

XV.

Weitere Untersuchungen über die motorischen Sprachbahnen.

Klinische und pathologisch-anatomische Beobachtungen

von

Prof. Dr. G. Mingazzini,

o. Prof. der Neuropathologie an der Universität zu Rom.

(Hierzu Tafeln XIV—XVI und 2 Textfiguren.)



Vor kurzem habe ich zwei klinische und pathologisch-anatomische Arbeiten veröffentlicht, um die Behauptung zu erhärten: 1. dass der Sitz der Sprachbilder ein bilateraler ist und dass sich in einem geringeren oder stärkeren Grade auch die Tätigkeit der rechten Hirnhemisphäre an sämtlichen Funktionen derselben beteiligt; 2. dass die Zerstörung einer Zone links, von mir Regio prae- und supralenticularis genannt, nicht nur eine stabile motorische Aphasie hervorruft, sondern jeden Ausgleich, den die entsprechende rechte Zone mittels der respektiven phasisch-motorischen Fasern hätte leisten können, unmöglich macht. Es ist wohl wahr, dass in einigen (seltenen) Fällen, und zwar in den sogenannten Ambidextern, die rechten phasisch-motorischen Bahnen nicht durch den Balken hindurch zum linken, sondern direkt zum rechten Lenticularis ziehen, so dass wenn unter diesen Umständen zwei mehr oder weniger ausgedehnte Zerstörungsherde bestehen, die die prae-supralenticulare Region beiderseits befallen, irgendwelcher Ausgleich unmöglich sei und jeder Versuch zu sprechen, sich in einem Ausstossen unartikulierter Laute auflösen wird.

Diese Vermutung wird durch vorliegenden Fall, der sich auf eine vor fünf Jahren in der römischen Irrenanstalt, wo sie seit 16 Jahren untergebracht war, gestorbene Frau bezieht, verwirklicht.

Krankengeschichte: Nardella G., kann weder lesen noch schreiben, wurde 1892, als sie bereits von vollständiger motorischer Aphasie befallen war, im Alter von 36 Jahren in die Römische Irrenanstalt aufgenommen. Die anamnestischen Angaben fehlen gänzlich; wahrscheinlich war sie in ihrer Jugend mit Lues infiziert. Sicher ist, dass, als sie in die Irrenanstalt kam, sie schon seit einigen Jahren an einer rechtsseitigen mit motorischer Aphasie vergesellschafteten Hemiplegie litt.

Die objektive Untersuchung (von 1892—1905 oft wiederholt) hat das Folgende ergeben: Nichts Abnormes bezüglich der Bewegungen der Glieder und des Facialis links. Deutliche Parese des unteren rechten VII. Hirnnerven und der rechten Hälfte der Zunge. Rechter Arm in Kontrakturstellung (Beugetypus, Vorderarm im rechten Winkel auf den Arm, Hand in Volarbeugung), die passiven Bewegungen sind schmerzhaft und stossen auf einen starken Widerstand; irgend eine aktive Bewegung ist unmöglich. Das rechte Bein weist eine Kontrakturhaltung vom extensorischen Typus auf. Die aktiven Bewegungen sämtlicher Segmente sind beschränkt. Der Gang ist ein exquisit helicopoder.

Patellar-, Achilles- und obere Sehnenreflexe rechts sehr gesteigert.

Patientin versteht vollständig, was man ihr sagt und vollzieht die Befehle mit Schnelligkeit und Genauigkeit. Will sie einen Gedanken oder Wunsch ausdrücken, so ist es ihr unmöglich irgend ein Wort oder eine Silbe auszusprechen; sie stösst nur einen unartikulierten Laut aus: uh, uh, uhm und gibt mittels einer reichen und proportionierten Mimik zu verstehen, dass es ihr unmöglich ist, irgend ein Wort auszusprechen. Ebenso ist es ihr unmöglich irgend ein Wort nachzusprechen, welches sie aufgefordert wird auszusprechen, oder einen vor ihr gesetzten Gegenstand zu nennen; besteht man darauf, so macht sie mit der linken Hand Bewegungen, um anzudeuten, dass sie nicht fähig ist. Mittels mimischer Bewegungen mit dem linken Arme gelingt es der Patientin oft ihre Wünsche zu verstehen zu geben. Keine dyspraktische Störungen.

In den letzten 3 Jahren, welche dem Tode vorausgingen (1906—1908), wies die Patientin deutliche Zeichen einer Geistesschwäche auf und nach einem Iktus verhielt sie sich, als wäre sie von einer linksseitigen Hemianopie befallen. Exitus am 1. 2. 1908.

Sektion: Nichts Pathologisches an der Dura und der Pia. In der linken Grosshirnhemisphäre erscheint der hintere Teil der F_2 vollständig zerstört; etwas weich ist auch der obere Teil der F_4 ; ebenso ist der rechte Gyrus angularis zerstört.

Das Grosshirn wurde nach Härtung in Müller'scher Flüssigkeit, in lückenlosen frontalen Serien geschnitten und die Schnitte nach Pal oder mit Pal-Fuchsin gefärbt. Nachstehend teile ich die Ergebnisse meiner Untersuchungen mit.

Beschreibung der frontalen Serienschnitte der Grosshirnhemisphären.

In einem am Niveau des äussersten Endes des Putamens ausgeführten Frontalschnitte (Taf. XIV, Fig. 1) bemerkt man links die vollständige Zerstörung der Substanz der Pars opercularis der F_3 und der entsprechenden darunterliegenden Markstrahlungen. Die Markfasern des vorderen Abschnittes der innern Kapsel und die Basalganglien sind intakt.

Rechts bemerkt man, dass im Centrum ovale der Regio supralenticularis, den Windungen der Insel entsprechend, das Gewebe leicht brüchig ist, so dass sich beim Schneiden leicht lineäre Brüche bildeten; die mikroskopische Untersuchung zeigte, dass fast sämtliche Fasern des Fasciculus frontooccipitalis und der Balkenstrahlungen verschwunden sind. Der mittlere Teil (in dorsoventraler Richtung)

der inneren Kapsel ist vollständig resorbiert und durch einen, von einer zystischen Wand begrenzten Substanzverlust ersetzt. Die oberhalb und unterhalb des genannten Substanzverlustes liegenden Fasern der inneren Kapsel sind gut erhalten, mit Ausnahme der denselben unmittelbar anliegenden.

In einem Frontalschnitt der Grosshirnhemisphären, ausgeführt am Niveau des Chiasmata (Taf. XIV, Fig. 2), sieht man links Zerstörung der grauen Substanz, des ganzen ovalen Zentrums und des der F_2 und der Pars opercularis der F_3 entsprechenden Stabkranzes; von letzterer bleibt nur die graue Substanz verschont. Der Substanzverlust ist so tief, dass er bis zum ventrikulären Ependym reicht. Die Balkenstrahlungen sind somit auf dieser Seite vollständig zerstört, so dass der Linsenkern, wie auch die innere Kapsel jeden Zusammenhang mit dem Balken verlieren. Das ventrale Drittel der inneren Kapsel ist bedeutend vermindert und die dasselbe bildenden Markfasern sind fast vollständig degeneriert.

Rechts bemerkt man einen kleinen Substanzverlust an der Stelle, an welcher sich der Strahlenkranz der Pars oper. der F_3 mit der der F_2 begegnet. Derselbe unterbricht jede Beziehung zwischen der F_3 rechts und den rechten Balkenstrahlungen, die gut erhalten sind. Die ventralen $\frac{2}{3}$ Markfasern der inneren Kapsel sind vollständig degeneriert.

In einem gleich vor dem vorderen Thalamusende ausgeführten Frontalschnitt der Hemisphäre (Taf. XIV, Fig. 3) sieht man links folgende Veränderungen:

Das Gebiet der Markstrahlung der F_1 und der F_2 ist bedeutend vermindert und die Markfasern, die ihre Markachse bilden, haben stark an Zahl abgenommen. Dieselbe Veränderung bemerkt man in einem noch höheren Grade an der F_3 ; die Zahl der noch gut erhaltenen Fasern der Markachse beträgt kaum $\frac{1}{5}$ gegenüber jener rechts; das Maximum der Rarefizierung der Markfasern entspricht dem unteren Teile der F_3 und dem Operculum, wo die ganze Markfaserung auf eine sehr zarte Schicht herabgesetzt ist. Der Fuss des Strahlenkranzes und der Fasciculus occipito-frontalis sind vollständig degeneriert, ebenso die Markfasern der Inselwindungen. Die innere Kapsel ist ventralwärts auf eine grössere Strecke als in den vorhergehenden Schnitten degeneriert.

Rechts gewahrt man einen Substanzverlust, der den äusseren Rand des Putamens betrifft; degeneriert ist auch die ventrale Hälfte der inneren Kapsel.

In einem am Tuber cinereum ausgeführten Frontalschnitte der Hirnhemisphären (Taf. XIV, Fig. 4) beobachtet man links: dass die Markfasern des ovalen Zentrums, des Stabkranzes und der Achsen der F_1 , F_2 und F_3 sowie des Operculum rolandicum zum grössten Teile verschwunden sind; das entsprechende Markgebiet ist ferner hier und da durch Substanzverluste unterbrochen. Ebenfalls ist die Markachse des G. fronto-parietalis medialis vermindert. Die Fasern der inneren Kapsel sind zum grossen Teile in ihren dorso-lateralen $\frac{3}{4}$ resorbiert, nur das ventromediale Viertel bleibt intakt. Teilweise vermindert ist das Gebiet des Nucleus anterior thalami. Verschwunden sind ferner der Fasciculus occipito-frontalis und die Balkenstrahlungen. Links

sind die ventralsten Fasern der Hälfte des Balkens und fast sämtliche respektive Ausstrahlungen (d. h. die, welche in den Fasciculus occipito-frontalis zu gehen scheinen) verschwunden: Die Letzteren sind auch rechts vermindert. Nichts Abnormes am übrigen Teile der rechten Grosshirnhemisphäre.

In einem am Niveau des Tuberculum mamillare ausgeführten Schnitt der Hirnhemisphäre findet man links folgendes: Die ungefähr dem ganzen oberen Teile der F_1 und der F_2 am G. fronto-parietalis medialis entsprechende Substanz des ovalen Zentrums wird von einer grossen Höhlung mit unregelmässigen Rändern eingenommen. Der übrige Teil derselben weist hier und da blasse und in Degeneration begriffene Markfasern auf. Der untere Teil der F_a ist besser erhalten; das Gebiet des Operculum rolandicum ist bedeutend vermindert und die weisse Substanz ist von spärlichen Markfasern durchsetzt. Die Balkenstrahlungen sind zum grossen Teile zerstört, ebenso der Fasciculus fronto-occipitalis. Die Fasern der inneren Kapsel sind bedeutend vermindert in der ventralen Hälfte und degeneriert in der dorsalen.

