

I.

Aus dem hirnanatomischen Laboratorium von
Prof. v. Monakow in Zürich.

Experimentelle und pathologisch-anatomische Untersuchungen über die Haubenregion, den Sehhügel und die Regio subthalamica, nebst Beiträgen zur Kenntniss früh erworbener Gross- und Kleinhirndefecte.

Von

Prof. Dr. C. v. Monakow

in Zürich.

(Hierzu Tafel I.—IV. und Holzschnitte im Text.)

Bekanntlich sind in den letzten Jahren unsere Kenntnisse über den feineren Bau des Centralnervensystems Dank der Anwendung der embryologisch-histologischen und vergleichend-anatomischen Methoden einerseits, der experimentellen und pathologisch-anatomischen andererseits durch eine solche Fülle von neuen, interessanten und principiell wichtigen Thatsachen bereichert worden, dass unsere Grundanschauungen über die Structur und die Organisation der nervösen Elemente eine völlige Umwälzung erfahren haben.

Die wesentlichsten Fortschritte beziehen sich vor Allem auf die allgemeine Histologie, auf den feineren Aufbau des Rückenmarks, der Medulla oblongata und des Kleinhirns und im Besonderen auf die Ursprungsverhältnisse und die centralen Verknüpfungen der Hirnnerven, während andere Hirntheile wie z. B. das Gross- und Zwischenhirn (und hier namentlich die Regio subthalamica und die Haubenregion) unserem Verständniss in nur bescheidenem Maasse näher gerückt sind. Hinsichtlich der letztgenannten Theile, sowie des Linsenkerns, Mandelkerns etc. darf man gewiss ruhig behaupten, dass wir trotz einer Reihe von neueren und beachtenswerthen Arbeiten in der Erkenntniss jener Gebiete nicht wesentlich weiter gekommen sind, als es vor mehr als zehn Jahren Meynert, Flechsig, Forel, Gudden, Ganser u. A. waren. Die Ursache für diesen langsamen Fortschritt muss meines Erachtens nicht

nur in der sehr verwickelten und ganz eigenartigen Architectonik jener Regionen gesucht werden, sondern in der zur Erforschung angewendeten Methodik und vor Allem darin, dass hier die Hauptvoraussetzung für jeden wesentlichen hirnanatomischen Fortschritt, die ich in der systematischen descriptiv-anatomischen Durcharbeitung der Hirntheile erblicke, seit den classischen Untersuchungen von Forel*) in nur ganz ungenügender Weise erfüllt wurde. Ein aufmerksamer Blick in unsere besten neueren hirnanatomischen Lehrbücher belehrt uns bald, wie grosse Lücken gerade hinsichtlich der in Frage stehenden Hirntheile und namentlich in rein descriptiver Beziehung noch vorhanden sind. Geradezu unbegreiflich ist es, wie manche Autoren in ihren Lehrbüchern die histologischen und architectonischen Details (d. h. die postulirten Faserverknüpfungsverhältnisse) jener Regionen in ganz minutiöser Weise, die descriptiven anatomischen und topographischen Verhältnisse aber wenig exact und häufig nur ganz schematisch wiedergeben**). Auf diesem schwierigen Gebiete ist man zu früh in ein Schematisiren hineingerathen, das ja in didactischer Beziehung ganz nützlich ist, das aber in der gegenwärtigen Form im Interesse einer weiteren gesunden Entwicklung der exacten Hirnanatomie selbst in den Lehrbüchern entschieden bekämpft werden muss.

Die modernen histologisch-embryologischen Methoden beherrschen gegenwärtig das Interesse der meisten Hirnanatomen fast ausschliesslich, und geblendet durch manche zweifellos glänzende Erfolge, die der Anwendung dieser Methoden bei der Erforschung tiefer gelegener und einfacher gebauter Hirntheile zu verdanken sind, suchten manche Autoren (z. B. Flechsig, Bechterew, Held u. A.) unter Anwendung ähnlicher Methoden in die Organisation der ventralen Zwischenhirngegend einzudringen. Der Erfolg war aber meines Erachtens bisher ein nur ganz bescheidener. Wie bereits oben angedeutet worden, sind die Bedingungen für eine nützliche Ausbeutung jener und auch der Golgi'schen Methode bei der in Frage stehenden Gegend zur Zeit noch nicht erfüllt. Was hier für die weitere Erkenntniss am meisten Noth thut, das ist weniger eine Aufstapelung von zahlreichen histologischen Einzelfunden, als eine gründliche Umarbeitung in descriptiver Beziehung, auch unter Be-

*) Dieses Archiv Bd. VII.

