdings seltener aber doch auch an den rechten Extremitäten beobachtet. Patellarsehnenreflex links lebhafter als rechts.

25. März. Es wird viel Eiter entleert, das Tier etwas benommen, sonst Status idem.

26. März. Früh wird die Katze tot aufgefunden. Bei der Sektion zeigt

sich, dass der Eiter an die Gehirnkonvexität heranreicht; an der Gehirnbasis kein Eiter.

**Mikroskopische Untersuchung (Marchi).**

Zerebrales Ponsende in Mittellinie . . . . .	Schnitt: 760
Zerebrales Ponsende in Sulc. lat. mes. . . . .	Schnitt: 625
III-Austritt . . . . .	Schnitt: 800

Die Verletzung und sich daran schliessende Erweichung ist zu sehen auf Präp. 620—815 (Fig. 11).

Der lateralste Beginn der Verletzung liegt im Sulc. lat. mes. zwischen Corp. gen. med. und lateralsten Pedunculusfasern auf Schnitt 745, dringt in die Subst. nigra S. ein [7] und reicht medial bis an die Mittellinie, die sie knapp vor dem spinalen Beginn des Okulomotoriusaustrittes erreicht (775). Alles ventral von der Ein- und Austrittsstelle gelegene Gewebe ist quer durchtrennt. Ueber die mediale Hälfte dieser Verletzung erhebt sich dorsalwärts in die Haube eine Erweichung, die zerebralwärts rasch verschwindet, dagegen spinalwärts weit hinabreicht (ca. 5 mm), in deren Gebiet das eingeschmolzene Gewebe zum grossen Teil schon so sehr resorbiert ist, dass man nur eine Geweblücke und Detritus sieht, sodass man dieselbe von der eigentlichen Verletzung nicht abgrenzen und auch nicht unterscheiden kann. Ihr zerebrales Ende liegt noch in der Subst. nigra medialis, Schnitt 815, knapp zerebral vom Austritt der Okulomotoriusfasern (Fig. 11[8]). Von hier aus steigt sie spinalwärts in die Haube rasch auf; medial bis knapp an die Raphe reichend durchbricht sie die ventral vom roten Kern gelegenen Faserungen und den medialen Anteil der medialen Schleife, tritt in die ventralen Partien des roten Kerns ein und umschlingt den lateralen Rand derselben. Während dieser lateralste Teil des Gewebsdefekts rasch wieder verschwindet, nimmt sein medialer Anteil spinalwärts vorerst noch an Umfang zu und dringt weiter dorsal; zerstört so das kaudale Ende des Nucleus ruber und das weiter spinal an seine Stelle tretende Bindearmareal ziemlich vollständig. Spinal reicht der Defekt weit herab bis in die Höhe der Bindearmkreuzung, wo er sich zwar verschmälert, aber tiefer dorsal dringt, die zwischen hinterem Längsbündel und Bindearm gelegenen Faserzüge und (in der Höhe des spinalen Beginns der vorderen Vierhügel) das hintere Längsbündel selbst zerstört (Schnitt 700). Von hier aus erstreckt sich die Erweichung längs des hinteren Längsbündels im Gebiete desselben und seiner nächsten Umgebung noch über 80 Schnitte als ein enges kanalförmiges Loch spinalwärts. (Gegend der hinteren Vierhügel [4] und [5].)

Von der Operation verletzte Gebilde:

Der Pes pedunc. ist seiner ganzen Breite nach quer durchtrennt, weder lateral noch medial sind unverletzte Fasern belassen (745—780). Total quer durchtrennt sind ferner zugleich medial an der Basis:

Der Pedunc. corp. mamill. von Schnitt 795 an spinalwärts.

Der Fascicul. retroflexus an der Hirnbasis.

Der Nerv. oculomotor. ist stark in Mitleidenschaft gezogen, und zwar hauptsächlich durch die Erweichung.

Die Subst. nigra S. ist ebenfalls vollständig quer durchtrennt, und zwar sind außerdem ihre medialen Partien stark zerstört, ihre lateralen dagegen nur in der Gegend des Schnittes, weiter zerebral aber gar nicht.

Die Schleife ist nur zum Teil durchtrennt, und zwar blos die medialen Bündel der medialen Schleife (785), während die Hauptmasse ihrer Fasern schon spinal von der Verletzung dorsalwärts abbiegen.

Die Haube:

Der rote Kern reicht von Schnitt 810—740. Er ist blos in seinem vorderen Drittel ziemlich gut erhalten. Seine lateralen Partien und die ventralen sind schon in seinem mittleren Drittel in Mitleidenschaft gezogen; dagegen ist sein spinalstes Drittel so ziemlich ganz zerstört (760—740). Die ventral vom roten Kern ziehenden Haubenfasern sind nur in ihrem vordersten Fünftel intakt, hinter Schnitt 795 sind sie ganz zerstört. In geringerem Ausmaße ist die Strahlung lateral vom N. ruber und zwar blos von 780—750 lädiert.

Die ventrale Haubenkreuzung, deren erstes Auftreten auf Schnitt 820 zu sehen, ist durch die bis an die Mittellinie und weit dorsal dringende Verletzung von Schnitt 790 an total zerstört bis in das Gebiet der Bindearmkreuzung; sodass der grösste Anteil beider Monakow's (mit Ausnahme der ganz vorn kreuzenden Fasern [?]) zerstört ist. In der Gegend der Bindearmkreuzung ist das Gebiet des rechten Bindearms ebenfalls von dem Gewebsdefekt ganz eingenommen (740—650). Die Partien medial vom roten Kern und Bindearm sind ebenfalls stark lädiert, sodass der zerebrale Beginn des Teiles, wo sich der Vorderstrang zu formieren anfängt, zum Teil zugrunde gegangen ist.

Außerdem ist das rechte hintere Längsbündel vom Schnitt 725 an seiner Länge nach bis auf Schnitt 615 total zerstört. Der Kern des Trochlearis ist ebenfalls verletzt, sowie das Höhlengrau und die Faserzüge neben dem hinteren Längsbündel, letztere aber nur wenig.

### Katze 6 (N).

Vollkommene Durchtrennung des rechten, unvollkommene des linken Pes pedunculi. (Marchi-Befunde s. VIII und IX.)

Auf die Eintragung der frischen Verletzung links in die Skizze Fig. 12 wurde in diesem Falle verzichtet, da das Tier die 2. Operation kaum 2 Tage überlebte.

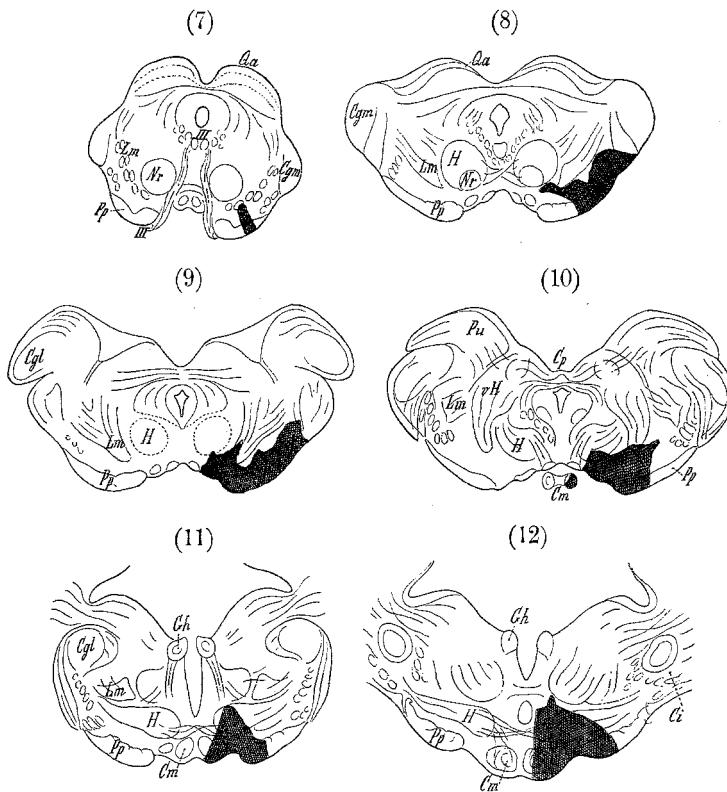
3. April 1907. Operation: Durchschneidung des rechten Pes pedunculi. Das Tier erholt sich rasch, zeigt normales Verhalten.

Status vom 21. April (18 Tage nach der Operation): Katze munter, zutraulich, läuft und springt geschickt, vermag zum Beispiel vom Boden auf ein in der Höhe von 80 cm befindliches Fensterbrett zu springen. Lässt man die Katze über ein Gitter gehen, so greifen die linken Extremitäten hie und da daneben, zwischen den Stäben durch. Beim Herabspringen vom Tisch lässt das Tier zunächst regelmässig die linke vordere Extremität über den Tischrand gleiten. Setzt man es an den Tischrand, so wird die rechte vordere Extremität, sobald sie herabhängt, prompter hinaufgezogen als die linke.

Der Patellarsehnenreflex ist links lebhafter als rechts.

Die Pupillen sind gleich, reagieren prompt. Augenbewegungen frei. Beim Drehen des Tieres nach rechts und nach links Nystagmus.

Die Sensibilität ist links herabgesetzt. Nadelstiche werden auf der linken Rumpfhälfte, auf den linken Extremitäten, dem linken Ohr weniger beachtet als rechts, beim Stechen der rechten Rumpfhälfte wendet sich die Katze jedesmal prompt und oft pfauchend um, links nicht. Wird die rechte vordere Extremität des Tieres in kaltes Wasser getaucht, so wird dieselbe sofort herausgezogen; die linke vordere Extremität wird bei dem analogen Versuche sekundenlang im Wasser gelassen.



Figur 12.

Von links kommende optische Reize werden weniger beachtet als von rechts kommende.

Das Tier (eine erwachsene weibliche Katze) zeigt weiterhin dauernd normales Verhalten. Sie befindet sich in einem grossen Raum zusammen mit einem an demselben Tage wie sie operierten Kater (Katze 7, O), dessen An-

näherungsversuche sie viele Tage lang geschickt abwehrt; schliesslich lässt sie den Koitus zu.

Am 6. Mai 1907 (33 Tage nach dem ersten Eingriff) zweite Operation: Durchschneidung des linken Pes pedunculi. Unmittelbar nach der Operation auf den Boden gelegt macht das Tier mit beiden vorderen Extremitäten Laufbewegungen. Die linke Pupille ist weit und reaktionslos. Beide Bulbi zeigen Nystagmus nach rechts.

Am Tage nach der zweiten Operation, am 7. Mai, liegt das Tier ruhig und gerade ausgestreckt am Boden. Die Bulbi sind stark nach rechts gewendet, beide Pupillen eng. Wird das Tier gestreichelt oder sonst irritiert, so hebt es den Kopf etwas und dreht ihn nach rechts und hinten, sodass die rechte Gesichtshälfte der rechten Rumpfseite anliegt. Wird die Katze dann sanft wieder ausgestreckt, so bleibt sie gerade liegen. Sie trinkt nicht, auch wenn man ihr die Schnauze in den Milchtopf steckt.

Am nächsten Tage, 8. Mai, wird die Katze früh tot angetroffen. Die Sektion ergibt eine Nachblutung an der Gehirnbasis.

#### Mikroskopische Untersuchung (Marchi).

Zerebrales Ponsende in Mittellinie . . . . .	Präp. 90
Zerebrales Ponsende im Sulc. lat. mes. . . . .	Präp. 35
III-Austritt . . . . .	Präp. 115

Die Verletzung und Erweichung auf der rechten Seite (35 Tage alt) ist von Präp. 105—300 nachzuweisen (Fig. 12). Durch die Verletzung ist der Pes pedunculi vollkommen durchtrennt (105—165), der Okulomotorius ist nicht verletzt; in den Ebenen, in welchen er durch die basalen Teile tritt (110—140), liegt die Verletzung noch weiter lateral und sinkt erst in zerebraleren Ebenen weiter medialwärts, hier ist dann der Ped. corpor. mamillar. und der grösste (laterale) Anteil des Corp. mam. zerstört.

In den spinalen und zugleich lateralalen Teilen der Verletzung reicht von letzterer nicht überall scharf abgrenzbar eine Erweichung von wechselnder und höchst unregelmässiger Gestalt, die zerebralwärts um mehr als 100 Schnitte über die eigentliche Verletzung hinausreicht.

Bemerkenswert ist, dass hier die spinaleren Anteile der Mittelhirnhaube geschont sind, hingegen die Erweichung hoch hinauf ins Zwischenhirn reicht. Die Erweichung betrifft auch den Pes pedunculi und geht in ihren spinalen Anteilen nicht über die Subst. nigra S. dorsalwärts hinaus, weiter zerebral (von 180 an), in den Ebenen der Commissura post. entsendet sie einen Fortsatz dorsalwärts (10), der etwas lateral von dem hier gegen das G. haben. strebenden Fas. retroflexus liegt (G. haben. beginnt 200).

Die medialen Pes-Anteile sind weit zerebralwärts hinauf erweicht, auch noch in den Ebenen, in denen bereits der medialste Pesteil vom Tractus opticus umgriffen wird (von 230 an), und die Erweichung reicht hier (250—260) in den rechten Tractus hinein. Dorsalwärts über diese zerebralsten Pes-anteile reicht die Erweichung hoch hinauf ins Höhlengrau und die medialsten Thalamusanteile, knapp lateral und dorsal an den Col. forn. hinziehend, dabei

meist die Gestalt eines spitzwinkligen Dreiecks mit dorsaler Spitze behaltend. Das Chiasma nerv. optic. wird von Schnitt 265 getroffen; auch in dieser Höhe ist noch der medialste Pesanteil erreicht, die letzten Ausläufer der Erweichung liegen im Pes und dorsal von den Column. fornic. auf Präp. 295—300.

Durch die Operation verletzte Gebilde:

Pes pedunculi ist vollkommen durchtrennt.

Ped. corpor. mamill. ist vollkommen durchtrennt.

Fascicul. retroflexus nicht verletzt.

N. oculomotor. nicht verletzt.

Subst. nigra Soemmer. in ihrer ganzen spino-zerebralen Ausdehnung zum grössten Teil zerstört.

Zona incerta und Corpus paragenicul. zwischen Subst. nigra Soem. und Brach. corp. quadr. post. zerstört.

Lem. med., die medialsten Anteile von der Erweichung getroffen.

N. ruber. In seinem zerebralen Anteil dringt die Erweichung von der ventralen Seite her in ihn etwas ein und zerstört dann grösstenteils frontal die Haubenstrahlung.

Tract. rubro-spinal. Sowohl der aus dem rechten N. ruber kommende, auf der linken Seite spinalwärts ziehende, als auch der aus dem linken N. ruber, nach rechts kreuzende sind teilweise zerstört.

Das ventrale Haubenfeld, dorsal vom L. med., getroffen.

Die medialen Haubenpartien, zerebral von der Höhe des N. ruber sind erreicht, dabei werden aber Vicq d'Azyr's Bündel und Fornixsäulen getroffen, dann das zentrale Grau des III. Ventr. und die spinalsten und medialsten Thalamusanteile.

Die frische, kaum 2 Tage alte Verletzung und Hämorrhagie der linken Seite durchtrennt den Pes pedunculus nur unvollkommen; etwa das laterale Fünftel bleibt unverletzt. Der Stichkanal dringt (von 115 an) durch den Pes, Subst. nigr. med., Anteil des Lemn. med. gegen die austretenden III-Wurzeln. An die medialsten Teile der Verletzungen (160—180), die an den Ped. corp. mam. heranreichen, schliesst sich zerebralwärts eine Hämorrhagie an, die fast stets an derselben Stelle des Querschnitts sitzend (von 200—300), den medialsten Teil des Pes pedunc. einnimmt und über denselben dorsalwärts in die Haube reicht; diese Hämorrhagie hat auf den Schnitten eine meist ovale Gestalt, mit dors.-ventralem Längsschnitt von 4—5, und transversalem Durchmesser von 2—3 mm.

### Katze 7 (O.).

Einseitige vollkommene Durchtrennung des Pes pedunculi. Intentionskrampf. Choreatisch-athetotische Bewegungen. Faradische Rindenreizung negativ. (Marchi-Befunde s. VIII und IX.)