In einem am Niveau des mittleren Drittels des Thalamus durch die Grosshirnhemisphären ausgeführten Frontalschnitt (Taf. XIV, Fig. 5) bemerkt man links: die Fortsetzung der in den vorigen Schnitten beschriebenen Höhle, die fast die ganze der F_1 und F_2 entsprechende Marksubstanz, mit Ausnahme einer sehr zarten Faserschicht, zerstört hat; fast die ganze das Operculum rolandicum bildende Substanz ist verschwunden. Um ungefähr $\frac{2}{3}$ vermindert ist der Nucleus lateralis thalami und besonders der dorsolaterale Teil, der vollständig resorbiert ist, so dass von der reichen Strahlenfaserung der ventralen Hälfte fast kaum noch Spuren vorhanden sind. Leicht an Zahl vermindert sind die Markfasern des Fasciculus lenticularis Forelli, fast sämtliche Fasern (des hinteren Segmentes) der inneren Kapsel, mit Ausnahme einiger der dorsalsten, sind verschwunden. Von den Fasern des Pes pedunculi sind die lateralen und diejenigen, welche den ventralen Rand des mittleren Segmentes bilden, gut erhalten; degeneriert sind dagegen jene, die das mediale Fünftel und das dorsale Segment des Dreifünftels bilden. Die Stabkranzfasern des Putamens sowie jene, welche das Markgeflecht des Globus pallidus bilden, sind zum Teil vermindert. Teilweise verschwunden ist der Fascic. fronto-occipitalis. An Zahl vermindert zeigen sich die Fasern des Balkens auf beiden Seiten, besonders rechts.

In einem am Niveau der Uebergangsstelle zum proximalen Ende des Pulvinars durch die Grosshirnhemisphäre ausgeführten Frontalschnitt (Taf. XIV, Fig. 6) beobachtet man:

Links bedeutende Verminderung und teilweise Zerstörung des ovalen Zentrums, des oberen Teiles der F_1 und des mittleren Teiles der F_a ; die spärlichen Ausstrahlungen der Markachsen der erwähnten Windungen sind im höchsten Grade blass. Auch ist das Operculum parietale rechts sehr vermindert. Rechts fast vollständig zerstört sind die beiden sich gegenüberliegenden Flächen der T_1 und der T_2 , die Zerstörung dringt in das Innere und befällt den lateralen Teil der sagittalen Schichten des Occipitalmarkes und reicht bis in die Nähe des Tapetums. Bedeutend degeneriert sind die Nervenelemente der

Pars mucronata des Corpus genicul. laterale. Der Nucleus medialis und der Nucleus lateralis thalami sind stark vermindert. Vermindert und teilweise degeneriert sind die Markachsen der T_3 des Lobulus fusiformis und des G. hippocampi.

In einem am Niveau des distalen Endes des Pulvinars durch die Grosshirnhemisphären angelegten Frontalschnitte (Taf. XV, Fig. 7) sieht man:

Links fast vollständigen Schwund der ganzen, dem hinteren Ende der F_1 , dem mittleren Teile der Pa , dem P_2 und dem Praecuneus entsprechenden Marksubstanz, nur wenige Assoziationsfasern bestehen zwischen den beiden letzteren: es besteht keine Spur mehr von den Balkenstrahlungen und des Fasciculus fronto-occipitalis.

Rechts ist fast die ganze Substanz der ventralen Fläche des T_1 und der dorsalen Fläche der T_2 verschwunden, der Substanzverlust betrifft mehr als in den vorhergehenden Schnitten, die Strata sagittal. ext. et int. und nur der ventrale Teil der ersten der beiden Schichten bleibt unversehrt. Jede Spur von Tapetum ist verschwunden. Sämtliche das ovale Zentrum und den Stabkranz bildenden, unter der T_1 und der T_2 gelegenen Fasern sind zerstört, wie auch ein Teil der Markachse der T_3 . Vollständig verschwunden sind das retrolenticuläre Segment der innern Kapsel und die Lamina medull. ext. thalami. Die Pulvinarzone beträgt kaum $\frac{1}{4}$ der entsprechenden linken; die Mark(Strahl)-fasern sind hier vollständig verschwunden.

In einem unmittelbar hinter dem Splenium ausgeführten Frontalschnitte der Grosshirnhemisphären (Taf. XV, Fig. 8) sieht man:

Rechts ist der G. angularis (Fa) fast vollständig zerstört, die darunterliegende Marksubstanz ist bis zum Ependyma ventriculare verschwunden; zum grossen Teile sind die (queren) Stabkranzfaser und vor allem die dorsalsten, dem Forceps major angehörenden, verschwunden. Sämtliche, die lateralen Segmente des Fasc. inferior und des Stratum sagittale internum bildenden Fasern sind verschwunden; in der ventralen Hälfte genannter Segmente sieht man wohl erhaltene quere Markfasern, die den Fasc. long. infer. durchziehen und bis an das Stratum sagitt. int. gelangen. Gleichfalls sind die den ventromedialen Teil des Fasciculus long. inf. und den medialen Teil des Stratum sagitt. int. bildenden Fasern gut erhalten.

Links sieht man eine ausgeprägte Degeneration der den Praecuneus und der Pa entsprechenden Markachsen und des Centrum ovale; viele am dorso-medialen Rande des Schnittes des Forceps major verlaufende Fasern sind verschwunden; degeneriert die Fasern des ventralen Segmentes des Tapetum und des ventralen Teiles des Segmentum laterale des Stratum sagittale internum.

In einem 10,5 mm von der Spitze des occipitalen Poles ausgeführten Frontalschnittes durch die Grosshirnhemisphären (Taf. XV, Fig. 9) beobachtet man:

Rechts Verminderung der Markfasern der T_3 und des Lobulus fusiformis; fast vollständige Zerstörung der P_2 und der T_2 , die den G. angularis bilden. Die diesen Windungen entsprechende Marksubstanz (ovales Zentrum, Stabkranz),

wie auch das laterale Segment der drei sagittalen Markscheiden (Strat. sagitt. ext. atque int., Tapetum) des Lobus occipitalis sind zerstört, der äussere Teil des Ventriculus lateralis ist somit nach aussen nur von einem Reste des Ependyms umgeben. Bloss das ventromediale Segment der drei sagittalen Markscheiden ist unversehrt geblieben. Die den medialen Teil des dorsalen Segmentes des Forceps major bildenden Fasern sind zum grossen Teile degeneriert; ebenso die dorsaleren Fasern des Forceps minor.

Links ist die Markachse der Pa und des Praecuneus stark vermindert. Verschwunden sind die medialen Enden des dorsalen Segmentes des Forceps major, etwas rarefiziert die Markfasern des medialen Teiles des Tapetum, besonders am ventralen Pole des Ventriculus lateralis. Gut erhalten ist der Forceps minor.

In einem 8 mm vom occipitalen Pole durch die Grosshirnhemisphäre ausgeführten Frontalschnitte bemerkt man;

Rechts eine teilweise Degeneration des ovalen Zentrums und des Stabkranzes entsprechend den occipito-temporalen Windungen. Nichts Abnormes am occipitalen Lobus links.

In einem Frontalschnitte längs des mittleren Teiles des Pedunculus cerebri Taf. XV, Fig. 10) bemerkt man links eine deutliche Rarefizierung eines bedeutenden Teiles der Fasern des Pes, und dies ausserdem in gleichförmiger Weise: in den medialen vier Fünfteln sind besonders die, welche die dorsale Hälfte einnehmen, verschwunden, was jedoch weniger deutlich im zweiten medialen Fünftel hervortritt; im lateralen Fünftel sieht man eine ziemliche Anzahl von Markfasern. Der Pes lemniscus superficialis weist einen ziemlich deutlichen Schwund aller seiner Fasern auf, mit Ausnahme jener, die die ventro-mediale Spitze desselben bilden.

In einem Frontalschnitt des Hirnstammes am Niveau der Uebergangsstelle des Pes in die Brücke (Taf. XV, Fig. 11) sieht man links dieselben Veränderungen an dem Pes, die wir in den vorigen Schnitten bemerkt haben, nur ist in den medialen zwei Fünfteln eine verhältnismässig grössere Zahl von Fasern erhalten. Der Pes lemniscus superficialis, der sich unabhängig gemacht hat, hebt sich rechts durch die schwarze-Farbe der die ihn bildenden Büschel hervor; links hingegen bedeutend reduziert (Taf. XV, Fig. 12 u. 13) und seine Fasern haben fast alle das Mark verloren (degeneriert).

In einem Frontalschnitt des proximalen Endes der Brücke (Taf. XV, Fig. 13) bemerkt man links die Pyramidenbahnen der Brücke bedeutend rarefiziert, besonders die mehr medialen und lateralen Gruppen. Bezüglich der Schleife sind sowohl jene Fasern, welche den medialen Anteil, wie jene, welche den Lemniscus principalis bilden, reduziert. Die kleinen Bündelchen des Pes lemniscus superficialis sind fast vollständig degeneriert. Rechts sind die das laterale Fünftel des Pes bildenden Markfasern stark rarefiziert. Das Brachium conjunctivum (weisser Kern) besitzt eine geringere Flächenausdehnung als links.

In den durch das proximale Drittel des Pons angelegten Frontalschnitten bemerkt man links eine ziemlich bedeutende Reduktion der Fasern des Stratum profundum: die lateralen Gruppen der Pyramidenbahnen sind zum

Teil verschwunden; bedeutend rarifiziert die medialen und besonders die ventromedialen Gruppen. Die in dem medialen Teile des ventralen Randes des Lemniscus principalis (Hauptschleife) verlaufenden Fasern sind verschwunden, so dass er wie eine unten konkave Linse erscheint.

Rechts sind die lateralen Gruppen der Pyramidenbahnen rarefiziert, ebenso die Fasern der Pars corticalis des Stratum superficiale.

In den durch den mittleren Teil des Pons ausgeführten Frontschnitten (Taf. XV, Fig. 14) sieht man links, wie die Fasern des lateralen Viertels des Lemniscus principalis verschwunden sind. Von den Pyramidenbahnen sind die lateralen Gruppen und ein ansehnlicher Teil der medialen fast vollständig verschwunden; in den andern (zentralen) Gruppen ist nur ein Teil der Markfasern hier und da intakt geblieben. Die Fasern des Stratum profundum (Fibrae transversae) sind ziemlich reduziert. Die im ventralen Teile der paramedialen Zone liegenden Nervenzellen sind zum Teile verschwunden. Rechts sind die Markfasern der Pars corticalis und der Pars subpyramidalis des Stratum superficiale der F. transversae etwas verfeinert.

In einem Frontalschnitte der Brücke (Taf. XV, Fig. 15) am Niveau des distalen Drittels sieht man links, wie von den den Lemniscus medialis bildenden Fasern die im lateralen Drittel und am dorsalen Rande gelegenen verschwunden sind. Ein grosser Teil der Pyramidenbündel mit Ausnahme der zentralen Gruppen, die jedoch etwas rarefizierte Bündelchen bilden, sind verschwunden. Leicht reduziert sind die Querfasern des Stratum profundum. Die mehr äusseren Fasern des Brachium conjunctivum sind rarefiziert. Rechts sind die Markfasern der Pars corticalis und der Pars subpyramidalis etwas reduziert; die dorsolateralen Gruppen der Pyramidenbahnen sind rarefiziert.