***) In dem sonst so sorgfältig geschriebenen Lehrbuch von Obersteiner (Wien 1892) z. B. sind der topographischen Beschreibung des Zwischenhirns im Ganzen nur etwa vier Seiten gewidmet; dem gegenüber nimmt sich das Schema auf S. 426 mit der grossen Auswahl von Faserverbindungen im Zwischenhirn, die descriptiv anatomisch nicht genügend begründet sind, eigenenthümlich aus.

rücksichtigung der Gruppierung der verschiedenen Ganglienzellenformen und Neuordnung der grob-anatomischen Verknüpfungen auf Grund von allgemeinen Orientierungsmethoden (vor Allem unter Heranziehung der vergleichend-anatomischen und experimentell-anatomischen Untersuchungsmethoden).

So viele Vorzüge den neuen Metallsalzimprägnierungsmethoden auch eingeräumt werden müssen, wenn es sich um Feststellung von feinsten Details handelt, so wird doch der begeistertste Anhänger jener zugeben, dass sie zur Eruirung der Zusammengehörigkeit der nervösen Elemente mit Rücksicht auf einen bestimmten physiologischen Zweck nur eine sehr bescheidene Ausbeute zulassen. Die Stärke jener Methoden liegt in der isolirten Darstellung einzelner Individuen von Grundelementen und gerade dieser Vorzug in histologischer Beziehung steckt ihnen in grob-anatomischer Beziehung enge Grenzen. Zur Feststellung von Fasercontinuitäten und von anatomischen Centren eignen sich jene neuen histologischen Methoden aber schon deshalb nicht, weil bei ihrer Anwendung nur einzelne Individuen gefärbt werden und eine ununterbrochene Verfolgung der langen Nervenfortsätze nur auf eine ungenügende Strecke möglich ist. Die mit solchen Methoden arbeitenden Autoren müssen daher ihre architectonischen Resultate aus zahlreichen Schnittpräparaten und unter Zuhilfenahme von Markscheidenfärbungsmethoden combiniren; es werden solche Bruchstücke meines Erachtens aber oft recht willkürlich ergänzt, jedenfalls wird dabei in der besten Absicht viel zu schematisch verfahren (vgl. z. B. die neuesten Arbeiten von Held über die centralen Verbindungen des Acusticus). Jedenfalls fehlt solchen Combinationen häufig die nöthige Objectivität und eine solche muss man bei der Schwierigkeit und Complicirtheit des Gegenstandes doch in erster Linie fordern*).

Zum Studium solch complicirter Regionen, wie es z. B. die Haubengegend ist, sind, wie bereits hervorgehoben, vor Allem solche Methoden zu Rathe zu ziehen, durch welche gröbere Zusammenhangsverhältnisse mit Exactheit festgestellt werden können. Hierher gehören in

*) Wie vorsichtig man übrigens in der Verwerthung der mittelst der Golgi'schen Methode gelieferten Bilder sein muss, geht gerade aus den neuesten Ergebnissen von Dogiel (Archiv für mikr. Anat. Bd. 43, 1) hervor, der auf Grund seiner Silberpräparate an den Grundpfeilern der modernen Histologie des Centralnervensystems (dass nämlich Anastomosen zwischen den Ganglienzellen nicht existiren) rüttelt und solche Anastomosen zwischen den protoplasmatischen Fortsätzen der Ganglienzellen im Gegensatz zu den Lehren von Forel, Golgi, Ramon y Cajal, His u. A. als etwas recht Gewöhnliches hinstellt (ganz ähnlich wie Schröder v. d. Kolk).