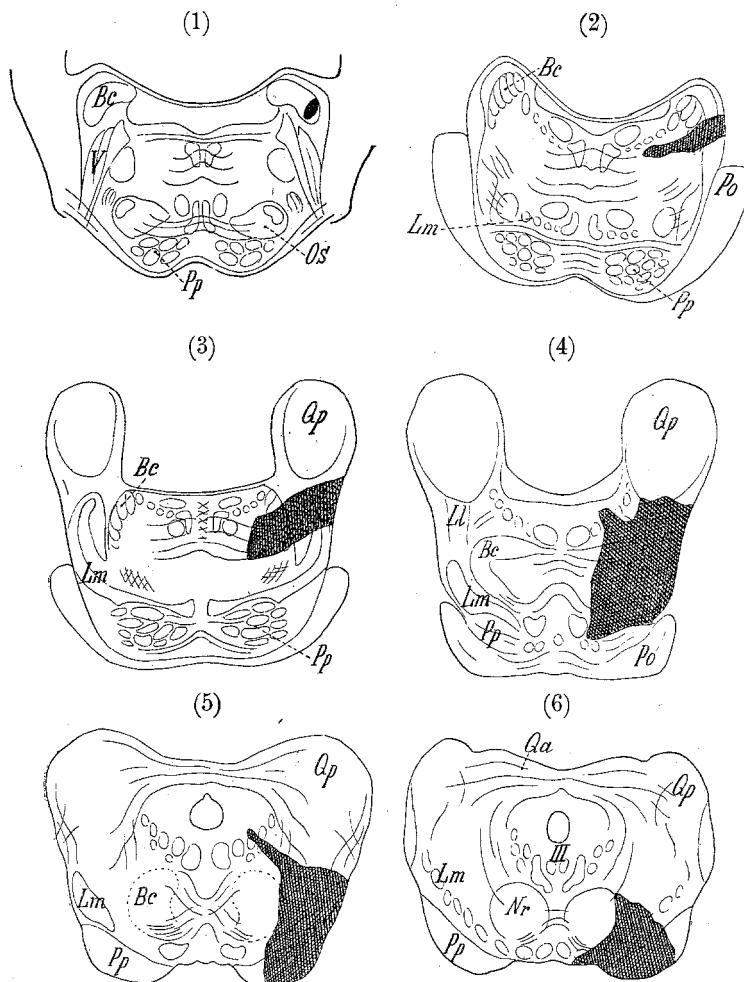
3. April 1907. Operation: Durchschneidung des rechten Pes pedunculi.

Das Tier erholt sich rasch, zeigt keine auffallenden Störungen.

Der Status vom 21. April (18 Tage nach der Operation): Das Tier ist sehr munter, läuft gut, springt geschickt vom Tisch auf den Boden. Beim

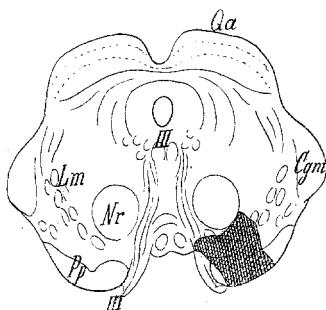
Gitterversuche greifen die linken Extremitäten hier und da daneben. Beim Herabspringen vom Tisch gleitet zunächst jedesmal die linke vordere Extremität über den Rand. Wird das Tier an den Tischrand gesetzt, so dass die Extremitäten einer Seite herabhängen, so werden die rechten Extremitäten jedesmal sofort heraufgezogen, während die linken Extremitäten manchmal sekundenlang hängen gelassen werden.

Bei näherem Zusehen zeigt sich eine charakteristische Gangstörung. Die Extremitäten der linken Seite greifen bei jedem Schritte weiter aus als die der rechten, der Unterschied ist besonders an den vorderen Extremitäten auffallend,



Figur 13.

(7)



Zu Figur 13 gehörig.

doch auch an den hinteren deutlich. Ausser dieser bei jedem Schritte wahrnehmbaren Gangstörung zeigt die linke vordere Extremität manchmal einen eigentümlichen tonischen Intentionskrampf; dabei wird diese Extremität hoch gehoben, in Schulter-, Ellbogen-, Fuss- und Zehengelenken stark gebeugt, so dass diese gebeugte vordere Extremität neben dem Ohr gehalten wird, eine Stellung, in der sie manchmal über eine Sekunde lang verharrt. An der hochgehobenen Extremität sieht man manchmal eine Andeutung klonischer Zuckungen (vide Katze H und L). Dieser Intentionskrampf besteht blos links!

Die männliche Katze, die zugleich mit ihrem weiblichen Stallgenossen (Katze 6, N.) von uns untersucht wird, zeigt deutliche sexuelle Erregung, versucht vor unseren Augen den Koitus auszuführen, streichelt jedesmal N. mit der rechten vorderen Pfote und fasst sie dann mit den Zähnen am Nacken, stellt sich über sie und macht Koitusbewegungen; N. aber deckt die Vulva mit dem Schweife und wehrt den Kater pfauchend ab.

Bringt man die Extremitäten passiv in unbequeme Stellungen, so werden die linken Extremitäten länger darin gelassen als die rechten.

Patellarsehnenreflex ist links lebhafter als rechts.

Die Pupillen sind gleich und reagieren prompt.

Nadelstiche werden auf der linken Rumpfhälfte weniger beachtet als auf der rechten, ebenso von links kommende Gesichtsreize weniger als von rechts kommende.

27. April (24 Tage nach der Operation): Die Katze ist dauernd sehr munter, zutraulich, geht, läuft und springt geschickt. Sie läuft gerade aus, hier und da im Kreise nach rechts herum, niemals nach links herum.

Beim Gehen bemerkt man regelmässig bei jedem Schritt das Weiterausgreifen der beiden linken Extremitäten. Der oben beschriebene intentionelle, tonische Beugekrampf der linken vorderen Extremität ist unter 20—30 Schritten dieser Extremität durchschnittlich einmal zu beobachten, häufiger beim Ueberschreiten von Hindernissen als beim Geradeausgehen. Auffallend ist jedoch eine tndere, anscheinend spontane Reizerscheinung in der linken vorderen Extremität. Wenn das Tier sitzt, hält es die rechte vordere Extremität ruhig, die

linke zeigt aber eine fast beständige motorische Unruhe: die Zehen werden gespreizt und wieder geschlossen, die ganze Pfote aufgestellt und wieder flach niedergelegt, manchmal auch das Ellbogengelenk gebeugt und wieder gestreckt. Alle diese Bewegungen geschehen langsam, sind willkürlichen ähnlich.

29. April (26 Tage nach der Operation): Gang unverändert, ebenso auch die spontanen Reizerscheinungen der linken vorderen Extremität. Blickt man auf das sitzende Tier, so ruft das Herumgreifen desselben mit der linken Vorderpfote, das Zehen- und Ellbogenbeugen zunächst den Eindruck hervor, das Tier sei im Begriffe, sich in Bewegung zu setzen. Erkennt man dann bei längerem Zusehen, dass diese Bewegungen der linken vorderen Extremitäten sich immer wiederholen, ohne dass das Tier sich dann in Bewegung setzen würde, so ergibt sich ohne weiteres der pathologische Charakter der spontanen Bewegungen der linken Vorderpfote. Die Reizerscheinung sieht manchmal ganz wie ein Scharren aus; dabei geschieht es gelegentlich, dass die ganze Pfote in einem tonischen Beugekrampf ans Ohr gehoben und ein bis mehrere Sekunden daselbst festgehalten wird, ähnlich wie oben es als tonischer Intensionskrampf beim Gehen beschrieben wurde.

Am 30. April wird die Katze wegen dieses Symptoms einer grösseren Anzahl von Neurologen demonstriert.

1. Mai (28 Tage nach der Operation): Gangstörung und unwillkürliche Bewegung der linken vorderen Extremität anhaltend; letztere können bei ihrer Langsamkeit und der ausgesprochenen Bevorzugung der peripheren Extremitätsabschnitte am ehesten mit Athetose-Bewegungen des Menschen verglichen werden.

7. Mai. Status idem. Man hat den Eindruck, dass die spontanen Reizbewegungen schwächer und seltener werden, wenn das Tier längere Zeit ruhig liegt und sich vollkommen beruhigt hat, dass sie aber stärker und häufiger sind, wenn das Tier irritiert wird oder sich unmittelbar vorher willkürlich bewegt hat.

13. Mai (40 Tage nach der Operation): Die athetoseähnlichen Bewegungen scheinen an Intensität noch etwas zugenommen zu haben. Der Charakter der Bewegungen, das Spreizen, Scharren, Heben der Pfoten ist ganz unverändert. Das weite Ausgreifen der beiden linken Extremitäten wie früher, die übrigen Reizerscheinungen aber dauernd auf die linke vordere Extremität beschränkt.

Die linke vordere Extremität kann dem Tiere passiv auf den Rücken gelegt werden und bleibt dann viele Sekunden lang in dieser Lage, während die rechte vordere Extremität auf den Rücken gelegt, sofort zurückgezogen wird. Mit der linken hinteren Extremität tritt die Katze gelegentlich in den Milchtopf, was mit der rechten nicht vorkommt.

Die tiefen Reflexe sind an allen vier Extremitäten sehr lebhaft, vielleicht links lebhafter als rechts.

Nadelstiche werden auf der linken Körperhälfte weniger beachtet als rechts.

Optische Reize von links werden weniger beachtet als solche von rechts.

Einem Knäuel, der der Katze vorgehalten wird, folgt sie im Kreise nach rechts, aber nicht nach links.

21. Mai (48 Tage nach der Operation): Die Bewegungsunruhe in der linken vorderen Extremität ist eher stärker geworden, sonst Status idem.

Rindenreizversuch:

Die rechte motorische Gegend wird frei gelegt, bipolar gereizt. Keine Bewegungen der linken Extremitäten. Freilegung der linken motorischen Gegend. Das Tier ist schon in elendem Zustand, doch sieht man beim Reizversuch einmal Beugebewegungen an den Zehen der rechten vorderen Extremität. Das Tier geht während des Reizversuches ein.

Mikroskopische Untersuchung (Marchi).

Zerebrales Ponsende in der Mittellinie . . . . Schnitt: 796

Zerebrales Ponsende im Sulcus later. mesencephali Schnitt: 720

III-Austritt. . . . . . . . . . Schnitt: 830.

Die Verletzung und die sich daran schliessende Erweichung ist auf Präp. 540—840 zu sehen (Fig. 13). Der lateralste Beginn der Verletzung liegt hier viel weiter spinal und dorsal als sonst und die Führung des Instrumentes scheint eine etwas schrägere gewesen zu sein als gewöhnlich. Auch hier hat sich an die eigentliche Verletzung eine Erweichung angeschlossen, in deren Gebiet das Gewebe so zertrümmert ist, dass sie von der eigentlichen Verletzung nicht mehr unterschieden werden kann.

Die Verletzung beginnt also auf Schnitt 560 gerade im Winkel, den das Brachium conjunct., auf seinem Wege in die Medulla, mit den Ponsfasern bildet (2). Von hier aus zieht die Verletzung durch das Brach. conjunct. horizontal hindurch unter die absteigende V-Wurzel in der Richtung gegen das hintere Längsbündel, ohne aber dasselbe zu erreichen. Von dieser oberen hinteren Grenze zieht die Verletzung in gleichem Abstand von der Raphe die ganze äussere Hälfte der rechten Seite der Medulla durchtrennend, ventral und zerebral, durchzieht das Gebiet des sich in die Medulla senkenden Bindearms, die Partie der lateralen Schleife und der Schleifenkerne bis sie in der Gegend der Bindearmkreuzung den dorsalen Rand der medialen Schleife bei ihrem Austritt aus der Brücke erreicht. Hier sendet die Verletzung einen Fortsatz medial-ventral längs dem oberen Rande der Schleife bis an die Hirnbasis, die noch lateral vom Gangl. interpeduncul. getroffen wird. Alles ventral davon liegende erscheint auf den weiteren zerebralen Schnitten vollkommen durchtrennt. Diese medialsten Partien sind weiter zerebralwärts noch erweicht, und zwar nimmt die Erweichung den medialsten Ponsanteil ein, reicht dorsal bis an den roten Kern, medial bis zum Gangl. interpeduncul. und hört zerebral mit dem spinalsten Beginn des Austritts des III auf. Schnitt 840.

Vom spinalsten dorsalen Beginn der Verletzung erstreckt sich über einige Schnitte spinalwärts ebenfalls eine kleine Erweichung, und zwar liegt dieselbe zwischen den Fasern des Brach. conjunct. und lässt sich zerebralwärts bis auf Schnitt 540 verfolgen.

Durch die Operation verletzte Gebilde:

Der *Pes pedunculi* ist knapp bei seinem Austritt aus der Brücke quer durchtrennt.

Der *Pedunc. corp. mamill.* ist ebenfalls bei seinem Austritt aus der Brückengegend quer durchtrennt.

*Nervus III, Fascic. retrofl., Gangl. mamill., Gangl. interped.* unverletzt.

Die *Subst. nigra Soem.* ist nur in ihrem medialsten Anteil und blass spinal lädiert, lateral dagegen so gut wie unverletzt.

Die mediale Schleife ist in ihren lateralen Teilen schon in der Brücke, in ihren medialen zerebral vollständig durchtrennt.

Die Haube: In den zerebralen Partien der Haube ist das Markfeld ventral vom roten Kerne zerstört, der rote Kern selbst scheint unverletzt. Weiter spinal ist die Haube in sehr grosser Ausdehnung zerstört, und zwar ist in der Gegend der Bindearmkreuzung das ganze lateral vom Bindearmareal gelegene Gebiet vernichtet und diese Zerstörung reicht in diesem Ausmass 3 mm weit spinal.

Das *Brach. conjunct.* rechts ist vollständig durchtrennt.

Ebenso wird vollkommen durchtrennt das Einstrahlungsgebiet aus dem Kern der lateralen Schleife in den hinteren Vierhügel; die laterale Schleife selbst und ihre Kerne sind in grosser Ausdehnung verletzt, ferner die *Formatio reticul. tegment.* in der Brückengegend; — Trochlearisfasern; zerebrale Trigeminuswurzel und einige Brückenfasern verletzt.

### Katze 8 (P).

Einseitige, fast vollkommene Durchtrennung des *Pes pedunculi*.  
Choreatisch-athetotische Bewegungen.

20. Mai 1907. Operation: Durchschneidung des rechten Hirnschenkel-fusses.

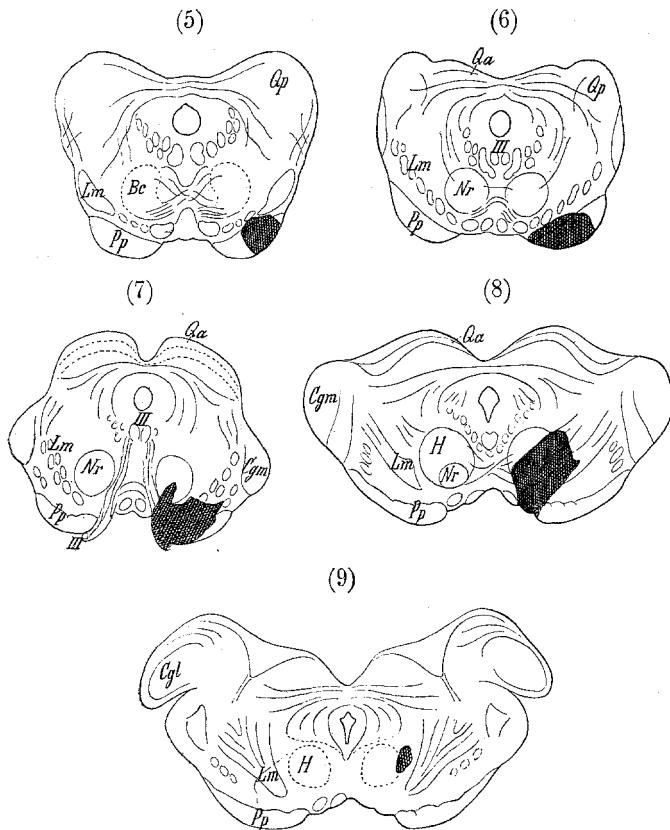
An den folgenden Tagen zeigt das Tier vollkommenes Wohlbefinden.

Am 4. Juni wird notiert, dass die rechte Pupille weiter als die linke ist, aber beide prompt reagieren. Beim Drehen der Katze tritt sehr deutlich Nystagmus des linken Auges auf, kein Nystagmus des rechten Auges. Die Patellar sehnenreflexe sind sehr lebhaft, scheinen links lebhafter als rechts. Das Tier ist sehr munter, geht und läuft gut, springt auf Sessel und Tische hinauf und hinunter. Die linksseitigen Extremitäten werden, wenn sie passiv in unbequeme Stellungen gebracht werden, längere Zeit in denselben gelassen als die rechtsseitigen. Von links kommende Gesichtseindrücke werden weniger beachtet, ebenso scheint das Tier auf Nadelstiche links weniger zu reagieren als rechts.