In den Frontalschnitten des Bulbus, entsprechend dem proximalen (Taf. XV, Fig. 16 und Taf. XVI, Fig. 17) und dem mittleren Drittel des Kernes des XII. (Taf. XVI, Fig. 19), bemerkt man eine deutliche Rarefizierung der Markfasern der linken Pyramide, die etwas weniger ausgedehnt ist als rechts. In der grössten Anzahl der Schnitte beobachtet man links eine leichte Rarefizierung der dorsalen Hälfte des ventromedialen Segmentes der Fibrae peripyramidales (Taf. XVI, Fig. 20). In dem ventralen Ende der Raphe sind die vertikalen Fasern spärlicher als die homologen links (Taf. XVI, Fig. 20). Das Markfasergeflecht (Plexus perinuclearis), welches den Kern des rechten Hypoglossus umgibt (Taf. XVI, Fig. 17), ist gut erhalten; hingegen sind die den Plexus endonuclearis des Kernes selbst bildenden Fasern bedeutend rarefiziert; die auf der Peripherie gelegenen Nervenzellen und zwar die im dorsolateralen Teile, wie auch fast alle im Zentrum gelegenen, sind zum grössten Teile verschwunden; in einigen Schnitten jedoch nimmt man hier und da einige gut erhaltene oder bloss an Volumen verminderte wahr. An Zahl bedeutend vermindert sind auch die dorsalen Endigungen der Wurzelfasern der rechten XII. Die übrigen Formationen des Schnittes sind normal.

Am Niveau der Frontalschnitte des Bulbus entsprechend, dem distalen Teile des Nucleus des XII., treten die oben beschriebenen

Veränderungen etwas weniger deutlich hervor, denn man sieht eine ansehnliche Zahl von Nervenzellen des Nucleus des rechten XII., auch im Centrum oder an der dorsolateralen Peripherie, gut erhalten.

Am Niveau des distalen Endes des Kernes des XII. ist kein Unterschied zwischen diesen Kernen und den anderen Formationen auf beiden Seiten sichtbar.

Epikrise: Bei dieser Patientin, die intra vitam lange Jahre hindurch eine vollständige, beständige, motorische Aphasie, vereint mit rechtsseitiger spastischer Hemiplegie aufwies, fand man also bei der Sektion links Zerstörung des hinteren Teiles der F_2 und der Pars opercularis der F_3 mit den entsprechenden Markausstrahlungen, auch die Balkenstrahlungen einbegriffen, so dass jede Verbindung sowohl der einen wie der anderen mit dem Lenticularis unterbrochen war; Zerstörung des oberen Teiles des G. praecentralis, Degeneration und Verkleinerung des mittleren und des unteren Teiles desselben; partielle Zerstörung des Pa.

Links waren ausserdem die Markfasern des vorderen Segmentes der inneren Kapsel proximalwärts fast gänzlich erhalten, verschwunden waren sie hingegen distalwärts, und zwar im ventralen Drittel desselben Segmentes und im Gebiete des Genu. Im hinteren Segmente der inneren Kapsel waren die dorsalen drei Fünftel der Markfasern verschwunden. Im Pes waren teilweise die Markfasern des lateralen Fünftels gut erhalten; hingegen war der dorsale Teil der mittleren drei Fünftel sowie sämtliche Fasern des medialen Fünftels, einbegriffen der Pes lemniscus superficialis, von einer deutlichen Degeneration oder Rarefizierung befallen. Im Pons bemerkte man eine ansehnliche Rarefizierung oder Degeneration der Pyramidenfasern; dieselbe war eine vollständige, bezüglich der medialen Gruppen, eine ziemlich ausgeprägte bezüglich der lateralen Gruppen: die Fibræ transversae pontis waren zum Teil rarefiziert und ganz besonders die des Stratum profundum und des Stratum superficiale. Im Bulbus war ein Teil des medialen Segmentes der Fibræ circumpyramidales wie auch der F. endopyramidales rarefiziert.

Rechts befanden sich folgende Veränderungen: ein Substanzverlust vor dem Lenticularis, jede Verbindung zwischen den Balkenausstrahlungen, der F_3 und der Insel unterbrechend; ein anderer Substanzverlust, der das vordere Ende der inneren Kapsel quer und in der Mitte durchschneidet; Schwund der Markstrahlungen der P_1 und P_2 , der ersten drei Schläfenwindungen und des Lobulus fusiformis; fast vollständig zerstört waren die einander gegenüberliegenden Flächen der T_1 und der T_3 , der G. angularis und proximalwärts der laterale Teil der Strata sagittalia des occipitalen Markes bis zum ventrikulären Endvdm.

In der inneren Kapsel, und gerade der distalen Hälfte des vorderen Segmentes entsprechend, bestand ein Substanzverlust des mittleren Teiles, distalwärts Degeneration des mittleren und ventralen Drittels, die sich auch auf die Zone des Genu erstreckte. Im Pes waren einige Fasern im dorsomedialen Winkel desselben verschwunden wie auch zum Teile die des Türck'schen Bündels; im Pons waren die dorsolateralen Gruppen der Pyramidenfasern rarefiziert und verschwunden, zum Teile die Fasern des Stratum superficiale des Fibræ transversae. Am Niveau des proximalen und mittleren Drittels des Bulbus endlich bemerkte man den fast vollständigen Schwund der zentralen sowie der dorsolateralen Gruppe der Nervenzellen des Kernes des XII. Hirnnervens.

Aus den vorstehenden zusammengefassten Resultaten können einige Folgerungen sowohl bezüglich des Verlaufes der motorischen Sprachbahnen wie auch bezüglich der zwischen dem Thalamus und der Hirnrinde bestehenden Verbindungen gezogen werden.

Ein ersterer Punkt betrifft die Zone, in welcher die phasisch-motorischen Bahnen verlaufen. Wie bereits am Anfang der Arbeit erwähnt wurde, habe ich schon behauptet, in Einklang mit der Ansicht von v. Monakow, dass die verbo-motorische Zone aus einem ausgedehnten bilateralen Gebiete ohne scharfen Grenzen besteht, welche die Pars opercularis und vielleicht auch die Triangularis der F_3 , die vordere Hälfte der Insel und bei gewissen Individuen, wie es scheint, auch den Fuss des G. frontalis ascendens umfasst. Von dieser Zone gehen Markstrahlungen aus, die links das darunterliegende ovale Zentrum durchziehend sich unmittelbar im frontalen Ende des Lenticularis konzentrieren (Fig. A im Text); jene aus der entsprechenden rechten Zone hingegen durchziehen quer den vorderen Teil des Balkens und an der Stelle, wo sie (links) die entsprechende Balkenstrahlung bilden, vereinigen sie sich mit jenen der linken Seite (Regio supra- et praelenticularis), um vor das vordere und das obere Ende des Lenticularis derselben Seite zu ziehen. Diese Tatsache erklärt, warum die motorische Aphasie eine beständige und unveränderliche wird, wenn infolge eines Zerstörungsherdes, die Regio prae- und supralenticularis sinistra vollständig von den Balkenstrahlungen der beiden Seiten in Beschlag genommen werden.

Nach v. Monakow¹⁾ kann die Rückkehr der Sprachfunktion nach Eintreten der motorischen Aphasie auf zweierlei Weise vor sich gehen, je nachdem es sich um das schnelle oder langsame Wiedererlangen des Sprachvermögens handelt. Er betont, dass im allgemeinen, wenn der

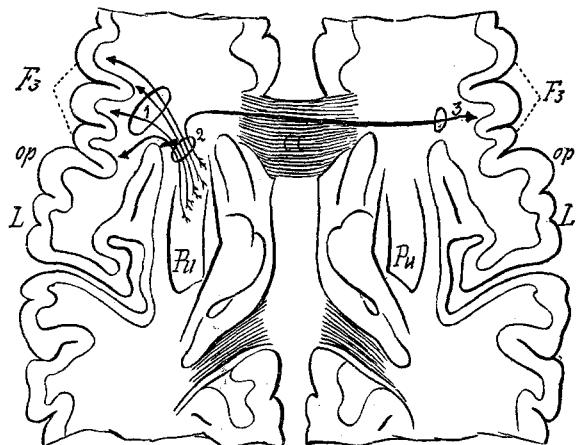
1) v. Monakow, Allgem. Betracht. über die Lokalis. Deutsche med. Wochenschrift. 1909. Nr. 32 u. 38.

Wirkung eines groben Herdes wegen die Nervenfunktion einer gegebenen Grosshirnzone zuerst unterdrückt wird und dann wieder zurückkehrt, dies davon abhängt, dass die wesentlichen Bestandteile derselben gelähmt und gehemmt, aber nicht zerstört werden (Diaschisis). Die Rückkehr der Funktion hänge folglich davon ab, dass diese nicht verletzten, sondern momentan (dynamisch) gelähmten Neuronenverbindungen von Neuem wieder frei werden. Eine solche Erklärung erscheint in einigen Beziehungen annehmbar, man möge den bestehenden Namen „Diaschisis“ annehmen wollen oder nicht; sicher ist, dass wir nach einem Iktus infolge selbst einer beschränkten Erweichung der linken Broca'schen Zone sehen, dass der Patient oft eine oder höchstens zwei Wochen lang gar nicht versteht, was man sagt oder ebensowenig in der Lage ist, ein Wort zu sprechen; und erst nach 14—20 Tagen die Sprache vollständig wieder gewinnt und fast alles versteht. Wir müssen daher als wahrscheinlich annehmen, dass die multiplen, aus den (nicht genau bekannten) Rindenzonen (Area verbo-acustica, optica usw.) in Verbindung mit der verbo-motorischen Funktion kommenden Reize dynamisch aufgehoben und dann wieder in Tätigkeit gesetzt worden sind, obwohl man auch annehmen könnte, dass der Funktionsausfall (Diaschisis) sich streng auf das praefocale verbo-motorische Gebiet lokalisiert habe, ohne auf eine Unterdrückung einer diffusen und fast auf die ganze Grosshirnrinde ausgedehnten Funktion zurückzugreifen.

v. Monakow selbst gibt zu, dass der Begriff der Diaschisis nicht zur Erklärung der „alten“ Fälle herangezogen werden kann, in denen, obwohl seit geraumer Zeit sämtliche Fern- oder Nahwirkungen zurückgegangen sind, der Patient dennoch allmählich die Sprache teilweise oder in toto wiedererlangt. Er hegte mit Vorliebe die Annahme, dass die zeitweilig verlorengegangene verbomotorische Funktion unter solchen Umständen allmählich durch die Tätigkeit neuer Rindenzonen wie auch durch eine bessere Beteiligung der Hilfszentren sich ausgleicht; doch weist er die Annahme zurück, dass die rechte Broca'sche Zone vikariierend diese Funktion übernehmen könne. Während nun v. Monakow gezwungen ist, seine Zuflucht zu einem Postulate zu nehmen, dessen Nachweis noch durch keinen Befund geliefert wurde, beweisen hingegen die von mir angeführten Tatsachen, dass die Möglichkeit einer mehr oder weniger vollständigen Restitution der motorischen Sprache auch von dem Zustande der Verbindungen (durch das proximale Ende des Balkens) des linken unversehrten Lenticularis mit den aus dem rechten (intakten) verbo-motorischen Gebiete stammenden Fasern abhängt (Fig. A im Text). Je leichter diese Verbindung möglich ist, um so ausgedehnter wird der durch eine stärkere Beteiligung

einer Grosshirnzone (rechtes Broca'sches Gebiet), die schon mehr oder minder einstimmig mit der linken funktionierte, bedingte Ausgleich sein. v. Monakow führt als Argument gegen die Annahme der vikariierenden Tätigkeit der rechten Hemisphäre die Tatsache an, dass die motorische Aphasie (selbst wenn die linke Broca'sche Region und die Nachbarschaft derselben verletzt sind) bisweilen in sehr kurzer Zeit verschwindet. Sodann hebt er hervor, wie schwer es sei, sich vorzustellen, dass bestimmte Rindenzonen (in der anderen Hemisphäre) eine vikariierende

Fig. A.