erster Linie die experimentelle und die pathologisch-anatomische Methode, d. h. die Methoden des Studiums secundärer Veränderungen, denen wir ja weitaus die wichtigsten hirnanatomischen Resultate zu verdanken haben. Ich halte die letztgenannten Methoden für wissenschaftlich zu gut begründet, als dass es nöthig wäre, hier eine Lanze für sie zu brechen; über die abfälligen Urtheile Golgi's*) darf man, da letzterer sich dabei lediglich auf die Binswanger'schen längst richtig aufgeklärten Misserfolge stützte, füglich zur Tagesordnung schreiten, auch wurde ihm bereits von Forel**) gebührend geantwortet. Nichtsdestoweniger seien an dieser Stelle einige Bemerkungen über die Grenzen der Verwerthbarkeit der experimentellen Methode und einige Fehlerquellen derselben ausgesprochen. Was zunächst die letzteren anbetrifft, so liegen dieselben grösstentheils an den Untersuchern selbst, die häufig mit zu wenig Vorsicht und zu geringer Schulung an die schwierigen Aufgaben herantreten. Man muss sich, wie Forel schon a. a. O. richtig betont hat, hüten, unklare Befunde, topische Verschiebungen, primäre Degenerationen, locale, durch schlechte Härtung bedingte Artefacte, individuelle locale Bildungsanomalien u. dgl. ohne Weiteres für secundäre Veränderungen zu halten. Die meines Erachtens sicheren Kennzeichen secundärer degenerativer Prozesse, die sich je nach Alter und Localisation des primären Herdes verschieden präsentiren, habe ich in meiner Arbeit über die Sehcentren (Dieses Archiv Bd. XXIII, 3.) ausführlich geschildert. Dem Referenten meiner Arbeit im Neurol. Centralblatt***), Herrn Kronthal, gegenüber, welcher meine Forderungen zu rigoros fand, muss ich die zahlreichen Irrthümer†), die aus Nichtberücksichtigung der wahren Kennzeichen jener entstanden sind, entgegenhalten und an meinen Postulaten festhalten.

Hinsichtlich der Mängel der experimentellen (v. Gudden'schen) Methode wird häufig hervorgehoben, dass bei Anwendung derselben ja gerade die Bahnen und Centren, die man gerne sehen und studiren möchte, durch den secundären Process unkenntlich werden und sogar ganz von der Bildfläche verschwinden. Das trifft nach Eingriffen bei neugeborenen Thieren zweifellos zu. Darin ist aber kein Mangel, sondern

*) Anatomischer Anzeiger 1890.

***) Festschrift für Kölliker 1891.

***) Bd. 11. S. 574.

†) Mit Sicherheit ist z. B. die angebliche Atrophie des Gangl. haben., die Mendel nach Iridectomien an neugeborenen Kaninchen erhielt, als Verschiebungserscheinung oder dergl. zu erklären. Denn selbst nach Enucleation eines Bulbus oculi bleibt das Gangl. hab. ganz normal (eigene Beobachtung).

eher ein Vortheil zu erblicken; denn abgesehen davon, dass wir durch die Ausbreitung der Faser- und Ganglienzellenlücke über die wahre Ausdehnung einer lädirten Neuronencolonie uns orientiren können, belehrt uns der Vergleich mit der normalen Seite und mit Controlpräparaten in befriedigender Weise darüber, was mit der Läsionsstelle in innigem Zusammenhang steht und was nicht. Durch den Wegfall ausgedehnter Faserpartien kommen zudem die zurückbleibenden in schärferer Weise zur Geltung, sie werden durch den Ausfall der sie unter normalen Verhältnissen verdeckenden Fasern isolirt und sind dann leichter zu verfolgen.

Richtig ist gewiss auch der Vorwurf, welcher der Methode nicht selten gemacht wird, dass durch sie nicht alle Beziehungen von Fasern zu Ganglienzellengruppen zum Ausdruck gebracht werden. So treten z. B. die Pyramidenfasern doch zweifellos mit den Ganglienzellen der Vorderhörner mit den Wurzelzellen in eine gewisse Beziehung*) und doch gelingt es nicht, diese physiologisch-postulirte Verbindung mittels der experimentellen Methode nachzuweisen. Man schliesst hieraus, dass die Grenzen der anatomischen Verwerthbarkeit jener eng gesteckt seien. Man vergisst dabei aber völlig, dass durch allzu viele positive Ergebnisse, durch zu viele gleichzeitig auftretende secundäre Veränderungen der Operationserfolg an Klarheit ebenfalls einbüßen würde und dass man bei zu reichen Ergebnissen gerade das, was man durch die Anwendung jener Methode anstrebt, Isolirung, Differenzirung der verschiedenen zusammengehörigen Nerventheile nicht erzielen würde. Man darf allerdings bei negativen Befunden nicht, wie es so häufig geschieht, schliessen, der Ganglienzellenhaufen a ist nach Durchtrennung des Faserzuges b intact geblieben, derselbe hat mit diesem also nichts zu thun, sondern nur wie folgt: der Zellenhaufen a, der nach Durchtrennung des Faserzuges b intact geblieben ist, steht mit letzterem, wenn überhaupt in total anderer Beziehung als die Zelle mit dem aus ihr hervorgehenden Axencylinder. Durch den Charakter der secundären Veränderung in der grauen Substanz (vorwiegende Bethheiligung der Ganglienzellen oder der Grundsubstanz), kann zugleich auch die Qualification der Beziehungen eines Nervenbündels zu einem Zellenhaufen ausgesprochen sein, die feinsten Beziehungen einer Faser zur Zelle in der Form einer Bäumchenumspinnung u. dgl. kommen durch die Atrophiemethode, wenn es sich nicht gerade um eine Endigung en masse handelt (wie