8. Juni. Das Tier ist andauernd sehr munter, spielt, schnurrt, ist gut genährt. An der linken vorderen Extremität zeigt sich jetzt erst deutlich eine spontane motorische Reizerscheinung, deren erstes Beginnen schon vor acht Tagen (30. Mai) dem einen von uns aufgefallen und als fragliche, motorische Unruhe in der linken vorderen Extremität notiert worden war. Man beobachtet heute an der sitzenden oder stehenden Katze ein Zehenspreizen, Scharren, ein Heben der gesunden Extremitäten ganz ähnlich wie bei Katze O. Hier und da

scheint auch an der rechten vorderen Extremität ein etwas auffallendes Zehenbeugen oder eine Andeutung von Scharren vorhanden zu sein, aber bedeutend seltener und schwächer als an der linken vorderen Extremität. An den hinteren Extremitäten keine Reizerscheinungen.

15. Juni. Die motorische Reizerscheinung in der linken vorderen Extremität anhaltend. Das Tier hat in seinem Käfig Stroh. Man sieht es gelegentlich



Figur 14.

ein paar Schritte machen, dann stehen bleiben und nun die Zehen der linken vorderen Extremität spreizen und dann wieder schliessen; wenn nun die linke vordere Extremität gehoben wird, wird jedesmal ein ganzes Bündel Stroh mit in die Höhe gehoben.

11. Juli. Die Reizerscheinungen an der linken vorderen Extremität halten an, haben ganz denselben Charakter wie früher und sind an Intensität eher stärker geworden. Dabei ist das Tier andauernd sehr munter und zeigt anscheinend vollkommenes Wohlbefinden. Die Pupillendifferenz ist noch vor-

handen, beim Drehen nach rechts und nach links tritt jetzt an beiden Augen Nystagmus auf. Die Gesichtseindrücke werden von links und rechts kommend nun in gleicher Weise beachtet, Nadelstiche werden hingegen jetzt links deutlich weniger beachtet als rechts, was besonders hervortritt, wenn man, von links her kommend, am Rumpfe über dem Rücken die Mittellinie mit der Nadel überschreitet. Beim Gitterversuche treten die linksseitigen Extremitäten hier und da daneben, die linke vordere Extremität lässt das Tier sekundenlang auf dem Rücken liegen, wenn dieselbe passiv dahin gebracht wird, während die rechte vordere Extremität bei demselben Versuche sofort zurückgezogen wird. Patellarsehnensreflexe beiderseits sehr lebhaft, links vielleicht lebhafter als rechts.

Am 22. Juli (63 Tage nach der Operation) bestanden die Reizerscheinungen an der linken vorderen Extremität unverändert fort.

Das Tier wurde nun der Obhut eines Wärters übergeben und starb am 23. August 1907.

#### Mikroskopische Untersuchung (Weigert).

Ponsende in Mittellinie . . . . .	Präp. 170
Ponsende im Sulc. lat. mes. . . . .	Präp. 110
III-Austritt . . . . .	Präp. 210

Narbengewebe nach Verletzung (und Erweichung) Präp. 180—270 nachweisbar (Fig. 14). Der Pes pedunculi ist zerstört bis auf einen kleinen, lateralen Zwickel (etwa  $1/10$  des ganzen Pesumfanges), das Narbengewebe reicht medial über den Pes, fasst die austretenden Okulomotorius-Fasern der rechten Seite in sich und reicht bis an den Fasc. retroflexus heran. Narbengewebe im Pes von 180 (hier lateral beginnend) bis 230. Der Okulomotorius (extramed.) zeigt rechts viel weniger gefärbte Fasern als links.

Die Substantia nigra Soemmer. ist in grosser Ausdehnung zerstört. Ganz verschont ist der lateralste Anteil, entsprechend dem verschonten Pes-zwickel. Die Narbe dringt von ihrem spinalen Ende an durch die ganze Breite der Subst. nigra Soemmer., von No. 180—200 nur das lateralste Fünftel frei lassend; weiter zerebral sind nur die medialsten Anteile, auf 220 nur mehr die med. Hälfte getroffen, die medialsten Anteile bis 255.

Mediale Schleife ist von 205—250 getroffen, und zwar ihr medialer Anteil, etwas weniger als ihre laterale Hälfte.

Dorsal vom Lem. med. ist die Haube von 210—270 getroffen, so dass die Narbe einen dorsalen und zugleich zerebral gerichteten Fortsatz hat. Auch in der Haube reicht die Narbe medialwärts bis an den N. III heran und trifft meist die hier zwischen L. med. und N. ruber liegenden Faserungen (ventrales Haubenfeld, Tract. rubro-spinal.); der mediale Anteil der Haubennarbe reicht bis 260 und ist in seinem zerebralsten Stück, zwischen 250 und 260, vom lateralnen durch fast normales Gewebe gestrennt.

In den Ebenen ihrer grössten Ausdehnung bildet die Haubennarbe ein hufeisenförmiges Feld (240—250), das den N. ruber von dorsal, lateral und ventral umschliesst und in ihn eindringt

N. ruber beginnt rechts auf 195, und besteht hier aus den ungemein

charakteristischen sehr grossen Zellen. Auf 215 beginnt das Narbengewebe von der ventralen Seite her in den N. ruber, der hier voll entwickelt ist, einzudringen; doch wächst der von der Narbe eingenommene Teil des N. ruber nur langsam, auf 240 ist noch etwa  $\frac{3}{4}$  des Areals intakt, die lateralen, dorsalen und ventralen Randpartien von der Narbe eingenommen<sup>1)</sup>, auf 250 dringt dann die Narbe vom lateralen Rande her ins Innere und erfüllt den grösseren Teil des Kerns; die Zellen desselben gleichen hier in der Mehrzahl an Grösse den Okulomotoriuskernzellen, die sehr grossen Zellen der spinaleren Kernanteile sind hier nicht mehr vorhanden. Auf 259, 260 ist der ganze, hier schon wesentlich kleinere N. ruber von der Narbe eingenommen, innerhalb welcher einzelne Zellen mittlerer Grösse zu sehen sind. An der Stelle des N. ruber reicht die Narbe bis 270, doch sind hier (auch im Gieson-Präparat) keine Zellen mehr nachzuweisen, zerebral reicht die N. also etwas über den N. ruber hinaus.

Auf den Markscheiden-Färbungspräparaten erkennt man die absteigende Degeneration des rechten Pes pedunc. auch in der Brücke und weiter spinalwärts die der Pyramidenfasern deutlich; der linke Bindearm erscheint gegen den rechten wie aufgelockert (Atrophie von Fasern?), doch ist hier die Differenz gering.

### Katze 9 (Q.).

Einseitige vollkommene Durchtrennung des Pes pedunculi.  
Faradische Rindenreizung positiv.

21. Juni 1907. Operation: Durchschneidung des rechten Hirnschenkelfusses.

22. Juni. Die Katze geht gut herum, die linken Extremitäten berühren manchmal mit dem Zehendorsum den Boden.

23. Juni. Die Katze geht ohne grobe Störung.

17. Juli. Katze sehr munter, läuft und springt gut, hier und da kommt noch das Zehendorsum der linken Extremitäten auf den Boden, beim Gitterversuche treten die linksseitigen Extremitäten daneben, Patellarsehnenreflex beiderseits lebhaft, rechte Pupille sehr weit und reaktionslos, beim Drehen Nystagmus beiderseits, auf Nadelstiche reagiert das Tier rechts mehr als links und scheint Gesichtseindrücke, die von links kommen, weniger zu beachten als solche von rechts.

19. Juli. Faradische Rindenreizung rechts ruft prompt Einzelbewegungen in der linken vorderen bzw. linken hinteren Extremität hervor. Das Tier wird getötet.

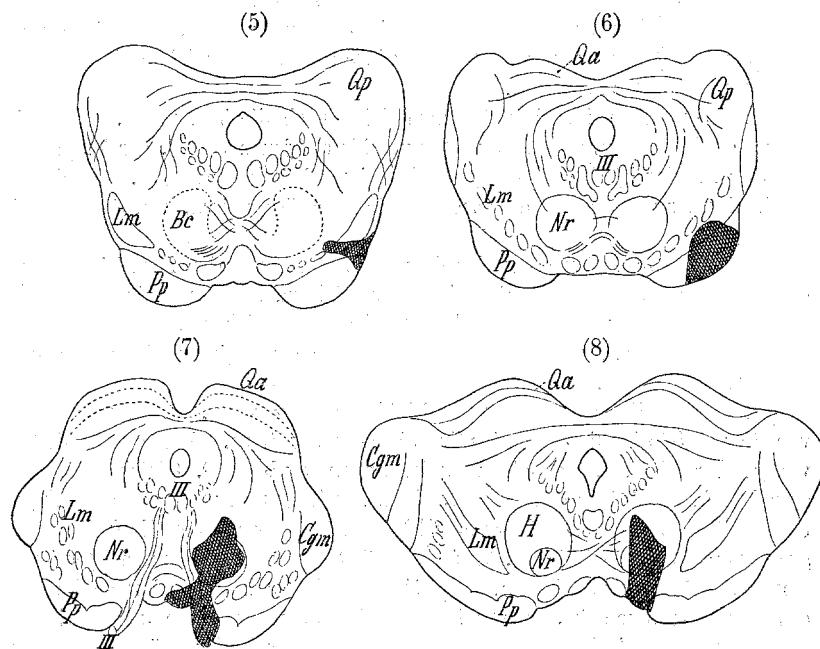
### Mikroskopische Untersuchung (Weigert).

Zerebrales Ponsende in der Mittellinie . . . . Schnitt: 585

Zerebrales Ponsende im Sulcus later. mesencephali Schnitt: 530

III-Austritt . . . . . . . . . Schnitt: 625.

1) In den dorso-medialen Kernpartien dominieren hier die sehr grossen Zellen, ventro-lateral liegen kleinere Zellen.



Figur 15.

Narbengewebe nach Verletzung und Erweichung Präp. 535 bis 720. Der lateralste Beginn der Verletzung liegt im Sulc. later. mesenc. auf Schnitt 555 ohne Schonung irgendwelcher Fasern des Pes. Die Verletzung erscheint als ein dreieckiger Gewebsausfall, der zerebral immer weiter medial rückt. Auf Schnitt 655 reicht die Verletzung über den Okulomot. hinaus bis an die Mittellinie und zerstört auch den Fasciculus retroflex., ohne jedoch über die Mittellinie zu treten. Ueber die Verletzung erhebt sich in der ganzen Ausdehnung derselben und sowohl spinal als zerebral über dieselbe hinausreichend eine vernarbte Erweichung, die in ihrem spinalen Anteil weit hinauf in die Haube dringt, sodass ihre Spitze in der Gegend des spinalen Endes des 4. Kerns knapp lateral vom hinteren Längsbündel liegt (Schnitt 535). Weiter zerebral nimmt die Erweichung an Höhe ab, reicht aber noch in den roten Kern tief hinein, verliert dann weiter zerebral rasch an Ausdehnung, sodass sie auf Schnitt 720, wo der Ped. corp. mam. in das Corp. mam. einstrahlt, kaum noch zu sehen ist.

#### Durch die Operation verletzte Gebilde:

Der Pes pedunculi ist seiner ganzen Breite nach quer durchtrennt, weder lateral noch medial sind unverletzte Fasern belassen. Total quer durchtrennt sind ferner zugleich medial an der Basis der Peduncul. corp. mam. und der Fascicul. retrofl., sowie alle Fasern des Nervus oculomotorius.

Die Substantia nigra Soemmering ist ebenfalls vollständig quer durchtrennt und zwar teilweise durch die Verletzung selbst, teilweise durch die (vernarbte) Erweichung, sodass nur ihre zerebralen und lateralnen Partien überhaupt noch erhalten sind.

Die Schleife ist ebenfalls zum Teil durch die Verletzung, zum Teil durch die Erweichung quer durchtrennt, bis auf jenen Anteil, der knapp vor der Gegend der Bindearmkreuzung schon lateralwärts ausstrahlt. Es dürfte somit hier der grösste Teil der medialen Schleife lädiert sein, von Schnitt 555 angefangen.

Die Haube ist von der Erweichung in ihrem spinalen Anteil besonders lateral lädiert. Weiter zerebral reicht die Erweichung weniger tief in die Haube. Betroffen sind dadurch vor allem die lateral von den sich kreuzenden und den gekreuzten Bindearmen liegenden Bündel, in sehr geringem Ausmaasse das Bindearmareal selbst.

Der rote Kern ist stark in Mitleidenschaft gezogen. Er erstreckt sich von Schnitt 590 bis 665 als ziemlich abgegrenzter Kern. Versprengte Zellen von grossem Typus an derselben Stellen finden wir bis 690. Gleich an seinem spinalen Ende wird er von der erweichten Partie getroffen in seinem lateralnen unteren Anteil. Schon auf Schnitt 610 ist seine ganze untere Hälfte und ein grosser lateralner Anteil lädiert. Auf Schnitt 620 sind nur im obersten lateralsten Anteil einzelne Zellen erhalten. Auf 640 sind die medialen zellarmen Partien des roten Kerns zerstört, während in den lateralnen zahlreiche intakte Zellen vorhanden sind, doch ist auch auf Schnitt 650 noch der grösste Teil der zelligen Partien des roten Kerns zerstört, sowie auch der vorderste Teil des roten Kerns bis auf einzelne versprengte Zellen. Schätzungsweise  $\frac{2}{3}$  des roten Kerns zugrunde gegangen.

Die medial und ventral vom roten Kern liegende Haubenstrahlung ist ebenfalls stark lädiert.

Dagegen ist die Kreuzungsgegend der Monakowschen Bündel ziemlich intakt bis auf ihre cerebralen Partien.

Die III-Zellen auf der Seite der Durchschneidung atrophisch.

#### Katze 10 (R.).

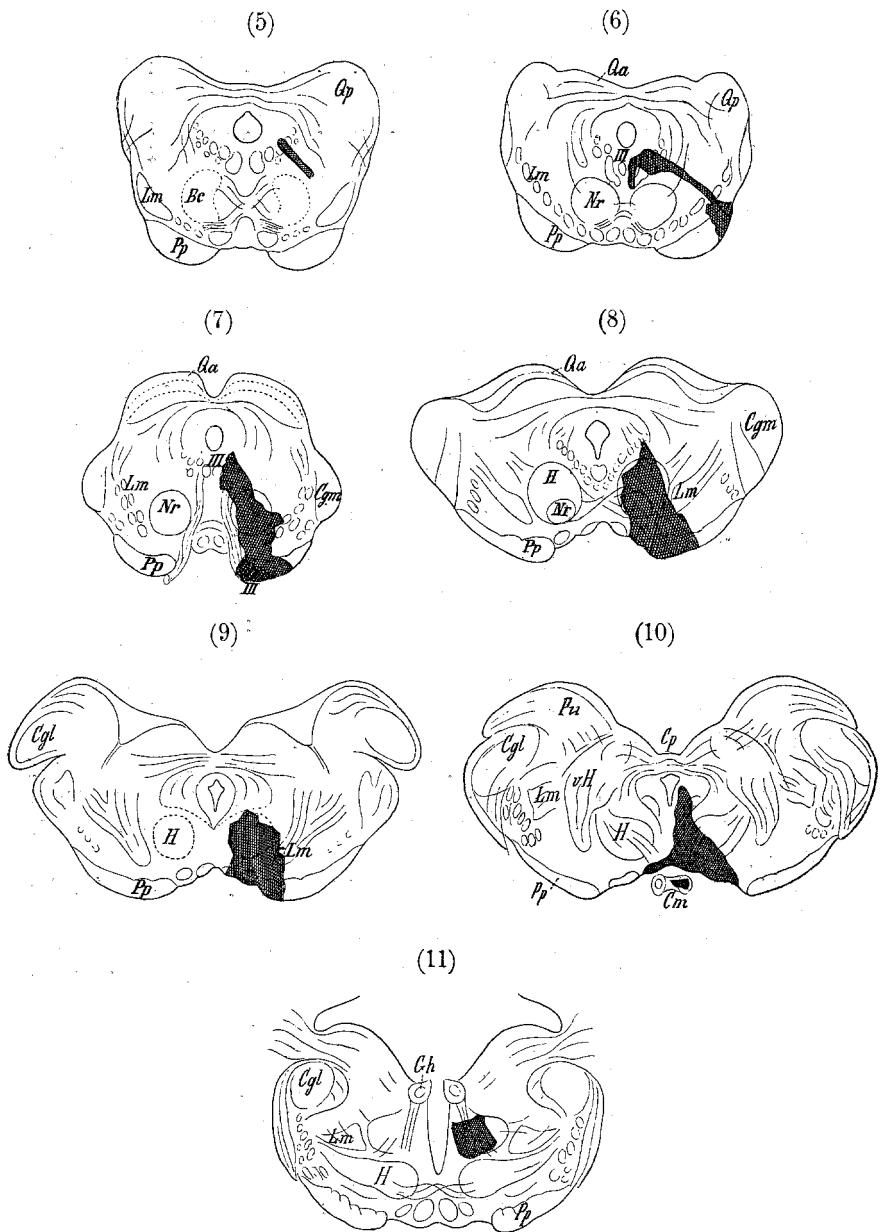
Einseitige vollkommene Durchtrennung des Pes pedunculi.  
Zwangsbewegungen. Intentioneller Schütteltremor.