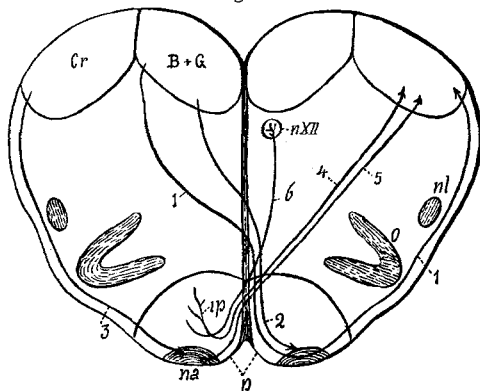
Schema des Ursprunges und des subkortikalen Verlaufes der phasisch-motorischen rechten und linken Bahnen.

Aus der F_3 (Pars opercularis), aus der Insel (L) und vielleicht auch aus dem vorderen Teile des Operculum Rolandicum (op) gehen links phasisch-motorische Fasern aus, die sich in (1) längs des proximalen Endes des Putamen (Pu) konzentrieren um mit den verbo-artikulären Fasern in Verbindung zu treten. Ein selbst ausgedehnter subkortikaler Herd in (1) den Ausstrahlungen der linken F_3 entsprechend, kann irgend ein Bündel der aus dem hinteren Ende der phasisch-motorischen Gegend kommenden phasisch-motorischen Fasern frei lassen, und gestattet in allen Fällen einen Ausgleich der motorischen Aphasie durch homologe von rechts durch den Balken (cc) kommende Fasern, was nicht möglich ist, wenn sich der Herd in 2 (in der linken Zona suprapraelenticularis) oder in 3 (in derselben Zona rechts) und in 2 befindet.

Funktion übernehmen, während sie nicht nur ganz besondere und schwer zu erhaltende, sondern sogar neue und ihrer inneren Organisation fremde Funktionen annehmen müssten. Erwägt nun v. Monakow, wenn im Hirn des erwachsenen Patienten die zur Entwicklung und zur Ausübung einer für sie ganz neuen Funktion notwendigen Apparate sich schon, *is ipsis*, in einer sehr ungünstigen Lage befinden, um diesen Zweck zu erreichen, um so mehr müsste sich dies für ein krankes Organ wiederholen (falls hier Blutkreislaufstörungen, enzephalitische Prozesse

usw. bestehen). Es genügt hier daran zu erinnern, dass es dem mit einem gesunden und lernfähigen Gehirn begabten Menschen gelingt, nach langjähriger Uebung und langem Verkehr die Sprache zu erlernen, um die Annahme auszuschliessen, dass ein Mensch mit einem bereits geschädigten Hirne eine so komplexe Funktion in wenigen Tagen wieder aufnehmen könne. Für eine solche Neuerziehung, fährt v. Monakow fort, wäre das Vorhandensein neuer histologischer Elemente, neuer Rinden-

Fig. B.



Schema des Verlaufs eines Teiles des Systems der Fibrae arcuatae der Oblongata.

B+G = Komplex der Nuclei funic. graciles und cuneati. *cr* = Corpus restiforme. *na* = Nucleus arciformis. *oi* = Oliva inferior. *nl* = Nucleus lateralis.

1 Fibrae arcuatae interretic., die den Nuclei funic. graciles und cuneati entstammend sich in der Raphe kreuzen und als Fibrae arcif. ext. anteriores zum Corpus restiforme der entgegengesetzten Seite ziehen. 2 Fibrae arcuatae internae, die den Nuclei des Hinterstranges entspringend sich in der Raphe kreuzen um zum Nucleus arciformis der kontralateralen Seite zu ziehen (Schleifenanteil der Fibrae arcif. int.). 3 Fibrae (marginales), welche vom C. restiforme einer Seite zum Nucleus arcif. derselben Seite ziehen. 4 Fibrae arcuatae int. (Fibrae restiformo pyramidales) die vom C. restiforme einer Seite sich kreuzend zur Raphe, zur Pyramide der entgegengesetzten Seite als intrapyramidales (*ip*) ziehen. 5 Fibrae arcuatae int. die vom C. restiforme einer Seite zum Nucleus arcif. der entgegengesetzten Seite ziehen, in der Raphe sich kreuzend — Fibrae restiformo arciformales. 6 Fasern (Fibrae pyramido-hypoglossales) der zentralen Hypoglossusbahn, die von der Pyramide einer Seite kommend, sich am ventralen Ende der Raphe kreuzen, um zum Nucleus controlateralis der XII. Hirnnerven zu ziehen.

schiechten und neuer Leitungsapparate notwendig, welche sich mit den zur Sprache notwendigen Nervenapparaten vereinen. Aus diesem Grunde weist er den Begriff von der Hand, dass die rechte Broca'sche Region die Funktionen des symmetrischen verbomotorischen Gebietes übernehme.

Gewiss würde v. Monakow Recht haben, auf seiner These zu bestehen, falls er beweisen könnte, dass die rechte Broca'sche Zone intra vitam

keinen Einfluss auf die Ausübung der Sprache habe. Die klinische Erfahrung lehrt uns aber, dass bei allen Individuen ihre Funktion bezüglich der motorischen Sprachbilder jener der linken ähnlich ist, von welcher sie sich nur (bald in plus, bald in minus) graduell unterscheidet; dass vielmehr ihr Vorherrschen einerseits, nicht immer den Veränderungen im Vorherrschen der entsprechenden Hemisphäre folgt. Nicht nur dies, sondern die von mir verteidigte Annahme erklärt die anscheinend paradoxe Tatsache, nämlich dass Zerstörungsherde der ganzen linken Broca'schen Zone von bedeutender Ausdehnung eine leicht reparable motorische Aphasie hervorrufen können; während hingegen sehr beschränkte (supra- und praelenticuläre) Herde derselben (Fig. A) Anlass zu demselben absolut beständigen und stabilen Symptomenkomplexe geben. Spricht man vom Ausgleich aphasisch-motorischer Störungen, so muss dies in dem Sinne eines Eingreifens einer Hirngegend durch bereits präformierte, mehr oder weniger für die motorische Funktion der Sprache verwendete und aus der rechten verbo-motorischen Zone herkommende Projektions- und Kommissurbahnen verstanden werden.

In seiner letzten Veröffentlichung hat indessen v. Monakow¹⁾ seine Annahme in einer konkreteren Weise dargetan, da er behauptet hat, dass nach erfolgter Diaschisis die Rückkehr der Funktion mit Hilfe zentraler Apparate vor sich gehe, die zuvor von ihren natürlichen Verbindungen isoliert veränderte Impulse (d. h. Elemente für gewöhnliche Funktionen) enthalten und folglich entsprechend in Tätigkeit treten können. Und er hält es für möglich, z. B., dass nach der Unterbrechung der für die Zweckbewegungen bestimmten Pyramidenbahn der Ausgleich mittels der lokomotorischen Bahnen (Haubenbahnen) stattfinden könne. Ebenso glaubt er, dass nach der Zerstörung der Sprachinnervationsbahnen, die kortiko-bulbären Bahnen zum Ausgleich des Sprachverlustes in Tätigkeit treten, die bekanntlich sich vereint mit diesen letzteren an der Arbeit beteiligen und so durch die entsprechende Veränderung der kinetischen Verhältnisse die aphasische Störung bessern. Mir scheint es nun nicht möglich, ohne weiteres diesen Mechanismus, durch welchen, wie v. Monakow vermutet, ein Ausgleich der durch grobe krankhafte Herde bedingten phasisch-motorischen Störungen stattfindet, anzunehmen. Man müsste in der Tat beweisen, dass jedesmal, wenn die ganze Regio corticalis oder subcorticalis, welche von dem Gebiete der Pars triangularis der F_3 bis zum untersten Ende des G. praecentralis (d. h. Verletzungen sowohl der Bahnen der (vermutlichen) motorischen

1) C. v. Monakow, Theoretische Betrachtungen über die Lokalisation usw. *Ergebn. der Physiol.* 13. Jahrg. 1913.

Sprachvorstellungen wie der kortiko-bulbären Bahnen) betroffen ist, die motorische Aphasie eine irreparabele ist. Ich hingegen habe den Nachweis geliefert¹⁾, dass die Irreparabilität von den Verletzungen einer besonderen Zone und zwar der linken Regio supra- und praelenticularis abhängt. Andererseits spricht diese These v. Monakow's gegen seine einige Jahre zuvor bestandene Anschauungsweise. Nimmt man deshalb an, dass die kortikobulbären Bahnen von den für die Sprachinnervation bestimmten dissoziiert seien, so müssten sie wohl normalerweise diesen letzteren helfen (worüber kein Zweifel herrscht), doch bewahren sie stets von den phasisch-motorischen Bahnen verschiedene Eigenschaften. Nun würde man aber nicht begreifen, wie nach Eintritt der Diaschisis sie in so kurzer Zeit in Tätigkeit treten und eine Funktion übernehmen würden, die gerade eine so lange ontogenetische Vorbereitung erheischt. v. Monakow erwähnt als homologes Beispiel die motorische Haubenbahn (der vielleicht auch das Lenticulärsystem angehört) als Wiederherstellerin der durch die Verletzungen der Pyramidenbahnen verursachten motorischen Störungen. Doch kann dieses Beispiel nicht mit dem Ausgleiche der kortikobulbären Bahnen im Falle von Verletzung der motorischen Sprachfunktion in gleicher Weise behandelt werden. In der ersten Hypothese handelt es sich in der Tat um zwei Bahnen, die ungefähr die gleichen und wahrscheinlich nur dem Grade nach (in den während der Onto- und Phylogenese erlittenen Modifikationen) verschiedene Eigenschaften besitzen. Diese Annahme zeigt sich also als eine logische und wahrscheinliche. Ganz anders ist dies der Fall bei den kortikobulbären Bahnen gegenüber den vermuteten phasisch-motorischen Bahnen; denn hier handelt es sich um Bahnen, die gewiss untereinander verbunden sind, aber von einander wesentlich verschiedene Funktionen besitzen. Gewiss wäre auch der Befund des vorliegenden Falles nicht genügend (wenigstens wäre er nicht ganz einwandfrei), wie es andere Fälle waren, um meine Ansicht zu beweisen, denn hier war nicht nur die linke, sondern auch die rechte prälentikuläre Zone lädiert; jedoch die langjährige Stabilität der motorischen Aphasie stimmt mit der Wichtigkeit der beiden oben genannten Zonen für die Irreparabilität dieser Form von Aphasie überein.

Bei dieser Gelegenheit scheint mir es angezeigt, die hauptsächlichsten Ansichten derer, die sich mit der Frage der Existenz der motorischen Sprachbahn beschäftigt haben, zusammenzufassen. Brissaud²⁾, die Hirnverletzungen eines von Aphemie befallenen, nicht hemiplegischen Patienten beobachtend, nahm an, dass die motorische Sprachbahn in dem Gebiete des Genu capsulae verlaufe; daher nannte er das entsprechende Bündel Fasci-

1) Mingazzini, Nuovi studi sulla sede etc. Riv. di Patol. nerv. 1910. p. 137.