*) Die neueren Histologen nehmen sogar an, dass den Collateralen der Pyramidenfasern entstammende „Körbe“ (Endbäumchen) die Vorderhornzellen umspinnen.

z. B. bei der Einstrahlung von Tractusfasern in Corp. gen. ext.) selbst verständlich nicht klar zum Ausdruck und sind wir hier allerdings wie auch bei den Ganglienzellen zweiter Kategorie von Golgi, die secundär äusserst schwer in Entartung zu bringen sind, an der Grenze der Leistungsfähigkeit der Methode angelangt. Soviel ist jedenfalls sicher, dass die Atrophiemethode hinsichtlich einer exacten ersten Orientirung über die Beziehungen langer und mittlerer Bahnen zu den zugehörigen Ganglienzellhaufen einschliesslich einer gröberen Qualification jener Beziehungen, mehr leistet als irgend eine andere Untersuchungsmethode*). Damit soll selbstverständlich nicht ausgesprochen sein, dass die anderen Untersuchungsmethoden etwa minderwerthig seien. Die verschiedenen Methoden sollten überhaupt nicht, wie es so häufig geschieht, in einen Gegensatz zu einander gebracht werden. Jede hat zweifellos ihre Vortheile und ihre engen Schranken (vergl. auch Forel a. a. O.) Worauf aber ein besonderes Gewicht zu legen ist, das ist, dass sämmtliche Methoden nicht nur von jedem Forscher beherrscht, sondern auch in rationeller Reihenfolge zum Studium einer besonderen hirnanatomischen Frage herangezogen werden. Meines Erachtens wäre bei der Wahl der Methoden zum Zwecke der Erforschung einer Hirnpartie ungefähr folgende Reihenfolge einzuhalten: 1. descriptiv-anatomische und topographische Bearbeitung; 2. Erforschung in vergleichend-anatomischer Beziehung; 3. Anwendung der experimentellen Methoden (Atrophie-Methode**); 4. Studium in embryologischer Beziehung: a. His'sche Methode, b. Methode des Studiums der Markcheidenbildung von Flechsig; 5. histologische Methode nach Golgi, Ramon y Cajal u. A. Sehr empfehlenswerth wäre es, wenn verschiedene in den einzelnen Methoden besonders bewanderte Forscher in sich gegenseitig ergänzender Weise zusammenwirken würden und bestimmte anatomische Fragen planmässig nach den soeben bezeichneten Gesichtspunkten studiren würden.

Der Zweck dieser Arbeit ist nun der, einige Lücken in der Anatomie der Haubenregion und des Zwischenhirns auszufüllen und auf experimentell-anatomischer und pathologisch-anatomischer Grundlage sowie unter Berücksichtigung der thatsächlichen normal-anatomischen Verhält-

*) Die Berechtigung, einen solchen Anspruch zu thun, darf mir wohl eingeräumt werden, da ich seit Jahren auch die entwicklungsgeschichtlichen und die Golgi'sche Methode selber ausübe und die bezüglichen Bilder genau kenne.

***) Hierher gehört das Studium in patholog-anat. Richtung unter Heranziehung geeigneter Präparate vom Menschen.

nisse, einige Hauptbeziehungen der infracorticalen Zellenmassen zum Grosshirn zu studiren.