21. Juni 1907. Operation: Durchschneidung des rechten Hirnschenkelfusses.

An den Tagen nach der Operation bietet das Tier sehr schwere Reizerscheinungen. Es zeigt viele Tage lang Zwangsrrollen nach links, kommt sehr herunter, verliert die Haare.

Am 12. Juli vermag das Tier zu gehen, bietet aber eine schwere Gangstörung, setzt die linken Extremitäten ungeschickt auf und zeigt an der linken vorderen und an der linken hinteren Extremität sehr deutlichen und starken, intentionellen Schütteltremor. Die rechte Pupille ist weit und reaktionslos.

Dieselbe Gangstörung besteht auch an den nächsten Tagen; dann wird das Tier der Obhut eines Wärters übergeben, stirbt am 21. August 1907.



Figur 16.

## Mikroskopische Untersuchung (Weigert).

Zerebrales Ponsende in der Mittellinie . . . . Schnitt: 145

Zerebrales Ponsende im Sulcus later. mesencephali Schnitt: 125

III-Austritt . . . . . Schnitt: 210.

Die Stelle der Verletzung (und konsekutiver Erweichung) ist von einer Narbe eingenommen, in deren Bereich die nervösen Elemente ganz zugrunde gegangen sind (Fig. 16).

Dieses Narbengewebe reicht lateralwärts bis zum Sulc. later. mesenceph., zerstört den Pes pedunculi vollkommen, reicht bis zur Mittellinie, und ein klein wenig über dieselbe nach links, dorsal von dem medialen Anteil der Pesnarbe reicht letztere, die medialen Haubenpartien zerstörend, hinauf bis zum zentr. Höhlengrau im Aqu. Sylvii; die mächtige Narbe in der Haube reicht zerebralwärts um 75, spinalwärts um 95 Schnitte weiter als die Pesnarbe; eine schmale streifenförmige Narbe verhindert das laterale und zugleich spinale Ende der Pesnarbe mit dem spinalen Anteil der Haubennarbe.

Spinales Ende der Narbe 130 (spin. Ende des IV-Kerns 132), zerebrales Ende 300 (spin. Ende des Gangl. haben. 305), spinales und zerebrales Ende der Narbe in der Haube.

Durch die Operation verletzte Gebilde:

Pes pedunculi vollkommen durchtrennt.

Von Faserzügen sind ferner zerstört, bezw. verletzt:

Nervus oculomot. dexter. Der grösste Teil der Fasern wird schon von der Haubennarbe zerstört; medial von letzterer ziehende Fasern werden dann weiter ventral von der bis an die Medianlinie reichenden Narbe getroffen, man sieht keine einzige gut gefärbte Faser austreten.

Pedunculus corpor. mamill. dexter zwischen den III-Fasern zerstört.

Fascic. retroflex. dexter auf eine grosse Strecke hin zerstört längs seines Verlaufs durch die Haube bis nahe an seinen Austritt aus dem Gangl. habenul.

Tractus rubro-spinal. Der rechte ist im r. N. ruber zerstört, der linke nach der Kreuzung.

Lemniscus medial. Der mediale Teil getroffen; ausserdem trifft die erwähnte schmale spinale streifenförmige Narbe den Lem. med. an der Grenze gegen den Lem. lat.

Fasc. longit. post. dexter wird seiner ganzen Ausdehnung nach zerstört von 165—190 (Okulomotoriuskerngegend), seine zerebralsten Teile werden von 230 aufwärts von der Narbe ein zweites Mal getroffen.

Ausser den angeführten werden noch zahlreiche Faserzüge lädiert zwischen Pes pedunculi und N. ruber, dann medial von letzterem und ventral vom Fasc. longit. post.

Von den grauen Kernen sind hervorzuheben:

N. ruber dexter, seiner ganzen Ausdehnung nach ganz zerstört.

N. n. III. dexter in grosser Ausdehnung zerstört, von den spinalen Kernanteilen sind die medialen Partien verschont.

Zentrales Höhlengrau, 2 mal getroffen. Spinal in der Gegend des N. III. Zerebral; von 235 an reicht die Haubennarbe wieder ins zentrale Höhlengrau; sie liegt hier knapp neben dem spaltförmigen Aqu. Sylv., ventral von Comm. post., verkleinert sich von 235 zerebralwärts in den nicht im Höhlengrau liegenden Anteilen (lateral-ventral vom Höhlengrau), sodass dann von 270—300 die Narbe nur im zentralen Höhlengrau liegt; der Aqu. Sylv. hat sich hier schon in den V. III. eröffnet.

Subst. nigra Soemm., medialer Anteil in grosser Ausdehnung zerstört.

Corp. mamill. dexter, in seiner zerebralen Hälfte dringt die Narbe vom dorso-lat. her in das Ganglion ein und zerstört hier den grössten Teil desselben.

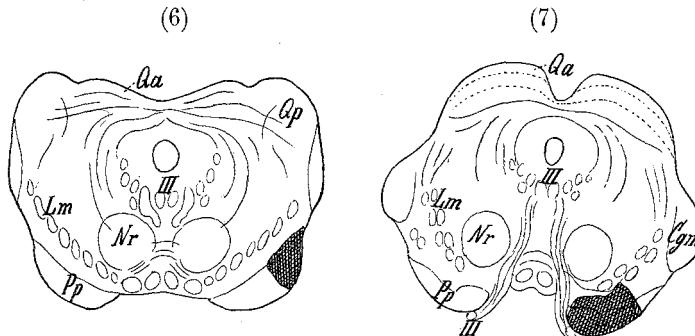
### Katze 11 (S.).

Einseitige vollkommene Durchtrennung des Pes pedunculi.

2. Juli 1907. Operation: Durchschneidung des rechten Hirnschenkelfusses. Katze erholt sich rasch, ist munter.

11. Juli. Katze geht und läuft gut, tritt beim Gitterversuche mit den linken Extremitäten daneben, die rechte Pupille ist sehr weit und reaktionslos, beim Drehen Nystagmus beiderseits, Nadelstiche scheinen links etwas weniger gefühlt zu werden als rechts.

Exitus am 23. August 1907.



Figur 17.

### Mikroskopische Untersuchung (Weigert).

Zerebralste Ponsende in der Mittellinie. . . . . Präp. Nr. 185

Zerebralste Ponsende im Sulcus later. mesenceph. Präp. Nr. 145

III-Austritt . . . . . Präp. Nr. 223.

Schnittfläche auf Präp. 190—246, lateral. Ende 190, mediales 246. Pes pedunculi ist vollkommen durchtrennt, die Verletzung beginnt lateral im Sulc. lat. mesenceph., geht medialwärts über den Pes pedunculi hinaus, trifft auch die lateralsten III-Bündel; der Pedunc. corp. mam. ist nicht verletzt

Dorsalwärts reicht die Verletzung in die Substantia nigra Soemmm. hinein, auf eine ganz kurze Strecke bis an den ventralen Rand der medialen Schleife.

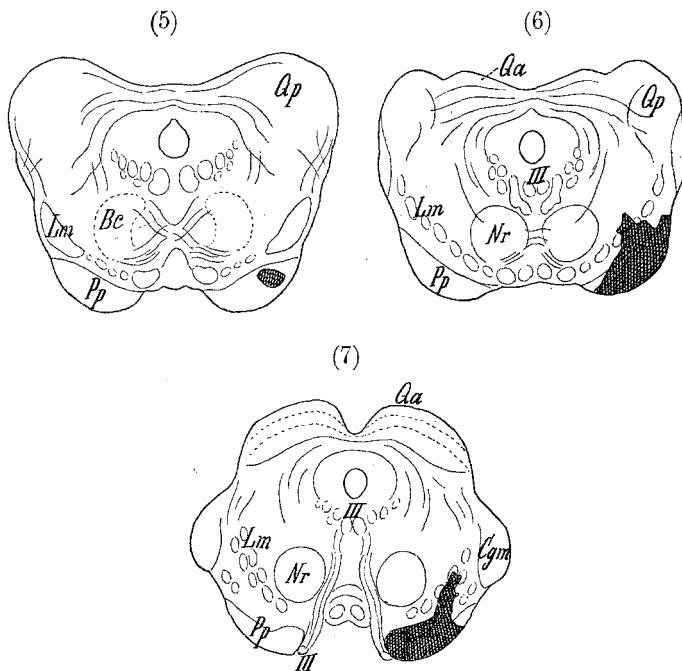
Keine Erweichung. Es ist dies also eine reine Pesdurchtrennung.

**Katze 12 (T.).**

Einseitige vollkommene Durchtrennung des Pes pedunculi.  
(Marchi-Befunde siehe VIII und IX).

29. November 1907. Operation: Durchschneidung des rechten Hirnschenkelfusses.

30. November geht die Katze rasch und ohne auffallende Störung.



Figur 18.

4. Dezember. Katze munter, zutraulich, Pupillengleich, prompt reagierend. Beim Drehen Nystagmus beiderseits. Wird das Tier in der Luft gehalten, so hält es beide vorderen und hinteren Extremitäten in gleicher Weise gebeugt und eingezogen. Die Katze geht und läuft rasch geradeaus, setzt über Hindernisse, springt vom Sessel, Patellarsehnenreflexe links lebhafter als rechts. Auf Beklopfen der Unterschenkel links deutlicher Reflex, rechts nichts. Nadelstiche beachtet das Tier beiderseits kaum. Beim Annähern des Fingers von rechts an das rechte Auge prompt Lidschluss, von links an das linke Auge nicht.

18. Dezember. Katze dauernd munter, kein Rigor, Unterschied der Patellarsehnenreflexe nicht sehr deutlich. Hemiamblyopie noch nachweisbar, von links kommende optische Reize werden deutlich weniger beachtet als von rechts kommende.

30. Dezember. Katze befindet sich dauernd wohl, ist sehr munter, hält sich sehr rein, magert nicht ab. Sie springt vom Tische, läuft geschickt, aus unbequemen Lagen werden die linken Extremitäten fast ebenso schnell zurückgezogen wie die rechten, ebenso aus kaltem Wasser. Beim Gitterversuche besteht eine eben merkbare Ungeschicklichkeit der linksseitigen Extremitäten, keine motorischen Reizerscheinungen, kein Rigor. Der Patellarsehnenreflex links vielleicht etwas lebhafter als rechts.

21. Januar 1908. Dauerndes Wohlbefinden, keine Reizerscheinung, kein Rigor, Patellarsehnenreflexe beiderseits lebhaft, auf Nadelstiche wird beiderseits prompt reagiert, keine Hemiamblyopie. Bei genauerer Untersuchung zeigt sich, dass die linken Extremitäten länger in unbequemen Stellungen gelassen werden als die rechten, insbesondere ist das an den vorderen Extremitäten deutlich. Auch sieht man heute beim Gitterversuche das Tier gelegentlich mit den beiden linksseitigen Extremitäten zwischen den Stäben durchtreten.

22. Januar 1908. Tier wird getötet.

#### Mikroskopische Untersuchung (Marchi).

Zerebrales Ponsende in der Mittellinie . . . . .	Schnitt: 685
Zerebrales Ponsende im Sulcus later. mesencephali	Schnitt: 645
III-Austritt . . . . .	Schnitt: 745.

#### Verletzung und Erweichung zu sehen auf Schnitt 705—775.

Die Schnittebene der Präparate und die Verletzung fallen beinahe ganz zusammen. Auf Schnitt 750 liegt der lateralste Anteil der Verletzung im Sulcus long. mes. und verläuft in der Subst. nigra, medial reicht die Verletzung nicht ganz bis zum Okulomotoriusaustritt, sodass medial ein ganz kleines Feld von einigen Pedunculifasern nicht durchtrennt erscheint. Doch sind dieselben durch die Erweichung, die sich stets an die unmittelbare Umgebung der Verletzung anschliesst, ebenfalls zerstört. Ueber die Mitte der Verletzung erhebt sich dorsalwärts eine ungefähr dreieckige Erweichung, deren Spitze in die Schleife hineinreicht. Sie lädiert dieselbe aber nur in sehr geringem Masse und reicht nicht über sie in das Haubengebiet hinein. An die Verletzung schliesst sich zerebral- und kaudalwärts nur auf wenigen Schnitten sichtbar eine kleine Erweichung an, die sich auf die mittleren Partien des Pes pedunculi beschränkt.

#### Durch die Operation verletzte Gebilde:

Der Pes pedunculi ist ganz durchtrennt.

Subst. nigra ist quer linear durchtrennt, die medialen und lateralen Partien derselben sonst intakt.

Schleife: Nur einzelne Bündel der medialen Schleife sind durch die Erweichung zerstört, sonst ist sie intakt.

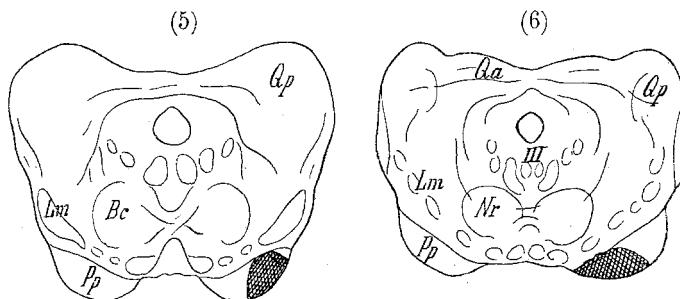
Die Haubengebilde mit dem roten Kern und seinen Markfeldern, N. oculomot., Ped. corp. mamill., alle medial und dorsal daran liegenden Gebilde sind ganz unverletzt.

**Katze 13 (C.).**

Einseitige fast vollkommene Durchtrennung des Pes pedunculi. Krampfanfall. Faradische Rindenreizung negativ.

11. Januar 1907. Operation: Durchschniedigung des rechten Hirnschenkelfusses.

Einige Stunden nach der Operation vermag das Tier bereits zu gehen, bewegt sich jedoch langsam und beschreibt beim Gehen einen Kreis nach links. Gelegentlich berührt das Dorsum der Zehen der linken vorderen Extremitäten den Boden. Passiv in unbequeme Stellung gebracht, werden die linksseitigen Extremitäten darin gelassen, die rechten sofort zurückgezogen. Pupillen gleich, prompt reagierend. Patellarsehnenreflexe beiderseits sehr lebhaft.



Figur 19.

12. Januar. Das Tier macht keinen sehr frischen Eindruck. Dargebotene Milch wird getrunken. Die Katze geht spontan immer nur einige Schritte, manchmal geradeaus, manchmal in weitem Bogen nach links. Der ganze Rumpf scheint dabei manchmal nach links überzuhängen. An der linken vorderen Extremität sind die Störungen auffallender als an der linken hinteren Extremität, so sinkt das linke Vorderbein beim Stehen manchmal ein. Sie lässt die linke vordere Extremität länger in unbequemer Stellung als die linke hintere Extremität. Gelegentlich kratzt sich die Katze mit der linken hinteren Extremität am Ohr. Die Sensibilität scheint links gestört; so wird Streichen der Schnurrhaare links weniger beachtet als rechts, aus kaltem Wasser werden die rechten Extremitäten prompt herausgezogen, die linken nicht. Stellt man ihr die beiden Extremitäten einer Seite in das kalte Wasser und lässt sie frei, so bleibt sie mit den linken Extremitäten ruhig im Wasser stehen, während sie davon läuft, nachdem man ihr die rechte Extremität in das Wasser gesteckt hat. Auf Nadelstiche wird die rechte hintere Extremität prompter zurückgezogen als die linke.

13. Januar. Durch ein Versehen war das Tier nachts über in einem kalten, von CO-Gas erfüllten Stall. Es vermag einige Schritte zu gehen, stösst öfter klagende Laute aus, nimmt keine Nahrung, die Pupillen sind gleich und reagieren prompt, Patellarsehnenreflexe sind nicht hervorzurufen, hier und da sieht man einzelne klonische Zuckungen an der Nackenmuskulatur. Während der Untersuchung stösst das Tier einen eigentümlichen Schrei aus, neigt den Kopf sehr stark zurück und zeigt starke klonische Zuckungen an allen vier Extremitäten. Dabei sind die Zuckungen an den vorderen Extremitäten stärker als an den hinteren und an der rechten vorderen Extremität stärker als an der linken vorderen Extremität. Dieser Zustand (epileptischer Anfall?) dauert etwa eine halbe Minute, darnach halten einzelne klonische Zuckungen beider vorderer Extremitäten bis zum Tode an, der ungefähr eine halbe Stunde später erfolgt.

Ein faradischer Reizversuch der Hirnrinde an dem sterbenden Tiere misslingt. Die motorische Gehirngegend rechts wird blossgelegt, die Elektroden werden angesetzt, man erhält aber keine Zuckungen und das Tier stirbt während des Reizversuchs.