2) Brissaud, Le progrès médic. 1882. T. X.

culus geniculatus. Weitere Forschungen jedoch zeigten, dass in seinem Falle die Aphasie durch einen Herd in der Regio posterointerna der inneren Kapsel hervorgerufen war. Wernicke behauptete, dass die motorische Sprachbahn in der Broca'schen Zone entspringend, nach unten und innen ziehe, so dann auf dem inneren Winkel des Lenticularis verlaufend sich dem hinteren Segmente der inneren Kapsel zu richte. Im proximalen Teile der Brücke verlaufe es vorn und im distalen Teile hinten (dorsalwärts).

Raymond und Artaud¹⁾ bemerkten, Fälle studierend, in denen begrenzte Herde das Bild der einseitigen Pseudobulbärparalyse (Bahnen der willkürlichen Zungenbewegungen) hervorriefen, dass die bevorzugten Stellen der Herde in solchen Fällen der äussere obere Winkel des Lenticularis, das Genu capsulae, die mediale Seite des Pes, die Brücke in der Nähe der Linea mediana sind. Die Verfasser behaupteten, dass die zentralen Bahnen des VII. und des XII. Hirnnerven stets von dem Aphasiebündel getrennt sind.

Flechsigt²⁾ nahm an, dass das Sprachbündel nur aus einem Teile des Pedunculus anter. thalami (vorderer Schenkel der inneren Kapsel) gebildet wurde. Der erwähnte Pedunculus wäre aus zwei Bündeln, dem Arnold'schen (Stirnbrückenbahn) und dem Fascic. p.¹ gebildet. Ersteres durchziehe das Genu capsulae, dann die mediale Seite des Pes, um in die Brücke herabzusteigen, und nach dem Kleinhirn zu ziehen. Das zweite (p.¹), in dem der Stabkranz der Broca'schen Windung enthalten sei, dringe in das obere (dorsale) Gebiet des Genu capsulae, dann unter das vorhergehende (Arnold'sche) Bündel herabsteigend trete es in den Pes; sodann steige es in Form des Pes lemniscus, im Lemniscus medialis empor, um zu den Kernen des VII. und des XII. Hirnnerven zu ziehen.

Ladame³⁾ und Monakow, vom Studium der von einem motorisch Aphasiker stammenden Gehirnschnitte ausgehend, in welchen die F₃ und der vordere Teil der Fa sin. zerstört waren, behaupteten, dass der Pes lemniscus (superficialis) von dem unteren Teile der Fa herabsteigend, längs des Pes innerhalb der Pyramidenbahnen zwischen der Pyramiden- und der frontopontozerebellären Bahn läge.

Hoche⁴⁾, zwei Fälle untersuchend, die sich auf motorisch-aphasische Frauen bezogen, in denen die Marksubstanz der Insel, des Pesfusses, der F₃ und des Operculum rolandicum zerstört war, fand die Schicht der Stirnbrückenbahn unversehrt und den Pes lemniscus degeneriert; er

1) Raymond und Artaud, Arch. de Neurol. 1882. Bd. VII.

2) Flechsig, Anat. und Entw. d. Leitungsbahnen. Arch. f. Anat. 1881.

3) Ladame und v. Monakow, L'encéphale. 1908. III.

4) Hoche, Arch. f. Psych. Bd. 30. S. 103—108.

verfolgte die Degeneration bis zum Nucleus des XII. und des VII. Hirnnerven. Hoessel⁵⁾ fand in einem Falle von Verletzung der Marksubstanz der linken Insel, die bis in den Fuss der Zentralwindungen gedungen war, eine Degeneration des Pes lemniscus und auch der Stirnbrückenbahn derselben Seite. In diesem Falle war es jedoch wahrscheinlich, dass das vordere Segment der inneren Kapsel befallen war, und folglich war es nicht logisch, die Degeneration des Segmentes selbst nur auf den Fuss der F_3 zu beziehen.

Nach Niessl v. Mayendorf¹⁾ bildet auch der Bündel P^1 die laterale Gruppe der Stirnbrückenbahn und hat nichts mit dem Akte der Sprache zu tun. Es entspringe aus der ganzen Rinde des Lobus frontalis, so dass im vorderen Segmente der inneren Kapsel die ausserhalb gelegenen Fasern den äusseren (Stirn-) Windungen, die im Innern gelegenen den oberen inneren Windungen entspringen. Diese Anordnung findet sich im Pes und hält sich bis zur Brücke. Nach Niessl entspringt die motorische Sprachbahn dem unteren Drittel der Ca , steigt durch den hinteren Schenkel der inneren Kapsel herab, dringt dann in den Pes ein, sich unter die Fasern der Pyramidenbahn mischend, erhebt sich dann auf der inneren Fläche des Lemniscus medialis. Je mehr letzterer und die Pyramidenbahn sich in den tieferen Schichten nähern, mische sich der Pes lemniscus superf. mit der medialen Zone, der Pyramide; aus dieser endlich verlieren sich die Fasern, welche in die Kerne der einzelnen Nerven (VII. und XII.) dringen. Um besser die motorische Sprachbahn zu verfolgen, hat Niessl Befunde benutzt, in denen die Pars opercularis und triangularis der F_3 in den Erweichungsherd einbegriffen waren. Er bemerkte in diesen Fällen, wie ein dichtes Bündel degenerierter Fasern in dem ventrolateralen und dem medialen Kerne des Thalamus endigte.

Ein ähnlicher Befund an identischer Stelle wurde von v. Monakow und Déjerine erhoben. v. Monakow deutet diesen Befund als einen Projektionsfaserkomplex, das aus den infrakortikalen Hirnzonen zu den Hirnsprachzentren ziehe. Zugunsten dieser Hypothese spricht die dem Thalamus zugeschriebene physiologische Bedeutung. Obwohl dies durch die descendierende Richtung der Degeneration (von der Rinde zur Peripherie) widerlegt zu sein scheine. Niessl hebt hervor, dass der Richtung der Degeneration nur für die Richtung der Degeneration der Leitung einer Bahn zu schliessen gestatte. Flechsig und Hösel haben in der Tat nach Erweichung der Pa eine herabsteigende Degeneration die Hauptschleife

1) Hoessel, Ueber sekundäre Degeneration. Arch. f. Psych. Bd. 36.

2) Niessl v. Mayendorf, Die aphasischen Symptome usw. 1911. Engelmann.

beobachtet, der seines Zusammenhanges mit den Kernen des hinteren Stranges wegen in aufsteigender Richtung läuft. Nichts steht somit der Annahme im Wege, dass die Bündel der Fasern, die vom ventrolateralen und medialen Kerne des Thalamus kommen, zentripetaler Natur seien und die Empfindungen der Innervation der Sprachbewegungen auf die Hirnrinde übertragen. Nach Niessl beständen hier, wie für andere sensorische Sphären, zwei vereinigte Bündel, nämlich eine kortikopetale Bahn des Thalamus zur Rinde des unteren Teiles der Fa und eine kortikofugale, die der Fa. entspringt, die innere Kapsel sowie den Pes pedunculi durchzieht, und in die subkortikalen Sprachzentren herabsteige.

Wie man sieht, ist die Frage über den Verlauf der (hypothetischen) zentralen Sprachbahn noch weit entfernt gelöst zu sein. Für einige Forscher entspringt sie dem Fusse der F_3 , für andere der Fa; im Beginne ihres Verlaufes nimmt sie nach Ansicht der meisten (Raymond, Flechsig, Hoche, Hösel, v. Monakow) den Genu der inneren Kapsel ein, nach anderen (Niessl) das hintere Segment der (inneren) Kapsel. Einige lassen sie längs des Pes im medialen Fünftel (innerhalb der Pyramidenbahnen) verlaufen, andere sind der Meinung, dass sie mitten unter den Pyramidenbahnen verlaufe, noch andere ausserhalb derselben. Alle stimmen in der Annahme überein, dass der distale Teil der Bahn im Lemniscus medialis verlaufe. Mein Fall kann nun kein Argument zur endgültigen Lösung der Frage liefern, da nicht nur die Ausstrahlung der F_3 , sondern auch die der Fa verletzt (zerstört) war: Folglich ist es nicht möglich, zu entscheiden, ob die linke Gesichts-Zungenparese und die motorische Aphasie von der Verletzung der einen resp. der anderen der genannten Windungen abhängen oder nur von einer und von welcher. Ebenso bleibe ich im Zweifel in der Entscheidung, ob links die Degeneration des ventralen Teiles der hinteren zwei Drittel des vorderen Segmentes der inneren Kapsel, des medialen Fünftels des Pes, des Pes lemniscus superficialis, sowie des dorsomedialen Randes des Lemniscus medialis nur, oder auch die fronto-ponto-cerebelläre Bahn, das System der motorischen Sprachbahn betreffe. Immerhin kann man aus meinem Befunde schliessen, dass die Degeneration des Pes lemnisci superficialis im vollen Einklange mit dem Begriffe steht, dass er die motorische Sprachbahn enthalte; und dass, falls er im vorderen Segmente der inneren Kapsel verläuft, er entweder das dorsale oder das ventrale Drittel desselben einnehmen muss, denn diese beiden Teile waren gerade links der Degeneration anheimgefallen.

Einige Erwägungen, die sich auf die Verschiedenheit des Ortes beziehen, in dem das vordere Segment der inneren Kapsel rechts und links degeneriert, werden nicht überflüssig sein. Links war die Markausstrahlung

der Pars opercularis der F_3 und des hinteren Segmentes der F_2 verletzt; infolge dessen waren das ventrale und das dorsale Drittel des vorderen Segmentes der inneren Kapsel degeneriert. Am Niveau der frontalen Schnitte nun, in denen die Fa noch nicht aufgetreten und in welchen die Markausstrahlung der F_3 und der F_2 links verletzt war, war nur auf derselben Seite das ventrale Drittel des vorderen Segmentes der inneren Kapsel degeneriert (Taf. XIV, Fig. 1); je mehr sich hingegen der untere Teil der Fa entwickelte, dehnte sich die Degeneration auch auf das dorsale Drittel desselben Segmentes aus. Und da wir fast alle infolge der anatomisch-experimentellen Angaben in der Annahme übereinstimmen, dass im vorderen Segmente der inneren Kapsel die Ausstrahlungen des Lobus praefrontalis verlaufen, so muss logischerweise gefolgert werden, dass in dem unversehrt gebliebenen mittleren Drittel des erwähnten Segmentes von der erhalten gebliebenen F_1 kommende Fasern verlaufen, dass das ventrale Drittel des erwähnten Segmentes von aus der F_2 und vielleicht der F_3 kommenden Fasern und das dorso-distale Drittel von der Markausstrahlung der Fa eingenommen sei. Dieser Schluss findet eine Stütze im Befunde der degenerierten Zone im vorderen Segmente der inneren Kapsel rechts. In diesem Segmente waren das mittlere und das ventrale Drittel degeneriert, unversehrt war das dorsale. Nun ist die Degeneration (in der dorsalen Schicht) des mittleren Drittels wahrscheinlich auf den Substanzverlust zurückzuführen, der den mittleren Teil des erwähnten Segmentes rechts befallen hatte. Die Degeneration des ventralen Drittels kann nur auf die Zerstörung der Ausstrahlung eines Teiles der F_3 (Taf. XIV, Fig. 2) zurückgeführt werden, während sich die Unversehrtheit des dorsalen Drittels gut dadurch erklärt, dass die ganze Ausstrahlung der rechten Fa unversehrt geblieben ist. Infolge dessen scheint es, dass man wenigstens vorläufig aus den vorhergehenden Erwägungen folgern könne, dass in gewissen Zonen (und vorwiegend in der dorsalen) des vorderen Segmentes der inneren Kapsel von bestimmten Gebieten des Lobus praefrontalis kommende Faserbündel verlaufen.