Diese Arbeit schliesst sich direct an meine in diesem Archiv Bd. XIV, XVI, XX, XXIII u. XXIV niedergelegten Untersuchungen über die optischen Bahnen und Centren an und bildet eine Fortsetzung, resp. Weiterführung meiner in diesem Archiv Bd. XII. 1. und 3. Heft publicirten kurzen Mittheilungen über die secundären Veränderungen im Sehhügel nach Abtragung umschriebener Rindenzellen. Die am Kaninchen begonnenen Versuche wurden während mehrerer Jahre an Katzen und Hunden fortgesetzt, dazwischen wurden geeignete pathologische Präparate vom Menschen mit alten Rindendefecten Jahre lang gesammelt und die hier in Frage kommenden Hirnregionen der Reihe nach unter Anlegung von ununterbrochenen Schnittserien, ähnlich wie die operirten Thierhirne, anatomisch bearbeitet. Ueber diese auf so breiter Grundlage angelegten Untersuchungen sind viele Jahre verstrichen und in der Zwischenzeit wurden manche anatomische Verhältnisse, mit denen ich mich lange beschäftigt hatte, die ich aber noch zu keinem Abschluss bringen konnte, von anderen Autoren und nach anderen Gesichtspunkten bearbeitet und klar gelegt. Ich habe dabei im Auge namentlich die Arbeiten von Bum, Cramer, Dejerine, Langley, Löwenthal, Mayser, Bikeles, Mingazzini, Moeli, Timmer, Kreuser, Zacher, Zinn, Henschen, Held, Hösel, Vialet*) u. A.

Den hier zur Mittheilung gelangenden Untersuchungen liegen ausser meinen früher studirten Schnittserien von Kaninchen- und Katzenschnitten und einer vollständigen Frontalschnittserie durch ein normales ganzes menschliches Gehirn noch zehn nicht publicirte Schnittserien von operativ vorbereiteten Thierhirnen (Kaninchen, Katzen, Hunden) und ebenso viele pathologische Objecte vom Menschen, bei welchen letzteren der Hirnstamm frontal und meist bis zur vorderen Commissur geschnitten wurde. Dass die Kräfte eines Einzelnen nicht ausreichen konnten, um ein so grosses Material anatomisch allein zu bearbeiten, selbst nicht im Verlaufe von mehreren Jahren, ist selbstverständlich, bei der Verfertigung der zahlreichen Präparate wurde ich auch von meinen Schülern in weitgehender Weise unterstützt, und gerne benutze ich die Gelegenheit den Herren Dr. Donaldson, v. Walsem, Timofeeff, Mahaim, Nägeli, Sailer und Frau P. Poplawska für ihre sorgfältige Mit-

*) Die genaueren Literaturangaben bezüglich der Sehcentren s. Les centres cerebraux de la vision v. Dr. Vialet, 1893 und im Werke von Henschen (Bd. II.)

arbeit an der Herstellung der Serienschritte auch an dieser Stelle meinen tief gefühlten Dank auszusprechen.

Nachdem ich schon vor ca. 13 Jahren die seither im Princip mehrfach bestätigte Thatsache der Abhängigkeit jedes Sehhügelkerns von einer besonderen Grosshirnregion am Kaninchen festgestellt und später die Details dieser Beziehungen an einem besonderen Beispiel (central optische Bahnen und primäre Uebergangsregionen des Nerv. opt.) einer eingehenden Prüfung unterworfen hatte, erschien es mir von besonderer Wichtigkeit einmal in möglichst vollständiger Weise alle diejenigen Hirntheile, für deren Existenz die Intactheit des Grosshirns eine Bedingung ist, zusammenzustellen, und zwar unter Berücksichtigung des Charakters der Beziehungen zwischen jenen Hirnregionen. Und erst nach Erledigung dieser allgemeinen Frage beabsichtigte ich die specielle Localisation der anatomischen Verbindungen zwischen Grosshirn und den von diesem abhängigen Gebilden auf etwas breiterer Grundlage an höher organisirten Thieren (vor Allem beim Menschen) von Neuem aufzunehmen und zu studiren.

Bekanntlich hatte sich schon Gudden*) vor vielen Jahren mit dem allgemeinen Theil dieser Frage in eingehender Weise beschäftigt. Ihm verdanken wir nicht nur den ersten exacten Nachweis der Abhängigkeit der Pyramide vom Stirnscheitellappen (Hund), sondern auch die fundamentale Thatsache, dass der Sehhügel nach früh erworbenen Grosshirn-defecten schrumpft und dies in um so höherem Grade, je ausgedehnter der primäre Defect ist. Leider war es diesem so früh der Wissenschaft entrissenen Forscher nicht mehr beschieden, seine bezüglichen Untersuchungen mit Rücksicht auf die uns interessirenden Gesichtspunkte weiter zu führen. v. Gudden hatte die Operationserfolge nach Entfernung einer Grosshirnhemisphäre (neugeborenen oper. Thieren) wohl für die Beantwortung einer Reihe von hirnanatomischen Specialfragen (z. B. hinsichtlich der Bestandtheilen der Fornixsäule u. dergl.) verworthen, er hatte sie aber nicht ausgenutzt für die Beantwortung der Frage nach der allgemeinen Organisation der Verbindungen des Grosshirns mit den übrigen Hirntheilen.