#### Mikroskopische Untersuchung (Weigert).

Zerebrales Ponsende in der Mittellinie . . . . . Schnitt: 40

Zerebrales Ponsende im Sulcus lateral. mesencephali Schnitt: 5

III-Austritt . . . . . Schnitt: 105.

1. Der rechte Pes pedunc. ist etwas zerebral von seinem Austritt aus der Brücke getroffen (Fig. 19).

Das spinale und laterale Ende der Schnittfläche liegt auf Präp. No. 40, das zerebrale und mediale auf Präp. No. 100.

Ein ganz kleiner dorso-lateraler Zipfel des Pes pedunc. — weniger als  $\frac{1}{10}$  des ganzen Pes-Querschnitts ist von der Läsion verschont geblieben; die Läsion hält sich im übrigen fast ganz an die Grenzen des Pes, nur an einzelnen Präparaten reicht die die Läsion begleitende Hämorrhagie ein wenig in die ventralsten Anteile der Subst. nigra Soemmm. hinein. Abgesehen von dem erwähnten Zipfel ist der Pes vollkommen durchtrennt.

Die Läsion reicht nicht weiter medialwärts als der Pes, die begleitende Hämorrhagie reicht nur minimal weiter medialwärts und zentralwärts, lässt den Ped. corpor. mamillar. sowie den III intakt.

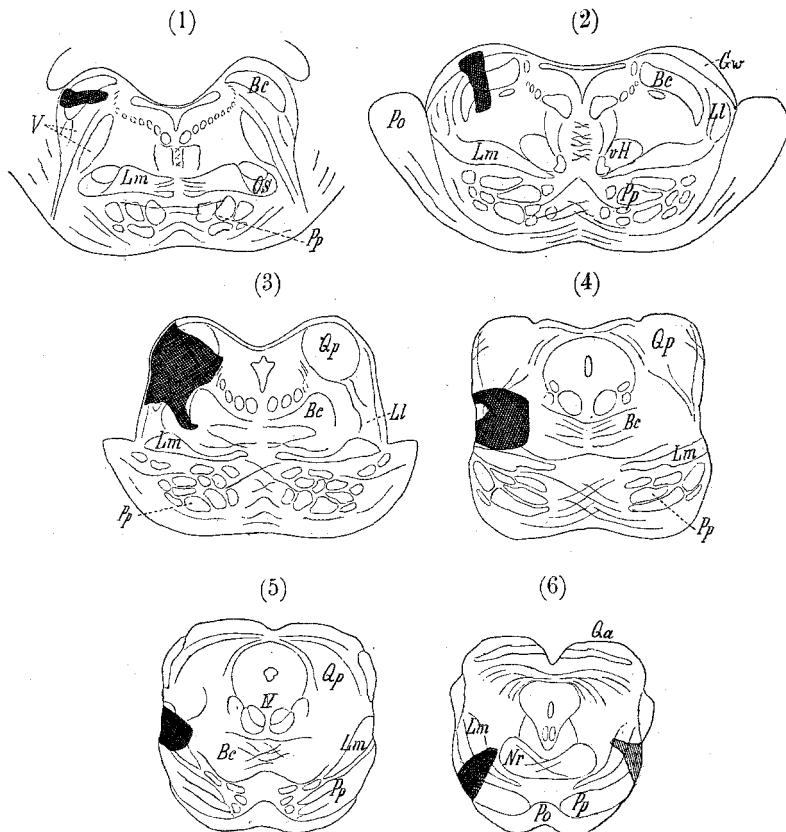
2. Im Zusammenhang mit der Läsion steht eine Erweichung, die sich dem medialen Anteil der Verletzung unmittelbar anschliesst. Sie ist von Präpar. No. 70—123 nachweisbar, durchbricht die Substantia nigra, den medialsten Anteil der medialen Schleife, zerstört einen geringen Anteil der spinalsten ventro-lateralen Zellen des Nucleus ruber, trifft auf ihrem Wege dahin Fasern des Monakowschen Bündels und das ventrale Haubenfeld. Medialwärts erreicht die Erweichung die lateralsten der austretenden Wurzelfasern des N. oculomotorius und den lateralen Anteil des Pedunc. corpor. mamillar.

**Macacus 1 (Em.).**

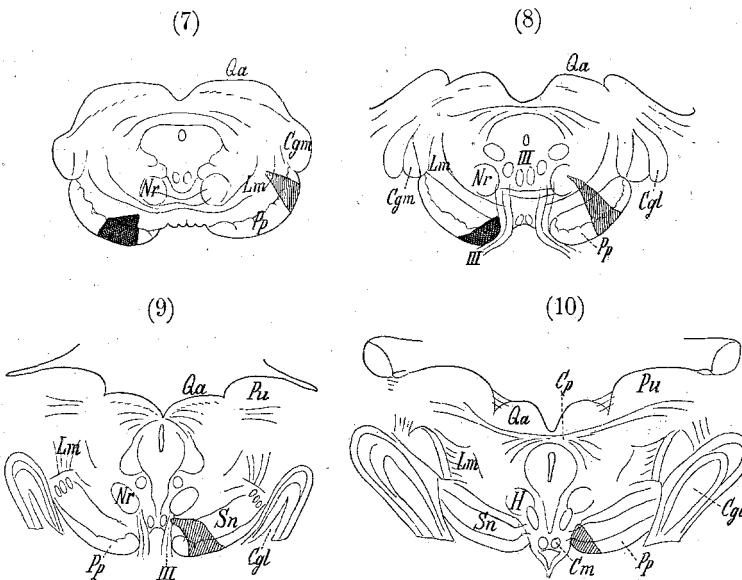
Beiderseitige vollkommene Durchtrennung des Pes pedunculi.  
Faradische Rindenreizung zum Teil positiv. (Marchi-Befunde  
s. VIII und IX.)

15. März 1907. Operation: Durchschneidung des linken Pes pedunculi.

16. März. Das Tier wird mit aus dem Käfig heraushängender rechter vorderer Extremität angetroffen. Es bewegt sich im Käfig ziemlich rasch; doch fällt es dabei oft nach rechts. Die rechte hintere Extremität wird beim Gehen und Sitzen in ungeschickter, abgespreizter Haltung nachgeschleift, beziehungsweise gehalten. Beim Fressen benutzt der Affe nur die linke vordere Extremität und stützt sich dabei auf die rechte.



Figur 20.



Zu Figur 20 gehörig.

18. März. Es werden alle vier Extremitäten bewegt, doch ist die Schädigung der rechtsseitigen Extremitäten deutlich. Die rechte hintere Extremität ist oft in ungeschickter Stellung, die rechte vordere Extremität wird nicht als Greiforgan, sondern nur als Stützorgan benutzt. Auch hockt der Affe im Gegensatz zu gesunden Affen niemals auf den zwei hinteren Extremitäten, sondern stützt sich beim Hocken auch auf die rechte vordere Extremität. Beim Fressen füllt sich die rechte Backentasche, und wir beobachteten, wie der Affe nach dem Fressen mit der Rückenfläche der linken Hand die rechte Backentasche ausdrückte.

19. März. Pupillen gleich, prompt reagierend; der Affe geht etwas besser und rascher, fällt weniger oft nach rechts. Steckt man ihm eine Rübe zu, so macht er Anstalt, zuerst mit der rechten vorderen Extremität zuzugreifen, nimmt sie aber dann mit der linken vorderen Extremität.

20. März. Der Affe greift heute auch mit der rechten Hand nach der dargereichten Nahrung, dabei sichtlich ungeschickt; doch vermag die Hand den Bissen festzuhalten, der dann rasch von der linken Hand übernommen wird. Gewöhnlich stützt sich das Tier beim Sitzen auf drei Extremitäten und benutzt die linke vordere Extremität zum Fressen. In Aufregung gebracht, klettert der Affe an dem Käfiggitter empor, dabei fasst die linke vordere Extremität die Gitterstäbe, während die rechte durch dieselben durchgreift und das Tier, den rechten Arm im Ellbogen stark beugend, den Vorderarm gegen das Gitter presst.

22. März. Der Affe sitzt heute auf den beiden hinteren Extremitäten

allein, fasst heute beim Kletterversuche auch mit der rechten vorderen Extremität das Gitter und hält sich an demselben fest, doch bewegt er sich keineswegs so rasch wie ein gesandes Tier und die Schwäche der rechtsseitigen Extremitäten tritt deutlich hervor.

21. April. Affe munter, Pupillen gleich, prompt reagierend, beim Drehversuche Nystagmus beiderseits, in der Gesichtsinnervation kein Unterschied zwischen rechts und links nachweisbar. Das Tier klettert auf einen Baum, macht auch mit der rechten hinteren Extremität Kletterschluss, rutscht aber öfter mit ihr aus. Ebenso hält es sich beim Klettern mit der rechten vorderen Extremität schlechter als mit der linken. Wenn das Tier mit einer Extremität nach einem ihm gereichten Stocke greift, so kann man es in den Höhe heben, indem es sich nur mit einer Hand festhält. Es vermag sich mit der rechten vorderen Extremität allein viele Sekunden lang zu erhalten, doch rutscht es nach und nach ab; mit der linken hinteren Extremität allein sich festhaltend, kann das Tier ebenfalls in die Höhe gehoben werden, mit der rechten hinteren Extremität allein sich festhaltend aber nicht. Patellarsehnenreflexe beiderseits sehr lebhaft. Gesichtseindrücke werden sowohl von rechts als von links kommend, kaum beachtet.

22. April. Eine sehr charakteristische Stellung nimmt das Tier bei dem Versuche, auf einem horizontalen Stab zu sitzen, ein. Während es sich hier mit den linksseitigen Extremitäten gut festhält, rutschen die rechten, so oft das Tier sie auch hinaufhebt, immer wieder herab oder greifen daneben und hängen dann herab. In dieser Stellung wird das Tier photographiert, ausserdem mit der rechten vorderen Extremität allein sich in der Luft erhaltend (s. Fig. 2 u. 3). Die Schwäche der Extremitäten der operierten Seite zeigt sich auch darin, dass beim gewaltsamen Wegnehmen des Tieres von irgend einer Stelle dasselbe sich mit den Extremitäten der gesunden Seite viel besser und viel kräftiger und länger festhält.

24. April (40 Tage nach der ersten Operation): Durchschneidung des rechten Hirnschenkelfusses.

Unmittelbar nach der Operation bewegt das Tier die rechte vordere Extremität lebhaft, lässt dagegen die linke hängen. Die rechte Pupille ist weit und reaktionslos, das Tier kriecht im Käfig herum.

25. April. Rechte Pupille reaktionslos. Mässige Ptosis rechts, wenn der Affe ruhig geradeaus sieht; beim Herumblicken verschwindet die Ptosis. Das Tier blickt gut nach rechts und nach links. Der Affe liegt meist auf dem Bauche, rutscht etwas herum, dabei rutscht er mit den Zehen der linken Extremität aus, die linke vordere Extremität kommt mit dem Zehendorsum auf die Erde. Er gebraucht vorwiegend die rechten Extremitäten, bewegt aber auch die linken. Manchmal richtet sich das Tier allein auf und kommt dadurch in eine sitzende Stellung, wobei nun der Affe sich ausser auf die beiden Hinterextremitäten auch auf die linken vorderen Extremitäten stützt. Die linke hintere Extremität ist in der Hüfte gebeugt, im Knie gestreckt, und die Stellungs-Anomalie beim Sitzen ist nun derart, dass der Affe das Spiegelbild von der Stellung bietet, die er nach der ersten Operation eingenommen hat.

26. April. Das Tier liegt, schluckt eingegossene Milch nicht, wird mit dem Schlauch gefüttert. Es gibt Laute von sich, wie auch gesunde Macacus-Affen sie öfter hören lassen. Gesichtseindrücke werden nicht beachtet. Rechte Pupille weit und reaktionslos, linke prompt reagierend, Andeutung von rechtsseitiger Ptosis. Stellung und Beweglichkeit der Bulbi normal. Die rechten Extremitäten werden mehr bewegt als die linken, doch hält sich das Tier auch mit der linken hinteren Extremität am Gitter fest.

28. April. Affe liegt, kaut und frisst ins Maul gesteckte Bissen nicht, schluckt aber eingeflößte Milch. Ernährung mit dem Schlauche. Gesichtseindrücke werden anscheinend gar nicht beachtet. Patellarsehnenreflexe beiderseits sehr lebhaft, die rechten Extremitäten werden mehr bewegt als die linken.

29. April. Affe liegt, bewegt den Schweif und den Kopf hin und her, erhebt manchmal den Oberkörper etwas. Aufgesetzt, sinkt er nach wenigen Sekunden wieder um, bald nach rechts, bald nach links. Beim Sitzen benutzt er außer den hinteren Extremitäten auch die linken vorderen Extremitäten als Stütze.

30. April. Das Tier liegt beständig, kommt trotz der Ernährung durch den Schlauch sehr herunter; der Affe wird heute in Aethernarkose getötet.

Vorher Rindenreizversuch. Zunächst Freilegung der linken motorischen Region. An der rechten vorderen Extremität wurde Ellbogenbeuge erzielt, an der rechten hinteren Extremität sehr deutlich und wiederholt Dorsalflexion der Zehen und des Fussgelenkes. Sonst von der ganzen motorischen Region kein Reizeffekt. Von einer weiter frontal gelegenen Stelle aus prompt Bewegungen beider Augen nach der Gegenseite und Heben der Lider.

Freilegung der rechten motorischen Region. Auf Reizung kein motorischer Effekt, aber weiter vorne kann von einer identischen Stelle wie links Bewegung der Augen nach links und Heben der Augenlider erzielt werden.

(Auch bei nicht operierten Tieren kann man bei Unerregbarkeit der motorischen Zone bei Reizung weiter vorne Bewegungen der Augen beobachten.)

#### Mikroskopische Untersuchung (Marchi).

Zerebrales Ponsende in der Mittellinie . . . . .	Schnitt: 445
Zerebrales Ponsende im Sulcus later. mesencephali	Schnitt: 370
III-Austritt . . . . .	Schnitt: 450.

Die alte Verletzung und die sich daran schliessende Erweichung auf der linken Seite ist zu sehen auf Präparat 260—450.

Die eigentliche Verletzung beginnt auf Schnitt 370 in der Höhe der Bindearmkreuzung (Fig. 20 [8]) im Sulcus lateralis mesencephali, dort wo die Schleife lateralwärts an die Oberfläche aufsteigt und der Pedunculus aus der Brücke auszutreten beginnt, und reicht hier tief in die Schleife, ohne jedoch weiter in die Haube vorzudringen. Von dieser oberen Grenze zieht die Verletzung zerebralwärts, medial und ventral weiter, ohne jedoch mit ihrer medialen Spitze das Schleifengebiet zu überschreiten. Ihr medialstes Ende (Fig. 20 [8]) liegt

innerhalb der ersten austretenden Okulomotoriusfasern auf Schnitt 450. Alles ventral von dieser Linie gelegene Gewebe ist vollständig durchtrennt. An dem lateralsten Beginn der Verletzung schliesst sich eine weit spinalwärts reichende Erweichung an, welche den grössten Teil der lateralen Schleife und ihres Kernes, die ganze untere Hälfte des linken hinteren Vierhügels und weiter spinal die laterale Hälfte der Haube mit dem sich darin befindenden Bindearm einnimmt. Diese Erweichung reicht als schmaler Kanal spinal hoch hinauf in das Gebiet des Bindearms bis auf Schnitt 260.

Durch die erste Operation verletzte Gebilde:

Durch diese Operation wurde also der linke *Pes pedunculi* total quer durchtrennt.

Der *Pedunculus corp. mam.* wurde etwas lädiert.

Die *Substantia nigra* im ausgiebigen Masse verletzt.

Die laterale sowohl als die mediale Schleife sind grösstenteils zerstört, der linke Bindearm ist vor seiner Kreuzung durch die Erweichung in der Nähe der Verletzung und weiter spinalwärts auf eine lange Strecke hin ausgiebig lädiert.

Die dem Bindearm ventral anliegenden Partien des lateralen Haubenfeldes sind ebenfalls stark lädiert, ebenso die dem Bindearm an der Stelle, wo sich derselbe in die Medula senkt, kappenförmig aufsitzenden Faserbündel. Ferner ist das linke *Corp. qu. post.* in seinem unteren Anteil sowie die *area parabigemina* von der Erweichung ganz eingenommen.

Die zweite frischere Verletzung ist zu sehen auf der rechten Seite auf Präparat 410—500. Sie beginnt knapp ventral vom rechten *Corp. genic. med.*, dringt unter denselben bis in die Schleife und zieht von hier zerebral-, medial- und ventralwärts. Ihr medialstes Ende findet sie in den am weitesten zerebral austretenden Fasern des Okulomotorius. Ventral von diesem Einstich ist alles Gewebe durchschnitten. Durch diese Operation wurde auch der rechte *Pes pedunculi* vollkommen quer durchtrennt und der *Pedunc. corp. mam.*, die mediale Schleife und der Okulomotorius, sowie das ventral vom roten Kern gelegene Haubenareal lädiert.