Ausserdem bestand rechts eine umschriebene Rarefizierung von Nervenfasern des lateralen Fünftels (Türck'schen Bündels), wie auch dorsolateraler Gruppen der Pyramidenbahnen der Brücke. Dieses stimmt mit der Tatsache überein, dass der hintere Teil der P_2 (zum G. angularis gehörig) vollständig zerstört war. Ferner haben wir gesehen, dass links zum grossen Teile die Markfasern (besonders die ventralen) der drei medialen Fünftel des Pes degeneriert waren; dies war die Folge der Zerstörung eines bedeutenden Anteiles der aus dem G. praecentralis und aus dem praefrontalen Lappen kommenden Pyramidenbahn. Ebenso, da links ein bedeutender Anteil der Schläfenstrahlungen auch in dem hypolenti-

cularen (hinteren) Segmente der inneren Kapsel ladiert war, erklärt sich warum an der linken Hälfte der Brücke ebenfalls eine unvollständige Degeneration der latero-dorsalen und zentralen (pyramidalen) Gruppen und eine vollständige der medialen Gruppen der Pyramidenbahn bestand. Ebenso wenig kann hier die freilich umschriebene, aber immerhin deutliche Degenerationszone des dorsomedialen Winkels des medialen Fünftels des rechten Pes (Taf. XV, Fig. 11) übergangen werden; das findet seine Erklärung in der Zerstörung des mittleren Drittels oder in der unvollständigen Degeneration des ventralen Drittels des proximalen Teiles des vorderen Segmentes der inneren Kapsel rechts. Dies würde immer mehr den Nachweis zu liefern scheinen, dass die in besonderen Zonen des erwähnten vorderen Segmentes der inneren Kapsel verlaufenden Faserbündel in bestimmte Zonen des medialen Fünftels des Pes ziehen.

Endlich haben wir gesehen, dass auf beiden Seiten eine Rarefizierung oder Schwund verschiedener Gruppen der *Fibrae transversae pontis* bestand (Taf. XV, Figg. 13—15). Angesichts der Bilateralität und der Unvollständigkeit der Degeneration der verschiedenen Gruppen der Pyramidenbahn und der verschiedenen Zonen der inneren Kapsel ist es nicht möglich, Erwägungen über die Beziehungen zwischen den verschiedenen Gruppen der *Fibrae transversae pontis* und den verschiedenen Zonen der Fuss- und der inneren Kapselbündel anzustellen; eine Frage übrigens, die ich in anderen Arbeiten eingehends behandelt habe.

Ein dritter Befund bezüglich der zentralen motorischen Sprachbahn besteht aus den angetroffenen Veränderungen des rechten Hypoglossuskernes. Wir haben gesehen, dass am Niveau des distalen Drittels desselben fast keine Veränderung im Gebiete der beiden Kerne des XII. Hirnnerven bestand, je mehr man sich hingegen dem mittleren Drittel näherte, waren (Taf. XVI, Figg. 19—20) die zentralen Nervenzellen und die am dorso-lateralen Rande des rechten Kernes gelegenen entweder resorbiert oder hatten eine sehr schwere Atrophie erlitten. Dieser Unterschied tritt deutlicher hervor am (Taf. XVI, Fig. 17) proximalen Drittel, mit Ausnahme der distalen Extremität, wo kein wahrnehmbarer Unterschied zwischen den beiden Kernen zu konstatieren war. Diese Resultate stimmen gut mit den von mir aus anderen Studien abgeleiteten Schlussfolgerungen überein bezüglich der verschiedenen Beziehungen¹⁾, welche die verschiedenen Gruppen der Nervenzellen (Taf. XVI, Fig. 18) des Hypoglossuskernes mit der zentralen Bahn des XII. Hirnnerven und den Wurzelfasern desselben Kernes eingehen (Fig. B im Text). Es ist eine erwiesene Tatsache, dass die kortikobulbären Fasern hauptsächlich mit der zentralen

1) Mingazzini, Ueber die Beteiligung usw. *Folia neurol.* Bd. 7. H. 1 u. 2.

und teilweise mit der dorsolateralen Gruppe der Nervenzellen des XII. Kernes in Verbindung treten; während die Wurzelfasern direktere Beziehung mit den Nervenzellen eingehen, welche die anderen (peripheren) Gruppen (mediale und ventrale) bilden.

Der Befund des vorliegenden Falles bestätigt um so mehr diesen Schluss, da der Läsion links von der Markstrahlung der F_3 und der F_4 , der Schwund oder eine Reduktion der zentralen und teilweise der dorsolateralen Gruppe der Nervenzellen des Kernes des rechten XII. Hirnnerven gefolgt war; diese am proximalen Ende ziemlich deutliche Veränderung wurde weniger deutlich, je mehr man sich dem distalen Drittel näherte. Indirekt endlich empfängt die (von mir bereits bewiesene) These aus dem vorhin erwähnten Befunde eine weitere Bestätigung, dass nämlich die anderen peripheren Gruppen der Nervenzellen (mediale und ventrale Gruppe) des Hypoglossuskernes vorwiegend mit den radikulären Fasern des XII. Hirnnerven in Verbindung stehen, wie die am Bulbus der Affen und der Menschen, bei denen auf einer Seite der Hypoglossusnerv durchtrennt war, erhobenen Befunde beweisen. Indessen ist es notwendig hervorzuheben, dass im vorliegenden Falle nicht nur eine Gesichtszungenparese rechts, sondern auch eine seit mehr als zwanzig Jahren vorhandene motorische Aphasie bestand. Dennoch war die Gruppe der Nervenzellen des Kernes des XII. Hirnnerven ziemlich identisch mit dem verletzten, in einem anderen Falle gefundenen, in dem Parese der rechten Hälfte der Zunge der kontrolateralen Seite ohne motorische Aphasie und unabhängig von einer Rindenverletzung des unteren Teiles der F_4 der entgegengesetzten (linken) Seite bestand (Taf. XVI, Fig 18). Folglich ist es logisch, hieraus den Schluss zu ziehen, dass in meinem Falle (motorische Aphasie und Glosso facialparese) die Affektion der vermeintlichen motorischen Sprachbahnen keinen wahrnehmbaren Einfluss auf den Schwund der Nervenzellen des kontrolateralen Kernes des XII. Hirnnerven ausübt. In Wirklichkeit könnte man bezweifeln, ob die motorischen Bahnen bestehen, und vermuten, dass sie mit den kortikobulbären Fasern, in die die Impulse bald für die einfachen Bewegungen der Mund-Zungenmuskulatur, bald für die Innervation der Worte übertragen wurden, identisch seien. Doch wäre diese Annahme keine gesetzmässige Folge des vorliegenden Befundes, denn annehmen könnte man, dass dieselben mit den vermeintlichen Sprachbahnen in Verbindung stehenden Nervenzellen des Kernes des XII. Hirnnerven auch gleichzeitig mit den kortikobulbären in Beziehung stehen; somit wäre die Aufhebung des Einflusses einer der beiden Bahnen mehr als genügend, um einen Rückbildungsprozess in den Zellen des Kernes des XII. Hirnnerven hervorzurufen. Gegenwärtig sind wir weit entfernt, zu wissen, ob die Zerstörungen, die

ausschliesslich eine permanente motorische Aphasie auslösen, fähig sind, eine Veränderung der Nervenzellen des Kernes des XII. Hirnnerven zu verursachen. Sicher ist, dass es Monakow in einem Falle von motorischer Aphasie, der jedoch seit 4 Jahren bestand, nur gelang, leichte Veränderungen in vereinzelt Nervenzellen des Kernes des XII. Hirnnerven aufzufinden¹⁾.

Der Frage über die Beziehungen der Nervenzellen des Kernes des XII. Hirnnerven schliesst sich eng auch jene über die Fibræ intra- und circumpyramidales der kontrolateralen Seite an. In meinem Falle waren links (Taf. XVI, Fig. 20) das ventromediale Segment der Fibræ circumpyramidales und ein Teil der F. intrapyramidales (besonders den Schnitten entsprechend, in denen die Atrophie resp. die Degeneration des rechten Nukleus des XII. Hirnnerven deutlicher war), in ganz augenscheinlicher Weise reduziert. In einer vor kurzem veröffentlichten Arbeit bestätigte ich²⁾ die Ansicht (Fig. B im Text), dass an der Bildung des ventromedialen Abschnittes der Circumpyramidales in der Höhe der Schnitte, in denen das Stratum interolivare bereits gebildet ist, sich drei Fasergruppen beteiligen. Einige F. restiformoarciformales, den Hauptanteil desselben bildend, vereinigen den Nucleus arciformis einer Seite mit dem Corpus restiforme der entgegengesetzten Seite; was jüngst von Ziehen³⁾ bestätigt wurde. Dieser Verf. hat Recht, wenn er über die Richtung der Fasern selbst in Zweifel bleibt. Eine zweite Gruppe (F. restiformopyramidales des oben genannten Segmentes), die sicher eine herabsteigende Richtung einschlägt, wird von wenigen Fasern gebildet, die aus dem Corpus restiforme kommend, hier in die Pyramide dringen um sich zwischen den Fasern derselben, als ein Teil der Intrapyramidales zu verlieren. Und da die Pyramide sich kreuzt, sichern sie (beim Menschen) die Verbindungen zwischen einer Hälfte des Kleinhirns und der spinalen Pyramidenbahn derselben Seite. Daher kommt es, dass bei der Degeneration der Pyramide einerseits (z. B. infolge von Verletzungen der inneren Kapsel oder des Pes) die Fibræ intrapyramidales (restiformopyramidales) lange Zeit hindurch unversehrt bleiben. Eine dritte Gruppe des ventromedialen Abschnittes der Fibræ circumpyramidales (pyramido-hypoglossale Gruppe) setzt mittels eines anderen Teiles der Interpyramidales die kortikobulbäre Bahn der einen Seite (und vielleicht auch die motorische Sprachbahn) mit dem

1) v. Monakow und Ladame, l. c.

2) Mingazzini, Ueber die Beteiligung beider usw. *Folia neurobiol.* 1913. Bd. 7. H. 1/2.

3) Ziehen, *Anatomie des Zentralnervensystems.* 1913. II. S. 333 bis 336. Jena, Fischer.

Hypoglossuskern der entgegengesetzten Seite in Verbindung (Fibrae pyramido-hypoglossales). In meinem Falle nun, in welchem der Nucleus arciformis und das Corpus restiforme beider Seiten unversehrt waren, muss die zwar geringe, immerhin aber wahrnehmbare Verminderung der Fibrae intrapyramidales und einiger Bündelchen des medialen Segmentes der Circumpyramidales links ausschliesslich auf die Degeneration der zentralen Bahnen des Hypoglossus bezogen werden.