Unter den späteren Forschern, die sich mit den secundären Veränderungen nach einseitiger Abtragung der Grosshirnhemisphäre beschäftigt hatten, ist namentlich Langley und Grünbaum**) zu nennen; dieselben studirten ein von Goltz operirtes Hundegehirn und gelangten

*) Correspondenzblatt für Schweizer Aerzte. Bd. II. und Dieses Archiv Bd. II. und XI.

**) Journal of Physiologie 1891. p. 606 u. ff.

in der Hauptsache zu ganz ähnlichen anatomischen Resultaten, wie Gudden und ich an neugeborenen operirten Thieren. Jenen Forschern ist u. A. auch die Beobachtung zu verdanken, dass nach Grosshirnabtragung die graue Substanz der Brücke degenerative Veränderungen zeigt. Auch Edinger*) hatte das Gehirn eines von Goltz operirten Hundes mit Defect beider Hirnhemisphären studirt, eine zusammenhängende Darstellung seiner Befunde ist aber bisher noch nicht erschienen**).

Ausser den genannten Arbeiten sind mir nicht andere bekannt, die sich mit der Feststellung der vom Grosshirn abhängigen und mit diesem functionell zusammenwirkenden Hirntheile, die ich kurzweg als „Grosshirnantheile“ bezeichnen will, auf Grund breit angelegter experimenteller Grundlage beschäftigten, namentlich nicht unter gleichzeitiger weiter gehenden Berücksichtigung pathologischer vergleichend-anatomischer und embryologischer Gesichtspunkte***). Es sei mir daher gestattet, hier in die Lücke zu treten und an diesem Orte zunächst in eingehender Weise meine Erfahrungen niederzulegen über die Frage, in welcher Weise beim Hunde und bei der Katze die verschiedenen Bahnen und Centren, beziehungsweise die Neurone der übrigen Hirntheile in ihrer Ernährung geschädigt werden, wenn man diesen Thieren in den ersten Tagen nach der Geburt eine ganze Grosshirnhemisphäre entfernt, und weiter, welche anatomischen Schlüsse sich aus dem bezüglichlichen Operationserfolg ziehen lassen.

Nach Beantwortung dieser allgemeinen Frage werde ich mich in einem besonderen Abschnitt wenden zur Besprechung der speciellen Be-

*) Neurolog. Centralbl. 1893 p. 327.

**) Neuerdings hat sich auch Bikeles mit ähnlichen Fragen beschäftigt und konnte einige Operationserfolge von v. Gudden und mir bestätigen. Arbeiten aus dem Institut v. Obersteiner, II. Heft, 1894.

***) An Mittheilungen über specielle Beispiele von secundären Erkrankungen nach mehr oder minder ausgedehnten alten und recenten Grosshirndefecten beim Menschen fehlt es zwar in der neueren Literatur nicht; in zu einseitiger Weise wurde aber in solchen meist nur das Verhalten der „Bahnen“ (Pyramide, Schleifen, Pedunculus etc.) berücksichtigt, während die secundäre Erkrankung der grauen infrac. Regionen entweder gar nicht oder nur ganz vereinzelt in den Bereich der Untersuchungen gezogen wurde. Jedenfalls ist eine zusammenfassende, sowohl die Thierversuche als die pathologischen Beobachtungen am Menschen berücksichtigende Bearbeitung dieses Gegenstandes bisher noch nicht erschienen. Von den Autoren, die in der soeben angedeuteten Richtung Beiträge geliefert haben, seien hier angeführt: Anton, Witkowski, Bechterew, Schattenberg, Mayser, Moeli, Gudden, Ganser, P. Meyer, Dejerine, Zacher.

ziehungen des Zwischenhirns zum Grosshirn und zu den tiefer liegenden Hirntheilen, unter Verwerthung meiner experimentellen Ergebnisse und unter genauer Wiedergabe fremder und meiner eigenen Beobachtungen an pathologischen Präparaten vom Menschen; daran anknüpfend werde ich die nach Continuitätsunterbrechungen von Fasern eintretenden secundären Veränderungen im Gehirn nach allgemein pathologisch-histologischen Gesichtspunkten gruppieren und die wesentlichsten Punkte in kurze Sätze zusammenfassen.