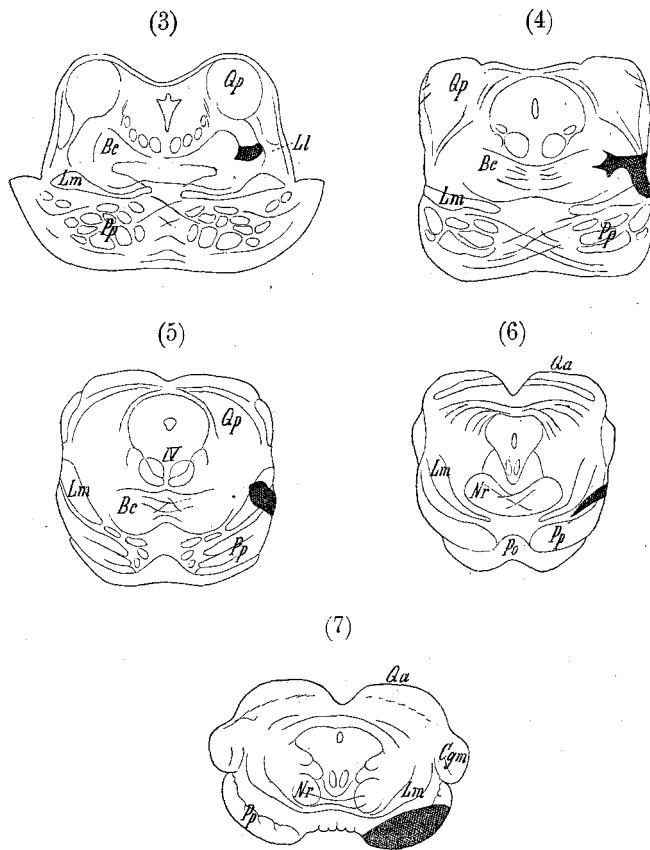
### **Macacus 2 (Mo.).**

Einseitige vollkommeue Durchtrennung des 'Pes pedunculi.

19. März 1907. Operation: Durchschneidung des rechten *Pes pedunculi*.

20. März. Das Tier sitzt, hält dabei die linke hintere Extremität so wie die rechte (streckt sie nicht ab wie andere operierte Affen) und stützt sich auch auf die linke vordere Extremität, beim Fressen wird nur die rechte vordere Extremität benutzt.

21. März. Der Affe sitzt auf den beiden hinteren Extremitäten allein, benutzt beim Ergreifen der Nahrung und beim Fressen nur die rechte vordere Extremität, beim Versuche, sich rascher zu bewegen, knickt er gelegentlich nach links ein, ohne aber ganz nach links zusammen zu fallen wie der am selben Tage operierte Affe 3 (Er.). Berührung der linken Hand und des linken



Figur 21.

Fusses ruft keine Reaktion hervor, während die rechtsseitigen Extremitäten auf Berührung sofort zurückgezogen werden.

23. März. Affe bewegt sich ziemlich schnell. Dabei wird die linke hintere Extremität manchmal in ungeschickter Stellung gehalten.

21. April. Affe abgemagert; klettert auf einen Baum, benutzt dabei auch beide linken Extremitäten zum Anhalten, doch hält er sich mit ihnen weniger fest und greift auch gelegentlich daneben. Mit einer vorderen Extremität allein sich haltend, lässt sich das Tier in die Höhe heben; dabei hält es sich mit der rechten vorderen Extremität gut, während es mit der linken nach und nach abrutscht. Pupillen gleich, prompt reagierend, Augenbewegungen frei, in der Gesichtsinnervation keine Störung, Patellarsehnenreflexe beiderseits äusserst lebhaft, Nadelstiche werden beiderseits kaum beachtet, Gesichtseindrücke von links scheinen weniger beachtet zu werden als solche von rechts.

22. April. Photographie (Fig. 2, S. 281) in der charakteristischen

Stellung, auf einem horizontalen Rohre sitzend mit abrutschenden, linksseitigen Extremitäten.

29. April. Beim Fressen benutzt der Affe nur die rechte vordere Extremität zum Festhalten der Nahrung, ein Vollstopfen der linken Backentasche ist dabei nicht zu bemerken.

2. Mai. Früh wird der Affe tot aufgefunden. (Wahrscheinlich von einem benachbarten Hamadryas erschlagen.)

#### Mikroskopische Untersuchung (Marchi).

Zerebrales Ponsende in der Mittellinie . . . . Schnitt: 795

Zerebrales Ponsende im Suleus later. mesencephali Schnitt: 710

III-Austritt . . . . . Schnitt: 820.

Die Verletzung und die sich daran schliessende Erweichung auf der rechten Seite ist zu sehen auf Präp. 640—795.

Die eigentliche Verletzung beginnt lateral im Suleus longitud. auf Schnitt 730 an der Stelle, wo der Pedunculus aus der Brücke auszutreten beginnt und die Schleife lateralwärts aufsteigend frei an die Oberfläche tritt (Fig. 21[5]). Sie berührt die Schleife, ohne jedoch tiefer in die Haube einzudringen, und zieht zerebralwärts, medial und ventral in der Substantia nigra weiter und findet ihr mediales Ende auf Schnitt 795, wo die medialsten Pedunculusfasern die Brücke verlassen.

An den lateralen Beginn der Operationswunde schliesst sich eine weit spinalwärts verfolgbare Erweichung an, welche in die lateralen Haubenpartien dorsal aufsteigt und dadurch die Gegend der lateralen Schleife und ihres Kernes sowie den Bindearm vor seiner Kreuzung in Mitleidenschaft zieht und als kleinster Substanzverlust weiter spinalwärts am Bindearm selber ihr Ende findet.

#### Durch die Operation verletzte Gebilde:

Durch diese Operation wurde der rechte Pes pedunculi total durchtrennt.

Mediale Schleife und Substantia nigra wurden nur im geringen Ausmasse verletzt, die laterale Schleife im grösseren Umfange zerstört.

Bindearm und laterale Haubengegend sind durch die Erweichung im geringen Ausmasse ebenfalls lädiert. Ferner sind durch das medialste Ende der Verletzung einzelne Ponsfasern verletzt.

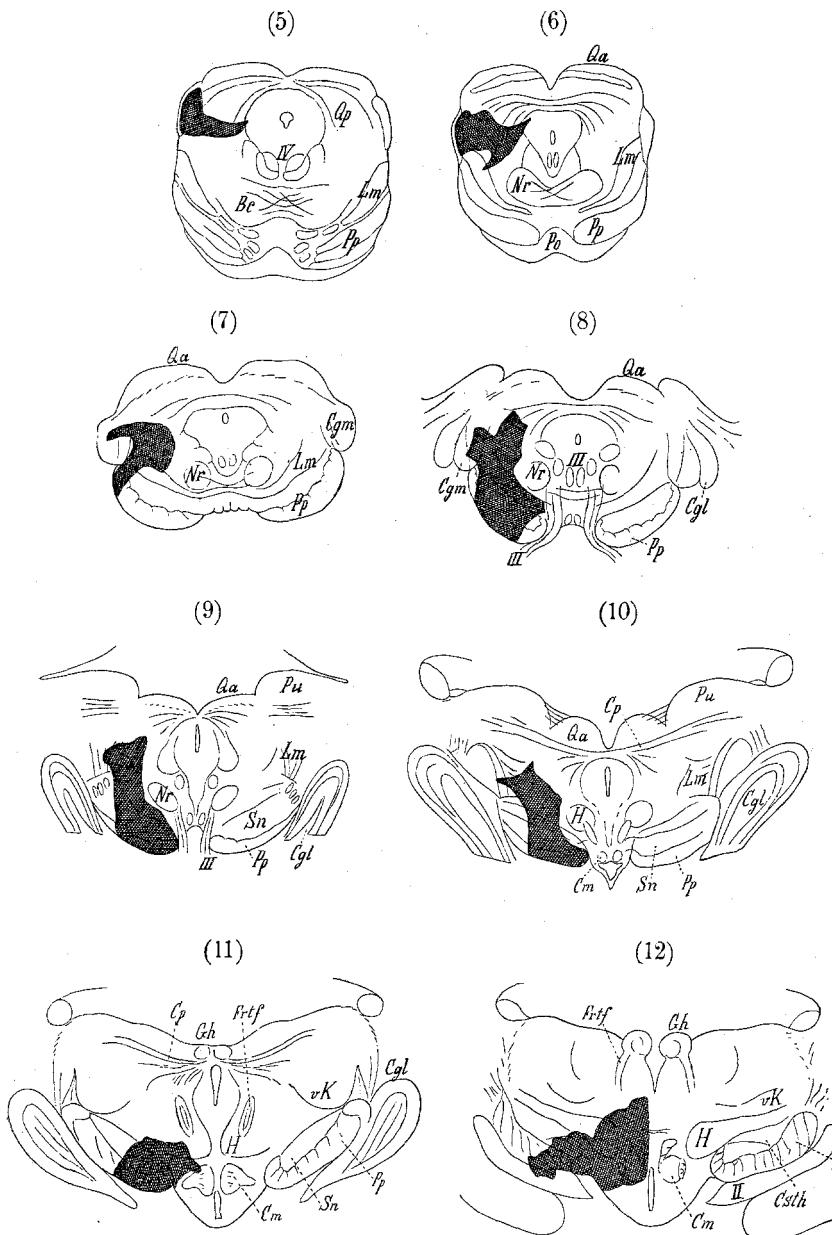
#### Macacus 3 (Er.).

Einseitige vollkommene Durchtrennung des Pes pedunculi. Faradische Rindenreizung negativ. (Marchibefunde s. VIII u. IX.)

19. März 1907. Operation: Durchschneidung des linken Pes pedunculi.

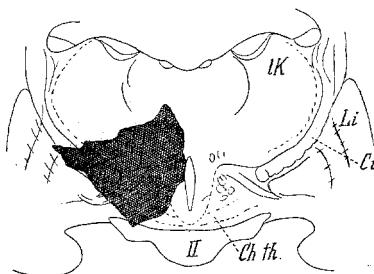
20. März. Das Tier sitzt, hält dabei das rechte Bein weit weggestreckt, fällt beim Hüpfen nach rechts zusammen. Inkomplette Ptosis links.

21. März. Ptosis unverändert, rechtes Bein beim Sitzen abgespreizt, dabei stützt sich das Tier auch auf die rechte vordere Extremität, beim Geh-



Figur 22.

(13)



Zur Figur 22 gehörig.

versuch stürzt es oft nach rechts zusammen, fällt auf seine rechte Extremität, liegt dann z. B. auf seiner rechten Schulter und erhebt sich ziemlich mühsam wieder.

22. März. Ptosis unverändert, der Affe sitzt auf beiden hinteren Extremitäten allein, hält jetzt auch die rechte Extremität angezogen so wie die linke.

23. März. Ptosis unverändert.

25. März. Ptosis geschwunden, linke Pupille sehr weit.

21. April. Affe stark abgemagert; er benutzt jetzt auch die rechte vordere Extremität zum Greifen, hält sich mit derselben fest, beim Fressen aber benutzt er ausschliesslich die linke vordere Extremität. In die linke Hand gegebene Apfelstücke hält er fest und führt sie zum Munde, in die rechte Hand gegebene Apfelstücke lässt er fallen. In der Gesichtsinnervation keine Differenz. Die linke Pupille viel weiter als die rechte, reagiert aber auf Licht, Bulbi in normaler Stellung und Beweglichkeit. Patellarsehnenreflexe rechts sehr lebhaft, links nicht auszulösen. Nadelstiche werden rechts weniger beachtet als links, ebenso von rechts kommende Gesichtseindrücke weniger als solche, die von links kommen.

22. April. Rindenreizversuch. Von der linken motorischen Region aus ist keine Bewegung der rechten Seite zu erzielen, geht man aber mit den Elektroden ganz nahe an die Mittellinie heran, so bekommt man Bewegungen des linken Beines. Von einer weiter frontal gelegenen Stelle des linken Stirnhirnes aus erhält man prompt Bewegungen der Augen nach rechts und Lidhebung.

#### Mikroskopische Untersuchung (Marchi).

Die Schnittrichtung der Präparate ist bei diesem Affen leider eine ziemlich ungünstige, sodass der Eintritt des Fasc. retrofl. in das Gangl. habenul. und der Austritt der spinalsten Okulomotoriusfasern auf demselben Schnitt zu sehen sind, was die Einzeichnung der Verletzung in das Schema schwierig machte.

Zerebrales Ponsende in der Mittellinie . . . . Schnitt: 435

Zerebrales Ponsende im Sulcus later. mesencephali Schnitt: 365

III-Austritt . . . . . . . . . . . . . . Schnitt: 450.

Die Verletzung und die sich daran schliessende Erweichung ist zu sehen auf Präparat 360—590 und die Zerstörung des Gewebes innerhalb der Erweichung ist eine so vollständige, dass sich dieselbe von der eigentlichen Verletzung nicht mehr unterscheiden lässt.

Auf Schnitt 360 beginnt die Läsion, Fig. 22 (6) im Brachium corp. quadr. post. und dringt von hier medialwärts bis an das zentrale Höhlengrau, von hier zieht sie ventral- und zerebralwärts und lässt den roten Kern medial von ihrer inneren Grenze unverletzt, zerstört dagegen das Corp. geniculatum med. beinahe ganz. Ventral vom roten Kern reicht die Verletzung bis in die austretenden Okulomotoriuswurzeln hinein und zerstört auf diese Art den ganzen Pedunculus. Zerebral von dem roten Kern steigt die Erweichung wieder dorsalwärts in den Thalamus und dringt weit nach vorne bis in den Nucleus anterior desselben ein.

#### Durch die Operation verletzte Gebilde:

Die Läsion ist in diesem Falle äusserst ausgedehnt und reicht vor allem zerebral viel weiter als in den übrigen Fällen. Der Pes pedunculi ist seiner ganzen Breite nach quer durchtrennt, sodass weder lateral noch medial Fasern desselben unverletzt geblieben sind.

Die Schleife ist in ihrer ganzen Ausdehnung ebenfalls quer durchtrennt. Die Substantia nigra in ihrer zerebralen Hälfte in grossem Ausmass zerstört.

Zahlreiche Okulomotoriusfasern sind lädiert.

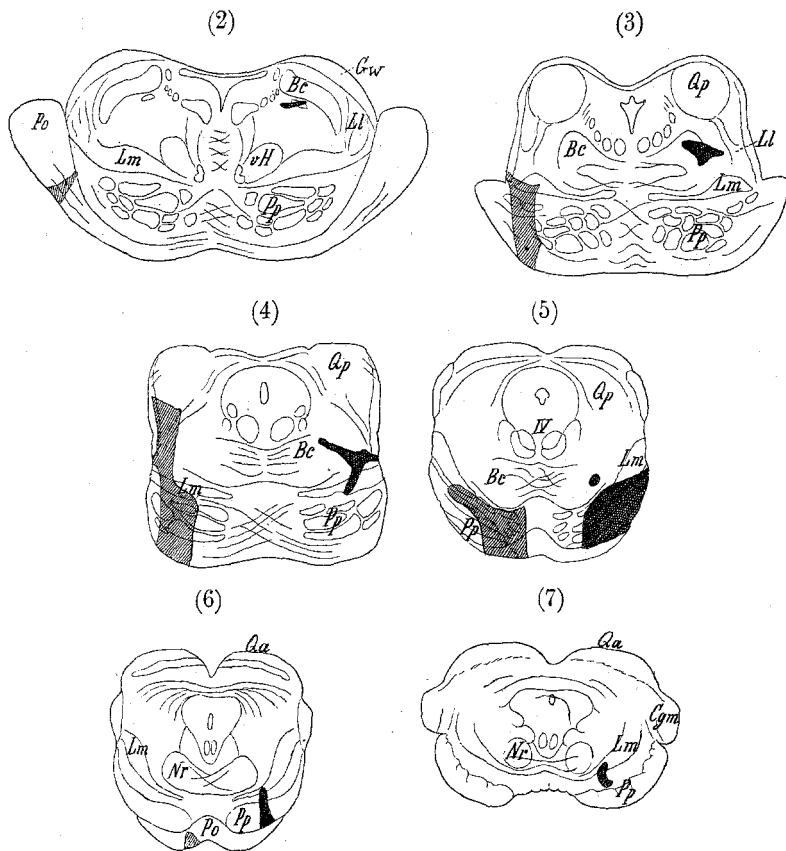
Das linke Brachium corp. quadr. post. sowie das Corp. gen. med. sind grösstenteils zerstört. Das Corp. quadr. post. ist in seinen vordersten Partien, die unter das Corp. quadr. ant. reichen, ebenfalls lädiert. Ebenso die weiter zerebral in derselben Höhe liegenden Partien der lateralen Haube. Das ganze lateral, ventral und frontal vom Nucleus ruber gelegene Haubenfeld ist ebenfalls vollständig zerstört, sodass derselbe von der Verletzung schalenförmig umgeben ist und nur spinal, medial und dorsal mit der Umgebung noch im Zusammenhange steht, ohne dabei selbst von der Läsion betroffen zu sein. Es ist ferner das Forelsche Haubenfeld zerstört, ferner das linke Corp. mam. und das Corp. subtal., von Thalamuskernen sind der ventrale, mediale und der vordere Kern in grossem Umfange mitlädiert.