Vorliegender Befund eignet sich in günstiger Weise zum Studium der Verbindungen zwischen der Hirnrinde und einigen Gebilden des Hirnstammes, und vor allem des Balkensystems. Es ist bekannt, wie an der Bildung des Forceps major besonders die drei Hinterhauptwindungen, der Cuneus, der P_1 und der G. angularis, beteiligt sind. In meinem Falle waren rechts (Taf. XV, Fig. 8) der G. angularis und die Markausstrahlungen des P_1 vollständig verletzt, unversehrt aber die Hinterhauptwindungen und der Cuneus; andererseits waren im Forceps major rechts vorwiegend die Querfasern und ganz besonders die dorsalsten rarefiziert oder degeneriert (Taf. XV, Fig. 9). Folglich ist hieraus der Schluss zu ziehen, dass in der dorsalen Schicht des Forceps major hauptsächlich aus dem Lobus parietalis kommende Fasern (Fibrae parietotemporales), in der ventralen Schicht aus dem Lobus occipitalis kommende Fasern verlaufen. Dass ferner rechts die Fasern des Forceps minor (Taf. XV, Fig. 8) zum grossen Teile verschwunden seien, begreift man wohl, wenn man in Erwägung zieht, dass besonders die dem G. fusiformis und dem Lobulus lingualis (Déjerine) entstammenden Fasern Nebenfasern dieses Systems sind. In meinem Falle nun waren die dem ersteren der genannten Gyri auf der rechten Seite entspringenden Markstrahlungen äusserst rarefiziert.

Was das Tapetum links betrifft, so haben wir gesehen, dass es zum Teile und besonders am ventralen Segmente degeneriert war. Den Grund hierzu könnte man auf die Degeneration der Fasern des Forceps major rechts zurückführen. Dieser Schluss wäre jedoch verfrüht, wenn man bedenkt, dass proximalwärts der Fascie. occipitofrontalis, das wenigstens teilweise zur Bildung des Tapetum beiträgt, zum Teile zerstört war.

Wichtig waren auch die Befunde, welche einige Thalamuskern links boten. Der Nucleus anterior thalami (Taf. XVI, Fig. 5) war links zum Teile reduziert; dies passt mit dem Begriffe, dass dieser Kern die Ausstrahlungen der Gyri praefrontales empfängt, die auf dieser Seite teilweise zerstört waren. Die Reduktion des linken Nucleus lateralis thalami (Taf. XV, Fig. 4—5) war sehr bedeutend, in ihrer ganzen Ausdehnung; dies stimmt mit der Annahme verschiedener Neuropathologen überein, dass er nämlich, wenigstens zum grossen Teile, die Ausstrahlung der

P₂, des Operculum rolandicum, des G. angularis und des G. supramarginalis, die alle links stark verletzt waren, empfängt. Der Nucleus medialis thal. sin. war hinten etwas reduziert und vorn gut erhalten; dies bestätigt die Ansicht, dass ein Anteil der Ausstrahlungen der Gyri praefrontales mit genanntem Kerne in Verbindung steht. Die Reduktion der Nucleus semilunaris (b) links steht im Einklange mit der Behauptung v. Monakow's, dass nämlich dieser Kern mit der Zone der Hirnhemisphäre, die sich von der Regio centralis bis zum Operculum rolandicum erstreckt; Zone, deren Ausstrahlung in meinem Falle zum grossen Teile links zerstört oder reduziert war, in Verbindung stehe. Was das Pulvinar der rechten Seite betrifft, so bemerkt man einen (Taf. XIV u. XV, Figg. 6—7) sehr bedeutenden Schwund der Strahlfasern und des Stratum zonale. Da nun hier die drei O', O'' und O''' unversehrt, der laterale Teil der Radiationes opticae und die Markausstrahlungen der P₁ und P₂ hingegen zerstört waren, so begreift man wohl bei der Annahme (v. Monakow), dass das Pulvinar diesen doppelten Anteil der Markfasern (den parietalen und den occipitalen) empfängt, die starke Reduktion und man folgert daraus, dass der parietale Anteil im stärkeren Masse als der occipitale das Pulvinar bilde.

Erklärung der Abbildungen (Tafeln XIV—XVI).

(Sämtliche Figuren beziehen sich auf vorliegenden Fall mit Ausnahme der Fig. 18.)

Allgemeine Bezeichnungen für sämtliche Figuren.

F _{3o} = pars. orbit. g. front. tertii.	cb = chiasma opticorum.
F ₁ = g. front. supremus.	gem = corpus genic. mediale.
F ₂ = " " med.	gce = " " later.
F ₃ = " " inf.	lms = pes lemniscus superfic.
F _{3p} = p. operc. g. front. tertii.	lp = lemniscus principalis (Haupt-
F _{3op} = " " frontale.	schleife).
Fa = g. front. ascendens.	fom = forceps major.
Pa = " pariet. ascendens.	fom' = " minor.
P ₁ = lobulus pariet. superior.	g'p = } laterale, bzw. mittlere und
P ₂ = " " inferior.	pp = } mediale Gruppen der Pyra-
T' = g. temp. supr.	gmp = } midenbündel des Pons.
T'' = " " med.	ssp = pars subpyram. des Stratum
T''' = " " inf.	superf. der fibrae transv.
opR = operculum rolandicum.	pontis.
T ₁ = g. temp. supremus.	ssc = pars corticalis strati super-
T ₂ = " " med.	ficialis.
T ₃ = " " inf.	spp = stratum profundum genannter
lg = lobulus lingualis.	fibrae transv.

fu	= „ fusiformis.	p	= pyramide.
gh	= g. hippocampi.	po	= pons.
grl	= „ rectus lateralis.	sio	= stratum interolivare.
grm	= „ „ medialis.	fa XII	= sogen. fibrae afferentes XII.
sse	= stratum sagitt. ext. (f. long. inf.).	n XII	= nucleus hypoglossi.
ssi	= stratum sagitt. int.	ppn	= plexus perinuclearis nuclei XII (Nebel).
FS	= fiss. Sylvii.	fip	= fibrae intra(endo)pyramidales.
u	= uncus	pvr	= pars ventralis raphes (bulbi).
Prac	= praecuneus.	na	= nucleus ant. thal.
gcog	= g. corp. callosi.	nlt	= „ lat. „
gfpm	= g. frontopariet. medialis.	foc	= fascic. frontooccipitalis.
ci	= caps. int.	fun	= „ uncinatus.
ce	= „ ext.	pp	= pes pedunculi.
cmm	= corpus mamillare.	Pu	= pulvinar.

(Für andere Bezeichnungen siehe die Erklärung der einzelnen Abbildungen.)

Fig. 1. Frontaler, am Niveau des vorderen Endes des Putamen ausgeführter Schnitt der Grosshirnhemisphären. — Links eine vollständige Zerstörung der Substanz der Pars opercularis der F_3 und der entsprechenden darunter liegenden Markausstrahlungen. Die Markfasern des vorderen Segmentes der inneren Kapsel und der Basalganglien sind unversehrt. — Rechts bemerkt man im ovalen Zentrum der Regio supralenticularis und den Inselwindungen entsprechend, dass das Gewebe sich leicht bröcklig zeigt, so dass sich beim Schnitte leicht Zerreibungen gebildet haben. Der mittlere Teil der innern Kapsel (in dorsoventraler Richtung) ist vollständig resorbiert und durch einen von einer Zystenwand begrenzten Substanzverlust ersetzt. Die unter- und oberhalb genannten Substanzverlustes liegenden Fasern der innern Kapsel sind gut erhalten, mit Ausnahme jener denselben unmittelbar anliegenden.

Fig. 2. Frontalschnitt der Grosshirnhemisphären am Niveau des Chiasma. — Links: Zerstörung der grauen Substanz, des ganzen ovalen Zentrums und des der F_2 und der Pars operc. der F_3 entsprechenden Stabkranzes, von dem nur der graue Teil unversehrt bleibt; der Substanzverlust ist so tief, dass er das ventrikuläre Ependym erreicht. Die Balkenstrahlungen dieser Seite werden auf diese Weise vollständig zerstört, und der Nucleus lenticularis sowie die innere Kapsel verlieren jeden Zusammenhang mit dem Balken. Das ventrale Drittel der inneren Kapsel ist bedeutend reduziert und die daselbe bildenden Fasern sind fast vollständig degeneriert. — Rechts bemerkt man einen kleinen Substanzverlust an der Stelle, an welcher sich der Stabkranz der Pars operc. der F_3 mit dem unteren Ende der F_2 trifft. Er hebt jede Beziehung zwischen F_3 rechts und den rechten Balkenstrahlungen, die gut erhalten sind, auf; die mittleren und ventralen Drittel (das erste besonders) der inneren Kapsel sind fast vollständig degeneriert.

Fig. 3. Frontalschnitt der Grosshirnhemisphären unmittelbar vor dem vorderen Ende des Thalamus. Links bedeutende Verminde-

rung der Zone der F_1 und der F_2 ; die die Markachse derselben bildenden Markfasern sind stark an Zahl vermindert. In noch höherem Grade bemerkt man die gleiche Veränderung an der F_a ; die Zahl der noch gut erhaltenen Markfasern der Markachse beträgt kaum $\frac{1}{5}$ gegenüber jenen der rechten Seite. Das Maximum der Reduzierung und der Rarefizierung der Markfasern befindet sich dem unteren Teile der F_a und dem Operculum entsprechend, wo die ganze Markfaserung auf eine sehr zarte Schicht herabgesetzt ist. Der Fuss des entsprechenden Stabkranzes und des Fasciculus occipitalis frontalis sind vollständig degeneriert, ebenso die Fasern der Inselwindungen. Die innere Kapsel ist ventralwärts auf eine grössere Strecke als in den vorhergehenden Schnitten degeneriert. Rechts nimmt man einen Substanzverlust war, welcher den äusseren Rand des Putamen betrifft; die ventrale Hälfte der Fasern der inneren Kapsel ist fast vollständig degeneriert.

Fig. 4. Frontalschnitt der Grosshirnhemisphären dem vorderen Ende des Thalamus entsprechend. Links sind sämtliche Fasern des ovalen Zentrums, des Stabkranzes und der Markachsen der F_1 , F_2 , F_a und des Operculum rolandicum zum grössten Teile verschwunden; die entsprechende Markzone ist ausserdem hier und da durch Substanzverluste unterbrochen. Die Markachse des G. frontoparietalis medialis ist reduziert. Die Markfasern der inneren Kapsel sind zum grossen Teile in ihren dorsolateralen drei Vierteln resorbiert; nur das ventromediale Viertel bleibt intakt. Teilweise reduziert ist die Zone des Nucleus anterior thalami und die der Nucl. later.; der Fasciculus occipitofrontalis und die Balkenstrahlungen sind verschwunden. Rechts sind die ventralsten Fasern der Hälfte des Balkens und fast sämtliche entsprechende Ausstrahlungen verschwunden.

Fig. 5. Frontalschnitt der Grosshirnhemisphären am Niveau des Tuberculum mamillare. Links ist die ungefähr dem ganzen oberen Teile der F_1 , F_2 und dem G. frontoparietalis medialis entsprechende Substanz des ovalen Zentrums von einem grossen Hohlraume mit unregelmässigen Rändern eingenommen: Der Rest derselben weist hier und da blasse und degenerierte Markfasern auf. Besser erhalten ist der untere Teil der F_a ; die Zone des Operculum rolandicum ist bedeutend vermindert und die weisse Substanz ist durch spärliche Markfasern dargestellt. Die Balkenstrahlungen und der Fasciculus frontooccipitalis sind zum grossen Teile zerstört. Die Fasern der inneren Kapsel sind in der ventralen Hälfte bedeutend reduziert, in der dorsalen Hälfte degeneriert. Die das mediale Fünftel des Pes bildenden Fasern sind degeneriert. Der Nucleus medialis thalami ist gut erhalten; der Nucleus lateralis um ungefähr $\frac{1}{3}$ reduziert; keine Spur vom Nucleus ventralis anterior. Leicht reduziert ist der Nucl. ant. thalami. — Rechts die Markachsen der T' und der T'' reduziert.