I. Anatomische Einleitung.

Bevor ich an die Wiedergabe meiner Versuchsergebnisse an Katzen und Hunden, sowie an meine pathologisch-anatomischen Beobachtungen beim Menschen herantrete, wird es empfehlenswerth sein, eine kurze normal-anatomische Besprechung der hier hauptsächlich in Frage kommenden Regionen, also des Sehhügels und der Regio subthalamica, vorzuschicken. Dies dürfte um so willkommener sein, als die Kerne des Thalamus optic. überhaupt einer gründlichen Revision bedürfen und ich bei den Schilderungen der secundären Veränderungen nicht umhin kann, eine Reihe von anatomischen Details, die in den Lehrbüchern bisher keine oder nur eine beschränkte Aufnahme gefunden haben, zu berühren. Selbstverständlich werde ich schon um den Rahmen meiner Arbeit nicht allzu sehr zu überschreiten, mich darauf beschränken, nur solche Punkte zu berühren, die für die später folgenden Untersuchungsergebnisse von einschneidender Bedeutung sind, und ohne deren vorausgehende anatomische Aufklärung sie nicht genügend verständlich wären.

Ich halte es für das Zweckmässigste zuerst die anatomischen Verhältnisse bei der Katze, als einer guten Vertreterin des Gehirns höher organisirter Thiere, zu besprechen und hier das Hundehirn nur soweit zu berühren, als es sich um wesentliche Unterschiede zwischen den beiden Thierarten handelt. Im Anschluss daran will ich unter möglichster Berücksichtigung der Homologien eine kurze Schilderung des menschlichen Sehhügels und Regio subthal. geben.

A. Sehhügelkerne bei Katze und Hund.

Die gröberen äusseren Formverhältnisse des Sehhügels dieser beiden Thiere will ich, da sie mit denen des Menschen in den wesentlichsten Punkten übereinstimmen, hier als bekannt voraussetzen und nur hervor-

heben, dass die beiden Kniehöcker hier besonders mächtig entwickelt sind, und dass das Corpus genic. extern. im Unterschied zum Menschen nicht ventral liegt, sondern den dorsal-caudalen Abschnitt des Sehhügels einnimmt und grösstentheils ausserhalb der Schnittebenen der inneren Kapsel, d. h. frei prominirend liegt.

Die graue Masse des Sehhügels lässt sich ähnlich wie beim Menschen in besondere Abschnitte, die mehr oder weniger deutlich durch Marklamellen getrennt sind, und die man als Kerne bezeichnen kann, zerlegen. Eine Eintheilung nach diesem Princip (Abgrenzung durch Marklamellen) ist bekanntlich selbst bei niederen Säugern*) (Kaninchen, Maulwurf) versucht worden, ohne dass indessen eine genauere Homologie zwischen den verschiedenen Thierhirnen geglückt wäre. In neuerer Zeit hat Nissl**) den Sehhügel des Kaninchens noch nach einem anderen Princip in besondere Kerne eingetheilt, nämlich nach der Form und Gruppierung der Ganglienzellen, unter Zusammenfassung von Conglomeraten gleichartiger Nervenzellen, wobei er jedoch auch die Marklamellen verwerthete. So kam er zur Aufstellung von ca. 20 Kernen, die er aber bisher, meines Wissens, noch nicht in ausführlicher Weise und unter bildlichen Reproduktionen geschildert hat.

So viel ist sicher und trifft nicht nur für das Kaninchen, sondern auch für die Katze, Hund und Mensch zu, dass der Sehhügel, wie Nissl richtig hervorgehoben hat, eine reiche Auswahl von verschiedenen Ganglienzellenformen darbietet, und dass diese Zellen sich in verschiedenen Gruppierungen vorfinden. Eine Berechtigung auf Grund der Differenzierung des Graus in dem soeben angedeuteten Sinne mehr Kerne als es bisher üblich war, zu unterscheiden, ist daher sicher nicht abzusprechen, nur entsprechen diese Gruppierungen nicht immer gleichartigen Bildungen; oft handelt es sich dabei nicht eigentlich um das, was man Nervenkerne (wie z. B. den Hypoglossuskern) nennt, sondern um gestreckte oder gewundene Zellengeflechte, nicht regelmässig angeordnete Gruppen von Zellenconglomeraten, die oft scharfe Contouren nicht besitzen.