Vicq d'Azyrsche Bündel und Fornixsäule sind ebenfalls von der Läsion betroffen.

#### Macacus 4 (Si.).

Unvollkommene Durchtrennung des rechten, vollkommene des linken Pes pedunculi. Clonische Zuckungen. Faradische Rindenreizung positiv rechts, negativ links. (Marchibefunde siehe VIII und IX).

4. Dezember 1907. Operation: Durchschneidung des rechten Pes pedunculi.



Figur 23.

6. Dezember. Affe munter, frisst, beim Sitzen wird die linke hintere Extremität weniger bewegt und etwas mehr abduziert gehalten als die rechte hintere Extremität. Die linke vordere Extremität greift zwischen den Gitterstäben hindurch.

7. Dezember. Die linke vordere Extremität wird häufig schlaff hängen gelassen, doch kann das Tier sie auch beim Klettern gebrauchen, mit einem Stocke lässt es sich längere Zeit an der linken vorderen Extremität streicheln, auch die Hand, schliesslich ergreift es den Stock mit der rechten Hand und stösst denselben weg. (Siehe Macacus 6 vom 7. Dezember.)

10. Dezember. Affe bewegt sich behende, klettert geschickt auf Gitter und Bäume, vermag sich mit der rechten vorderen und rechten hinteren Extremität al ein hängend zu erhalten, aber weder mit der linken vorderen noch mit der linken hinteren Extremität. Der Patellarsehnenreflex ist links deutlich leb-

hafter als rechts. Keine Hemiopie nachzuweisen. Die Hautsensibilität scheint an der linken hinteren Extremität herabgesetzt. Während der Affe bei Stichen auf die rechte hintere Extremität die Zähne fletscht und die Stiche mit dieser Extremität abwehrt, lässt er Stiche auf die linke hintere Extremität zunächst unbeachtet, erst sehr viel stärkere Stiche wehrt er mit der rechten hinteren Extremität ab. Auf der Sesselkante sitzend rutscht er mit den linksseitigen Extremitäten oft ab; links kommen die Zehendorsa gelegentlich auf die Erde, er verfängt sich mit den linken Extremitäten in die Kette und kommt viel schlechter los als mit den rechten Extremitäten. Das Tier kratzt sich häufig und geschickt mit der linken vorderen Extremität.

Man beobachtet eine spontane, motorische Reizerscheinung — clonische Zuckungen — an der linken vorderen Extremität. Diese Extremität wird für gewöhnlich in leichter Beugung gehalten. Tritt die Reizerscheinung auf, so wird die Extremität dabei stark gebeugt. Am deutlichsten ist die Bewegung im Ellbogengelenk. Bei stärkeren Bewegungen sieht man sehr deutlich auch ein Stärkerwerden der Beugung im Handgelenke. Manchmal sieht man, wie bei der Zuckung beide Schultern nach rückwärts bewegt werden. Das Wort Zuckung ist nicht ganz bezeichnend, da die Bewegung meist zu langsam für eine typische Zuckung ist. Diese Zuckungen sind nicht rhythmisch, treten in einer Minute 20—30 mal auf; es scheint, dass auf Erregung die Häufigkeit und die Intensität der Zuckungen sich steigert, willkürliche Bewegungen aber dieselben hemmen und zwar sowohl willkürliche Bewegungen der linken wie der rechten vorderen Extremität. Manchmal treten die Zuckungen in kleinen Reihen auf, zwischen denen dann zuckungsfreie Pausen statthaben in der Länge von mehreren Sekunden.

14. Dezember. Affe benutzt beim Fressen nur die rechte vordere Extremität. Doch wird auch die linke vordere Extremität ziemlich viel willkürlich bewegt. So wischt sich das Tier mit dem Dorsum dieser Hand die Augen aus, kratzt sich mit derselben usw. Zuckungen unverändert.

28. Dezember. Das Tier benutzt jetzt auch die linke vordere Extremität zum Fressen, gelegentlich hält es den Bissen in der linken Hand allein, führt ihn mit dieser zum Munde und beißt ab. Zuckungen unverändert. Lässt man die Extremitäten während der Zuckungen auf seiner eigenen Hand ruhen, so fühlt man während derselben ein Schwirren.

30. Dezember. Zuckungen nicht stärker geworden.

9. Januar 1908. Affe klettert geschickt ohne auffallende Ataxie der linken Extremitäten, doch vermag er sich mit den rechten deutlich fester zu halten als mit den linken. Patellarsehnenreflexe beiderseits lebhaft.

10. Januar. (37 Tage nach der ersten Operation.) Rindenreizversuch und Durchschneidung des linken Hirnschenkelfusses.

Zunächst wird rechts der replantierte Knochen, der an den Rändern mit der Umgebung knöchern verwachsen ist, gelöst und die rechte motorische Region frei gelegt.

Von der rechten vorderen Zentralwindung lassen sich erzielen:

1. Bewegungen in der linken vorderen Extremität, und zwar Fingerbeu-

gungen zugleich mit Handgelenksbeugung, Ellbogenbeugung, Abduktion des Oberarmes, Streckung im Ellbogengelenk und Streckung der Hand. Alle diese Bewegungen treten wiederholt sehr deutlich auf und jede ist immer wieder von demselben Punkte aus zu erzielen.

2. Kaubewegungen mit auffallender, sehr reichlicher Salivation.

3. Bei längerem Reizen der Zentren für die linken vorderen Extremitäten kommt es zu Krämpfen in allen vier Extremitäten. Die Krämpfe sehen wie tonisch aus, bei näherem Zusehen sieht man aber, dass es sehr kleine und rasche Cloni sind. Dabei sind die Pupillen weit und reaktionslos. Nachdem die Krämpfe aufgehört haben, sind die Pupillen weniger weit und reagieren wieder.

4. Bewegungen in der linken hinteren Extremität waren nicht zu erzielen. Bei Stromverstärkung treten Bewegungen in der rechten hinteren Extremität auf.

Es wird nun die linke Hirnhälfte frei gelegt und der linke Pes pedunculi durchschnitten. Nach der Operation liegt der Affe im Käfig.

11. Januar 1908. Affe sitzt im Käfig, klammert sich mit der linken Hand an die Eisenstäbe, lässt die rechte schlaff herabhängen. Nähert man sich ihm, so kriecht er auf allen Vieren ziemlich geschickt im Käfig herum, setzt aber dabei die rechte Extremität oft mit dem Dorsum auf, fällt oft nach rechts. Beim Herausnehmen aus dem Käfig hält er sich mit den linken Extremitäten sehr fest, lässt die rechten hängen. Gibt man ihm den Finger in die rechte Hand, so umgreift er denselben und vermag an dieser einen Hand zu hängen. Auch mit dem rechten Fusse allein vermag sich das Tier frei hängend am Finger zu erhalten. Auf schmerzliche Reize werden die rechtsseitigen Extremitäten zurückgezogen. Keine Hämioptie. Bei Annäherung sowohl von rechts als auch von links flieht das Tier.

Die spontanen Zuckungen in der linken vorderen Extremität sind nicht zu sehen.

12. Januar. Affe ergreift ein Apfelstück mit der linken Hand, hebt es, beugt den Kopf nach vorne und beißt vom Apfel ab.

13. Januar. Affe hält den Kopf ganz frei, bewegt sich ziemlich rasch im Käfig; sichtliche Un geschicklichkeit der rechten Extremitäten, Neigung nach rechts zu sinken.

14. Januar. Affe sitzt auf beiden hinteren Extremitäten allein, die rechte dabei weniger gebeugt und etwas abduziert. Beim Greifen nach dem Gitter Danebengreifen mit den rechten Extremitäten, beim Laufen ungeschickte Stellung der rechtsseitigen Extremitäten. Nadelstiche werden beiderseits wenig beachtet.

Wir bemerken an der rechten Kopfseite lateral eine Hauteiterung.

16. Januar. Affe sehr hinfällig, liegt zeitweise.

Aethernarkose, Freilegung der Hemisphären. (Mehrfa che Nacheiterung, die an einer Stelle auch auf die rechte Hemisphäre übergegriffen hat.)

Reizung der rechten Hemisphäre ruft prompt Finger- und Handbeugung sowie Ellbogenbeugung hervor, auch Seitenbewegungen des Kopfes.

Reizung der linken Hemisphäre ruft keinen motorischen Effekt hervor.

## Mikroskopische Untersuchung (Marchi).

Zebrebrales Ponsende in der Mittellinie . . . . . Schnitt: 710

Zerebrales Ponsende im Sulcus lateral. mesencephali Schnitt: 590

III-Austritt . . . . . Schnitt: 775.

Die Verletzung und die sich daran schliessende Erweichung auf der rechten Seite ist zu sehen auf Präparat 535—775. Die eigentliche Verletzung beginnt auf Schnitt 650 im Sulcus longitudinal an der Stelle, wo der Pedunculus aus der Brücke auszutreten beginnt und die Schleife lateralwärts aufsteigend frei an die Oberfläche tritt, Fig. 23(4). Von hier aus geht die Verletzung horizontal medialwärts, die Schleife durchbrechend, bis zur Mitte der medialen Hälfte derselben. Von dieser oberen hinteren Grenze zieht die Verletzung mit ihrem medialen Rande in gleichem Abstande von der Mittellinie bleibend, etwas zerebral und ventral und durchdringt auf diese Art die laterale Hälfte der Pedunculusfasern knapp bei ihrem Austritte aus der Brücke, während die mediale noch innerhalb der Brücke gelegene Partie der Fasern unverletzt bleibt. An diese Verletzung schliesst sich eine Erweichung an, welche vom medialen oberen Winkel derselben als ein dünner nekrotischer Streifen in die lateralen Partien der Haube spinalwärts aufsteigt und bis auf Schnitt 535 zu verfolgen ist und auf ihrem Wege den Bindearm verletzt und in jener Partie der lateralen Haubenecke endigt, welche zwischen Bindearm und absteigender Trigeminuswurzel liegt. Zerebralwärts schliesst sich an diese Verletzung ebenfalls eine streifenförmige Verletzung an, welche im Gebiete der medialen Schleife liegt und bis an die ersten austretenden Okulomotoriusfasern heranreicht.

Durch die erste Operation verletzte Gebilde:

Durch diese Operation wurden also verletzt die lateralen Zweidrittel des Pes pedunculi, während das mediale Drittel ganz unverletzt geblieben ist.

Der Ped. corp. mam. ist nur wenig innerhalb der Okulomotoriusfasern verletzt, vom Okulomotorius selbst sind nur wenige Wurzelfasern lädiert, Fasiculus retrofl. unlädiert. Die Substantia nigra nur in ihrem lateralen Anteil in sehr geringem Ausmasse zerstört.

Die Schleife ist in ihrer medialen Hälfte zum Teil durch die Verletzung, zum Teil durch die Erweichung stark lädiert. Der Bindearm ist ebenfalls durch die Erweichung in geringem Ausmasse verletzt, ebenso wie die übrigen Partien der lateralen Hälfte der Haube. Ferner sind einzelne Brückenfasern lädiert.

Die zweite Verletzung, welche am 10. Januar gesetzt wurde, ist auf Schnitt 545—680 zu sehen. Hier dringt die Verletzung ventral vom Nucleus lateral. der Schleife ein und reicht medialwärts bis an das Gangl. interpedunculare. Alle ventral von dieser Linie liegenden Gebilde sind zerstört. An die lateralste Partie der Verletzung schliesst sich, dorsalwärts ziehend, eine Erweichung an, welche bis hinauf in den hinteren Vierhügel reicht.

Durch die zweite Operation verletzte Gebilde:

Durch diese frischere Verletzung ist auf der linken Seite der Pes pedunculi vollständig zerstört, zum Teil noch innerhalb der Brücke, von der ebenfalls zahlreiche Fasern mitverletzt sind.

Die mediale Schleife ist grösstenteils quer durchtrennt, die laterale Schleife und ihr Kern stark lädiert.

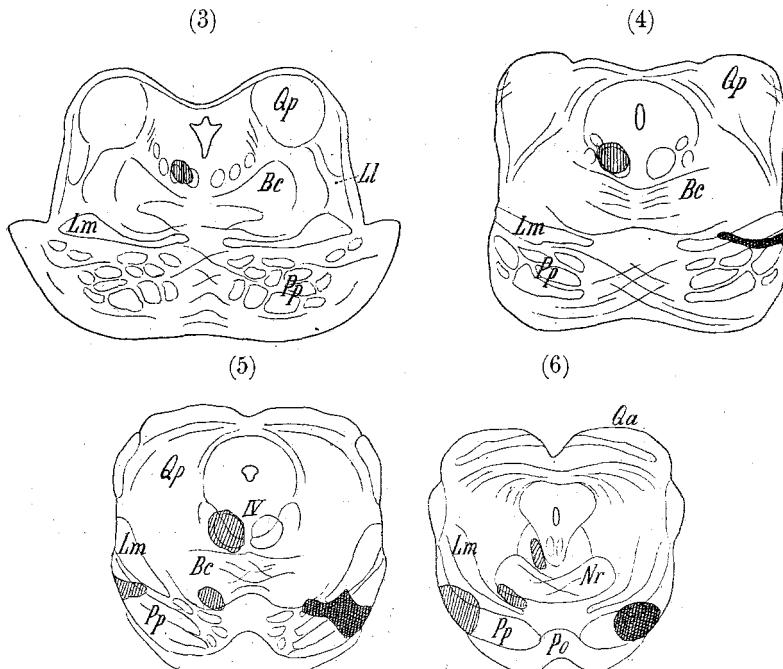
Die Substantia nigra ist in ihren spinalen Partien der Quere nach verletzt. Ausserdem ist noch der hintere Vierhügel und die lateralste Partie der Haube in der Höhe der Bindearmkreuzung in Mitleidenschaft gezogen.

### Macacus 5 (Ju.).

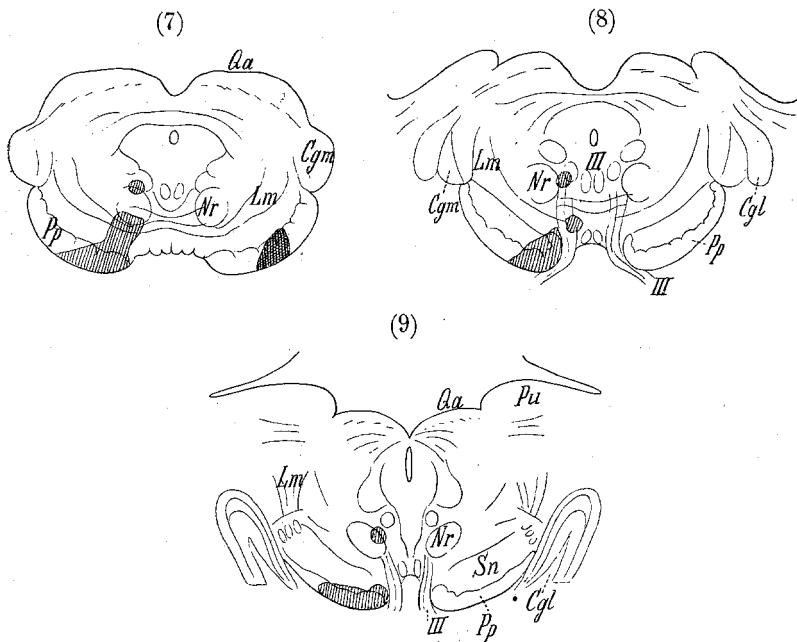
Rechts unvollkommene, links fast vollkommene Durchtrennung des Pes pedunculi. Faradische Rindenreizung positiv rechts, negativ links.

2. Dezember 1907. Operation: Durchschneidung des rechten Pes pedunculi. Unmittelbar nach der Operation bietet das Tier Nystagmus nach rechts.

3. Dezember. Affe sitzt und frisst. Beim Fluchtversuche sinkt er öfter nach links, klettert an den Gitterstäben des Käfigs in die Höhe, greift mit der linken vorderen Extremität zwischen den Stäben hindurch, macht mit ihr wie suchende Bewegungen, rutscht an den Stäben, wenn es sie gefasst hat, ab, bedient sich beim Fressen blos der rechten vorderen Extremität. Die rechte Schädelhälfte zeigt eine leichte Schwellung.



Figur 24.



Zu Figur 24 gehörig.