Fig. 6. Frontalschnitt durch die Grosshirnhemisphäre am Niveau der Uebergangsstelle zum proximalen Ende des Pulvinars. Links eine bedeutende Reduktion und eine teilweise Zerstörung des ovalen Zentrums des oberen Teiles der F_1 und des mittleren Teiles der F_a ; die spärlichen Ausstrahlungen der entsprechenden Markachsen sind äusserst blass, ebenso ist die Zone des Operculum paramidale stark vermindert.

Rechts sind die einander gegenüberliegenden Flächen der T_1 und T_2 fast vollständig zerstört, die Zerstörung vertieft sich in das Innere und befällt so den lateralen Teil der Strata sagitt. occipit. und gelangt in die Nähe des Tapetum. Bedeutend degeneriert sind die Nervelemente der Pars mucronata des Corpus genicul. laterale. Ebenso ist die Zone des Nucleus lateralis thalami stark vermindert. Reduziert und degeneriert sind z. T. die Markachsen der T_3 , des Lobulus fusiformis und des G. hippocampi.

Fig. 7. Frontalschnitt der Grosshirnhemisphären am Niveau des distalen Endes des Pulvinars. Links ist fast die ganze der hinteren Extremität der F_a , dem mittleren Teile der P_a , und der P_2 entsprechende Marksubstanz vollständig verschwunden, nur wenige, kurze Assoziationsfasern bestehen zwischen den beiden letzteren; es fehlt jede Spur der Balkenstrahlen und des Fasciculus frontooccipitalis.

Rechts ist fast die ganze Substanz der ventralen Fläche der T_1 und der dorsalen Fläche der T_2 verschwunden, der Substanzverlust befällt mehr als in den vorhergehenden Schnitten die Strata sagitt. ext. et int. und nur den ventrale Teil der ersten der beiden (Strata) bleibt unversehrt. Keine Spur vom Tapetum. Alle, das ovale Zentrum und den unter T_1 , T_2 liegenden Stabkranz bildenden Fasern sind zerstört; ebenso sind die Fasern der Markachse der T_3 zum Teil degeneriert. Vollständig verschwunden ist das retrolenticuläre Segment der inneren Kapsel und der Lamina medull. ext. thalami. Das Pulvinar ist auf eine Zone vermindert, die kaum ein Viertel der entsprechenden linken beträgt: die Mark-(Strahlen-)fasern sind hier vollständig verschwunden.

Fig. 8. Frontalschnitt der Grosshirnhemisphären unmittelbar hinter dem Splenium. Rechts fast vollständige Zerstörung des G. angularis (T_a); Schwund der darunterliegenden Marksubstanz bis zum ventrikulären Ependym. Zum grossen Teil sind die Strahlfasern (queren) und vor allem die dorsalsten, die den Forceps major bilden, verschwunden. Sämtliche, die lateralen Segmente des Fascic. long. inferior und das Stratum sagitt. internum bildenden Fasern sind ebenfalls verschwunden, in der ventralen Hälfte genannter Segmente sieht man wohlerhaltene quere Markfasern, die den Fascic. long. inf. durchdringen und bis zum Stratum sagitt. int. reichen. Ebenso sind die den ventromedialen Teil des Fascic. long. inf. und den medialen Teil des Stratum sagitt. int. bildenden Fasern erhalten.

Links sind die Fasern des Praecuneus und der P_a degeneriert, viele der am dorsomedialen Rande des Forceps major verlaufenden Fasern sind verschwunden; degeneriert sind einige Fasern des ventralen Segmentes des Tapetum und des ventralen Teiles des lateralen Segmentes des Stratum sagitt. internum.

Fig. 9. Frontalschnitt der Grosshirnhemisphäre 10,5 mm von der Spitze des occipitalen Pols. Rechts Reduktion der Fasern der T_3 und des Lobulus fusiformis, fast vollständige Zerstörung der P_2 und der T_2 , die den G. angularis bilden. Die diesen Windungen entsprechende Marksubstanz (ovales Zentrum, Stabkranz), ebenso wie das laterale Segment der drei sagittalen occipitalen Markschichten (Strat. sagitt. ext. atque int., Tapetum) des Lobus occipitalis sind zerstört, so dass der laterale Teil des Ventriculus lateralis

aussen nur von einem Teile des Ependyms begrenzt ist, nur das ventrale und das ventromediale Segment genannter Schichten sind unversehrt geblieben. Ein grosser Teil der den medialen Teil des dorsalen Segmentes des Forceps major bildenden Fasern sind degeneriert; ebenfalls sind die dorsalsten den Forceps minor bildenden Fasern degeneriert. Links ist die Markachse der Pa und der Praecuneus stark vermindert. Verschwunden sind die medialen Enden des dorsalen Segmentes des Forceps major, etwas rarefiziert sind die Fasern des medialen Teiles des Tapetum. Gut erhalten ist der Forceps minor.

Fig. 10. Frontalschnitt (unvollständig) des Mittelhirnes am Niveau des mittleren Teiles des Pedunculus cerebri. Links deutliche Rarefizierung fast sämtlicher Fasern des Pes. Ganz besonders sind jene Fasern verschwunden, die das mediale Fünftel des Pes (den Pes lemniscus superficialis einbegriffen) verschwunden, und jene, welche die dorsale Hälfte der mittleren drei Fünftel einnehmen, vor allem die Fasern des lateralen Fünftels sind besser erhalten. Im Lemniscus superior, besonders im medialen Drittel, bemerkt man einen ziemlich deutlichen Schwund der Markfasern der ganzen ventralen Hälfte desselben.

Fig. 11. Frontalschnitt (unvollständig) des Mittelhirns am Niveau der Uebergangsstelle des Pes zur Brücke. Links Rarefizierung der vier medialen Fünftel des Pes und besonders des medialen Fünftels. Rechts Rarefaction des dorsomedialen Winkels des medialen Fünftels des Pes.

Fig. 12. Vergrössertes Segment des medialen und medianen Teiles des Schnittes der vorhergehenden Figur. Man sieht den Pes lemniscus superficialis, der sich hier unabhängig gemacht hat, sich rechts hervorheben, infolge der schwarzen Färbung der denselben bildenden Büschel. Links ist derselbe nicht nur stark reduziert, sondern die Markfasern haben fast alle das Mark verloren (Degeneration). Auf beiden Seiten ist nur das mediale Drittel des Pes pedunculi sichtbar, der links fast vollständig degeneriert ist.

Fig. 13. Frontalschnitt der Brücke am Niveau des proximalen Endes. Links ausgeprägte Rarefizierung der Markfasern der Pars corticalis und der Pars subpyramidalis strati superficialis der Fibrae transv. Die Bündel der Pyramidenbahnen sind bedeutend degeneriert oder rarefiziert, besonders die am meisten medial gelegenen. Sowohl der mediale Teil des Lemniscus wie der laterale des Lemniscus principalis deutlich reduziert. Rechts sind noch die letzten vom Pes lemniscus superficialis unabhängigen Bündelchen sichtbar; links hingegen findet man fast keine Spur mehr. Die lateralsten Gruppen der Pyramidenbahnen, wie auch die Fasern der Pars corticalis des Stratum superficiale rarefiziert.

Fig. 14. Frontalschnitt der Brücke am Niveau des mittleren Teils. Links die Fasern des lateralen Viertels des Lemniscus principalis teilweise verschwunden. Von den Pyramidenbahnen sind die lateralen Gruppen und ein bedeutender Teil der medialen fast vollständig verschwunden; in den anderen (zentralen) Gruppen ist nur ein Teil der Markfasern unversehrt geblieben. Die Markfasern des Stratum profundum (der Fibrae transversae) sind ziemlich reduziert. Die im ventralen Teile der Area paramediana enthaltenen Nervenzellen sind teilweise verschwunden. Rechts sind die Markfasern der Pars corticalis und der subpyramidalis des Stratum superficiale etwas verfeinert.

Fig. 15. Frontalschnitt der Brücke am Niveau des distalen Drittels. Links sind von den den Lemniscus medialis bildenden Fasern, die im lateralen Drittel und am dorsalen Rande gelegenen verschwunden. Die Fasern der Pyramidenbahnen, mit Ausnahme der zentralen Gruppen, sind zum grossen Teile verschwunden; die Bündelchen der letzteren jedoch sind ebenfalls etwas rarefiziert. Leicht reduziert die Markfasern des Stratum profundum. Rarefiziert die mehr äusserlich gelegenen Fasern des Brachium conjunctivum. Rechts sind die Markfasern der Pars corticalis und der Pars subpyramidalis und die dorsolateralen Gruppen der Pyramidenbahnen bedeutend rarefiziert.

Fig. 16. Frontalschnitt der Oblongata am Niveau des proximalen Abschnittes. Links deutliche Rarefizierung der Pyramide. Der übrige Rest der Formationen des Schnittes ist normal.

Fig. 17. Dorsomedialer Teil eines Frontalschnittes des Bulbus, am Niveau des proximalen Drittels des Nucleus hypoglossi. Rechts deutliche Reduzierung der Arealzone des Kernes des XII., die entsprechenden Nervenzellen sind zum grossen Teile verschwunden, nämlich jene des Zentrums und die an der dorsolateralen Peripherie gelegenen; während die andern am Reste der Peripherie gelegenen zum grossen Teile erhalten sind. Verfeinert und an Zahl vermindert sind die Wurzelfasern des XII., die sog. Fibrae afferentes XII. beider Seiten gut erhalten.

Fig. 18. Dorsomedialer Teil eines Frontalschnittes der Oblongata ungefähr am Niveau der vorhergehenden Figur. Derselbe stammt von einem Patienten, der von schwerer congenitaler Lobarsklerose der linken Grosshirnhemisphäre befallen war, bei dem rechtsseitige Gesichts-Zungenlähmung ohne motorische Aphasie besteht. (Vgl. *Folia Neurobiologia*. 1913. Bd. 7. H. 1—2.) An den Nervenzellen des Kernes des XII. rechts beobachtet man dieselben in vorstehender Figur angegebenen Veränderungen.

Fig. 19. Dorsomedialer Teil eines Frontalschnittes des Bulbus am Niveau der Oeffnung des zentralen Kanales. Rechts das den Hypoglossuskern umgebende Nervengeflecht gut erhalten; hingegen sind die den Plexus endonuclearis bildenden Markfasern des Kernes selbst bedeutend rarefiziert. Die an der dorsallateralen Peripherie gelegenen Nervenzellen rarefiziert, und fast sämtliche im Zentrum gelegenen sind zum grössten Teile verschwunden. Bedeutend an Zahl vermindert sind auch die dorsalen Endigungen der Wurzelfasern des XII.

Fig. 20. Medialer und medianer Teil eines Schnittes der Oblongata, ungefähr an demselben Niveau des vorigen Schnittes. Links das Stratum interolivare etwas reduziert, stark rarefiziert die Pyramide; die Fasern des ventromedialen Segmentes der Circumpyramidales (smp) sind etwas verfeinert. Die zarten Bündelchen der Intrapyramidales etwas zarter als rechts; die vertikalen Fasern in der Pars ventralis raphes sind verschwunden. Rechts Schwund der vertikalen Fasern im dorsalen Drittel der Raphe; der Plexus endonuclearis des Nucleus XII. etwas rarefiziert.