4. Dezember. Affe benutzt auch die linke vordere Extremität zum Halten des Bissens, während er von demselben abbeisst und sich mit der rechten vorderen Extremität am Gitter anhält.

6. Dezember. Schwellung rechts am Schädel fast ganz verschwunden. Der Affe hält den Bissen beim Fressen mit beiden Händen wie ein normales Tier, greift beim Klettern mit der linken vorderen Extremität daneben.

7. Dezember. Nähert man sich von links her mit einem Stocke dem Körper des Affen, so ergreift er ihn mit der linken Hand und stößt ihn mit dem linken Fusse weg. (Siehe Macacus 7.)

10. Dezember. Von links kommende Gesichtseindrücke werden weniger beachtet als von rechts kommende. Kein sicherer Unterschied der Patellar sehnenreflexe. Keine motorischen Reizerscheinungen.

13. Dezember. Deutliche Ataxie der linken Extremität. Der Affe greift mit der linken vorderen und hinteren Extremität an Tisch- und Sesselkanten daneben, rutscht ab.

9. Januar 1908. Affe klettert geschickt, keine deutliche Ataxie der linksseitigen Extremitäten, kein Abrutschen, hält sich sowohl mit der linken vorderen als auch mit der linken hinteren Extremität allein an einem Stocke schwebend. Von links kommende Gesichtseindrücke werden weniger beachtet.

10. Januar. (39 Tage nach der Operation) zweite Operation: Durchschneidung des linken Pes pedunculi.

Der Affe sitzt nach der Operation, sich auf alle vier Extremitäten stützend, im Käfig, bewegt den Kopf frei, beunruhigt läuft er recht geschickt auf allen vier Extremitäten durch den Käfig.

11. Januar. Affe sitzt und steht im Käfig, flieht bei Annäherung, fällt dabei manchmal nach rechts, die in den Milchtopf gefallene Hand lässt er darin liegen. Beim Herausnehmen aus dem Käfig hält er sich mit den linken Extremitäten am Gitter fest. Er vermag sowohl mit der rechten Hand als auch mit dem rechten Fusse sich eine Zeit lang am Finger frei hängend zu erhalten. Er nimmt Nahrung, greift ausschliesslich mit der linken vorderen Extremität danach. Stiche scheint er rechts weniger zu empfinden als links, hemiopische Störungen nicht sicher festzustellen.

12. Januar. Affe ergreift die Nahrung blos mit der linken vorderen Extremität, beißt davon ab.

13. Januar. Affe bewegt sich ziemlich rasch im Käfig, Neigung nach rechts zu sinken, die rechten Extremitäten werden sichtlich ungeschickter bewegt als die linken; abgemagert.

14. Januar. Affe sitzt auf beiden hinteren Extremitäten allein. Beim Sitzen auf einem Balken rutschen die beiden rechten Extremitäten ab und hängen dann herunter, wodurch der Affe in eine Situation gerät, wie sie bei anderen Makaken auf den Photographien dargestellt wurde. An den Gitterstäben greift er mit den rechten Extremitäten meist daneben, wenn er sie fasst, so hält er sie nicht ordentlich fest. Auch beim Klettern über Hindernisse zeigt sich die Uneschicklichkeit der rechten Extremität. Beim Versuche, ihn an einem Besenstiele in die Höhe klettern zu lassen, hält er sich nur mit den linken Extremitäten an und rutscht so längs der Stange hinunter.

15. Januar früh. Starker Kräfteverfall. Affe liegt, Dyspnoe. Aether-narkose, Rindenreizversuch.

Von der linken Hemisphäre kein motorischer Effekt, von der rechten Hemisphäre bei ziemlich starken Strömen isoliertes Faustmachen und Supination des Vorderarmes. Sonst nur bei stärkeren Strömen blitzartige Zuckungen in den hinteren Extremitäten.

Bei der Sektion findet sich links unter der Haut eitrig-seröse Flüssigkeit, der bei der Operation vor 5 Tagen replantierte Knochen sitzt gut, ist mit der Umgebung nicht verwachsen; rechts ist das vor 44 Tagen replantierte Knochenstück mit der Umgebung knöchern verwachsen. In der linken mittleren Schädelgrube ziemlich viel geronnenes Blut.

#### Mikroskopische Untersuchung (Marchi).

Zerebrales Ponsende in der Mittellinie . . . . Schnitt: 805

Zerebrales Ponsende im Sulcus lateral. mesencephali Schnitt: 650

III-Austritt . . . . . . . . . . Schnitt: 850.

Die Verletzung der rechten Seite (ältere Verletzung) ist von Schnitt 730 bis 805 zu sehen. Sie beginnt in der Höhe der Bindegarmkreuzung (Fig. 24 [4]) lateral im Sulcus lateralis mesenceph. und dringt medialwärts in die mittleren Partien der Schleife ein, reicht aber nicht bis an die Mittellinie. Von dieser

oberen hinteren Grenze dringt die Verletzung ventral und zerebral durch die lateralen Vierfünftel der Schleife Subst. nigra und des Pes pedunc. durch, so dass sie das mediale Fünftel des Pedunc. und die dorsal davon liegenden Gebilde unverletzt lässt. Einzelne Ponsfasern sind ebenfalls verletzt. An diese Läsion hat sich keine weitere Erweichung angeschlossen.

Die frische Verletzung und die sich daran schliessende Erweichung ist auf den Schnitten 650—855 zu sehen.

Die eigentliche Verletzung beginnt auf Schnitt 770 knapp ventral vom Sulcus later. mesencephali (Fig. 24 [5]), sodass dorsal davon einige wenige Fasern des Pedunculus unverletzt bleiben; von hier dringt die Verletzung zwischen Pes und Schleife medial bis an das Gangl. interpedunculare heran. Alles ventral von dieser Linie gelegene Gewebe ist quer durchtrennt. Es ist also auf dieser Seite der Pedunculus bis auf wenige Fasern ganz durchtrennt.

Vom medialen Ende der Verletzung erhebt sich eine kleine Erweichung dorsalwärts in den roten Kern. Getrennt von ihr findet sich eine zweite Erweichung in der Gegend des linken hinteren Längsbündels, welche auch einzelne Fasern des Nervus oculomotorius lädiert und weit spinal hinabreicht, hier auch den Trochleariskern stark in Mitleidenschaft zieht und erst auf Schnitt 650 im zentralen Höhlengrau endigt. Diese zweite Erweichung dürfte wohl durch eine Embolie hervorgerufen sein.

### Macacus 6 (Ha.).

Beiderseits unvollkommene Durchtrennung des Pes pedunculi.  
Faradische Rindenreizung positiv.

6. Mai 1907. Operation: Durchschneidung des rechten Pes pedunculi.

Unmittelbar nach der Operation frei in der Luft gehalten, hält das Tier die rechten Extremitäten gebeugt, während es die linken herunter hängen lässt. Pupillen gleich und prompt reagierend.

7. Mai. Das Tier liegt, macht irritiert Sitz- und Gehversuche, fällt dabei oft nach links.

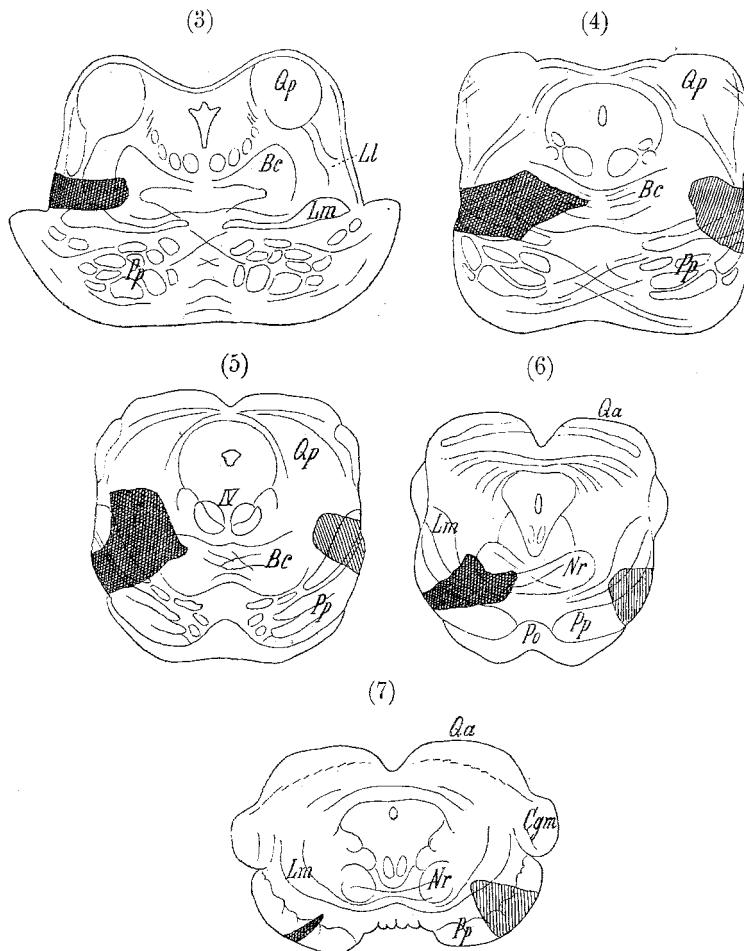
11. Mai. Der Affe sitzt und hält den Kopf meist etwas nach links geneigt.

14. Mai. Affe noch immer sehr schwach, oft auf allen vier Extremitäten, richtet sich auch auf, fällt aber oft nach links um.

17. Mai. Affe hat sich erholt, springt im Käfig herum, vermag rasch zu laufen, macht Kletterversuche. Dabei fasst er aber mit den linken Extremitäten das Gitter nicht. Die rechte vordere Extremität zittert häufig, wenn sie Nahrung hält.

4. Juni. Schwäche der rechtsseitigen Extremitäten noch deutlich. Das Gitter wird auch mit der linken vorderen Extremität gefasst, beim Fressen wird nur die rechte vordere Extremität benutzt. Die Bewegungen der linken hinteren Extremität sind deutlich ungeschickter als die der rechten.

7. Juni. Vormittags: Affe munter, im Freien läuft das Tier sehr schnell, ohne dass man eine Parese der linken Extremitäten sehen würde, und klettert rasch und geschickt auf einen Baum. Beim Fressen wird immer nur die rechte



Figur 25.

vordere Extremität benutzt. Bei näherer Untersuchung macht sich Schwäche und Ungeschicklichkeit der linksseitigen Extremität geltend, er greift beim Klettern mit denselben manchmal daneben, rutscht mit ihnen leichter ab, hält weniger fest. Stiche werden auf der linken Rumpfhälfte deutlich weniger beachtet als solche auf der rechten. Hemianopsie nicht nachzuweisen. Patellarsehnenreflexe beiderseits lebhaft, links deutlich lebhafter als rechts.

4 Uhr nachmittag, zweite Operation (32 Tage nach dem ersten Eingriff): Durchschneidung des linken Pes pedunculi.

Eine Stunde nach der Operation hat sich das auf die rechte Seite in den Käfig gelegte Tier herumgedreht, richtet den Kopf auf, erhebt zuerst den

Vorderkörper, dann den Hinterkörper, steht auf den vier Beinen, geht. Dabei gerät das rechte Bein in eine ungeschickte Stellung, deutlich werden auch die rechten Extremitäten weniger ausgiebig bewegt als die linken.

Eine Stunde später wird das Tier mit aus dem Käfig heraushängender rechter vorderer Extremität angetroffen.

8. Juni. Das Tier sitzt an seinen Käfig angelehnt. Mitten in den Käfig gelegt, rutscht es bis an das Gitter, stützt sich mit dem Rücken gegen dasselbe, richtet sich auf, hält sich auf den beiden hinteren Extremitäten sitzend, bewegt die beiden vorderen Extremitäten, fasst mit der linken vorderen Extremität das Gitter, macht mit der rechten etwas ungeschickte ataktische Bewegungen. Das Tier entfernt sich öfter vom Gitter und versucht frei auf allen vier Extremitäten durch den Käfig zu gehen, fällt dabei aber immer auf die rechte Seite. Gelegentlich kommt die rechte vordere Extremität unter den Rumpf zu liegen in eine sehr unbequeme Stellung, aus der sie erst nach und nach, nach Minuten befreit wird. Den Kopf bewegt das Tier frei und ausgiebig nach allen Seiten, blickt herum. Beim Herumarbeiten an dem Gitter kommt es einmal dazu, dass, während die linke vordere Extremität das Gitter gut fasst, die rechte daneben greift und bis zur Schulter aus dem Gitter heraushängt in einer höchst unbequemen Lage, aus der der Affe von fremder Hand befreit werden muss. Beim Gehen und Rutschen sieht man deutlich, wie auch die rechte hintere Extremität weniger bewegt wird als die linke hintere Extremität. Das Tier trinkt nicht, es wird ihm mittels Magenschlauchs Milch eingeflösst.

10. Juni. Affe sitzt meist angelehnt in seinem Käfig. Ins Maul gegossene Milch schluckt er.

12. Juni. Steckt man dem Tiere Reis oder Kirschen zwischen die Zähne, so macht es eine Anzahl Kaubewegungen, wird ihm eine Kirsche vorgehalten, so sieht der Affe sie, öffnet das Maul, fasst sie mit den Zähnen, kaut, doch bleibt schliesslich der grösste Teil der Kirsche im Maule liegen. Pupillen gleich, prompt reagierend. Motilität der Extremitäten unverändert wie oben, Dekubitus am rechten Trochanter. Magenschlauch.

14. Juni. Affe richtet sich auch ohne Gitter und ohne Stütze auf, sitzt ohne Rückenlehne, sich dabei mit allen vier Extremitäten stützend.

15. Juni. Das Tier sitzt heute, indem es sich nur mit drei Extremitäten stützt, die linke vordere Extremität freihält und mit der rechten vorderen Extremität sich zwischen den beiden hinteren aufstützt. Starke Abmagerung, grosse Hinfälligkeit.

18. Juni. Seit gestern starke Diarrhöen. Der Patellarsehnenreflex scheint links stärker zu sein als rechts.

Rindenreizversuch. Zunächst wird die rechte Hemisphäre frei gelegt. (Der bei der ersten Operation vor 7 Wochen replantierte Knochen war im gleichen Niveau mit der Umgebung knöchern verwachsen.)

Von der rechten motorischen Region aus lässt sich an der linken vorderen Extremität erzielen:

1. Schulterbewegungen, sehr ausgiebig, wobei die ganze Schulter nach vorne und unten bewegt wird.

2. Ellbogenbeugung.

3. Pronation des Vorderarmes bei senkrechter Beugung im Ellbogengelenk.

4. Fingerbewegungen.

An der linken hinteren Extremität lassen sich Beugungen der grossen Gelenke und Anziehen der ganzen Extremität hervorrufen.

Von der linken motorischen Region erzielten wir an der rechten vorderen Extremität:

1. Ellbogenbeugung.

2. Beugung der Hand und der Finger.

3. Streckbewegungen der Hand.

An der rechten hinteren Extremität erzielten wir:

1. Anziehen des ganzen Gliedes mit starker Beugung der grossen Gelenke.

2. Fusspronation.

3. Zehenbewegungen.

Facialisbewegungen waren nicht vorhanden.

Von beiden Hemisphären aus liess sich von einer frontalen Region aus (siehe Skizze) Augenbewegung nach der Gegenseite nach oben und nach unten mit Lidbewegung auslösen.

#### Mikroskopische Untersuchung (Marchi).

Die Schnittrichtung bei der anatomischen Verarbeitung des Gehirnes dieses Affen ist durch einen Zufall eine so unglückliche, dass die für die anderen Tiere angegebenen Vergleichszahlen der Präparate hier ohne Wert sind.

Die ältere Verletzung der linken Seite beginnt im Sulcus later. mesenceph., durchbricht die Schleife und dringt durch die Haube in der Gegend der Bindearmkreuzung beinahe bis an die Mittellinie heran, Fig. 25. Ventralwärts ziehend verletzt sie das ganze laterale Haubenfeld, den linken eben kreuzenden Bindearm sowie zahlreiche Fasern, die aus dem rechten Bindearm herkommen, die Schleife schon gekreuzt haben, laterale und mediale Schleife und den grössten Teil des linken Pes pedunculi lässt jedoch ein kleines Fasernpaket desselben an seinem medialsten Rande unverletzt.

Eine Erweichung zieht spinalwärts in die Gegend des Trochleariskernes und ins zentrale Höhlengrau.

Die frischere Verletzung der rechten Seite beginnt ebenfalls im Sulcus longitud. und setzt ebenfalls eine tiefe Läsion der Haube, die aber nicht so weit medial reicht als die der linken Seite, sodass hier der Bindearm nur wenig verletzt, dagegen die laterale und mediale Schleife und die laterale Hälfte der Haube im grossen Umfange zerstört ist, der rechte Pes pedunculi aber ist in seinem medialsten Teile ebenso wie früher der linke unverletzt geblieben.

(Fortsetzung folgt.)

---