In der Eintheilung, die ich hier durchführen werde, will ich auch das Eintheilungsprincip von Nissl mit benutzen, ich kann aber nicht umhin, auch Trennungen nach willkürlich gezogenen Linien vorzunehmen. Ich bezwecke mit dieser Neuerung lediglich eine bequeme (wenn auch grobe) Auseinanderhaltung der verschiedenen Abschnitte und damit eine leichtere Orientirung bei der Localisation der später zu besprechenden secundären Veränderungen.

*) v. Gudden, Ganser, v. Monakow, Nissl u. A.

**) Neurol. Centralbl. 1889. S. 549.

Studirt man den Sehhügel der Katze an Frontalschnitten (und unter Berücksichtigung von Sagittalschnitten) von vorn nach hinten, so präsentiren sich in den vordersten Schnitten, d. h. wo die vordere Commissur in die Schnittebene fällt (Fig. 1) folgende Gruppierungen: Der Fornixsäule medial und dorsal anliegend sieht man zunächst zwei durch einen länglichen Markstreifen getrennte Zellenhaufen, die schon makroskopisch leicht auseinander zu halten sind. Ich bezeichne sie mit ant. a und ant. c und fasse sie zum vorderen Kern*) (Tub. ant.) zusammen. Ant. a setzt sich aus kleinen, gleichmässig gruppierten multipolaren Elementen zusammen, die durch schmale Zwischenräume getrennt sind. Die Grundsubstanz (Subst. gelatinosa) zeichnet sich hier durch ein überaus dichtes und feines Netzwerk aus und durch Armuth an markhaltigen Nervenfasern; die Färbung mit Carmin ist hier denn auch besonders gesättigt, auch werden hier manche Nervenzellen durch die reiche Anhäufung der Subst. gelat. geradezu verdeckt.

Der Kern ant. c (Fig. 1—3), d. h. die mediale Abtheilung des vorderen Kerns, besteht aus viel grösseren Nervenzellen als ant. a, die aber ebenfalls dicht zusammen liegen; in der Grundsubstanz finden sich hier ziemlich zahlreiche Markfasern. Lateral wird dieser Kern durch ein schmales Markplättchen (p) vom ant. a abgegrenzt**, und medial geht er in das zonale Mark über. Caudalwärts lässt sich ant. c verfolgen bis zu den ersten Ebenen der Commissura mollis.

Ventral vom ant. a schnürt sich in denjenigen Ebenen, wo dieses seine grösste Ausdehnung erlangt, ein kleiner Zellenhaufen, aus ähnlichen Zellen wie jener bestehend, ab; es ist das die mit ant. b (Fig. 2) bezeichnete Zellengruppe, die indessen nur auf wenigen Schnitten sichtbar ist. Ich finde diese Zellengruppe, die weniger dichtes Netzwerk enthält als ant. a, auch beim Hund und beim Kaninchen. Sie wird durch ein feines Faserbündel vom vorderen Hauptkern abgetrennt (Fig. 2). Der Hauptkern (ant. a) wird von allen Seiten durch eine Markkapsel eingeschlossen, vor Allem auch caudalwärts, so dass zwischen ihm und dem medialen Kern eine dünne Markscheidewand liegt. Lateral strahlt in ant. a ein Radiärbündel aus der inneren Kapsel ein und ventral ergiesst sich in diesen Kern ein aufwärts strebendes Bündel, welches als der innere Stiel des Sehhügels (i Th st, Fig. 3) gedeutet werden darf.

Lateraler Kern. Die den lateralen Kern bildende graue Masse erstreckt sich frontalwärts fast ebenso weit nach vorn wie der vordere

*) Dem Tuberculum anterius des Menschen entsprechend.

***) Dieses Markplättchen gehört zur Markkapsel des T. ant.

Kern (ant. a), sie umgreift letzteren hohlkugelartig und weiter caudalwärts in der nämlichen Weise auch den medialen Kern (med. b), jedoch nur in dessen dorsalem Abschnitt. Caudalwärts geht der laterale Kern theils in das Pulvinar, theils in den hinteren Kern (hint. Figg. 7 u. 8) ohne scharfe Grenze über, ventral wird er von einer ausgedehnten von Radiärfasern stark zerklüfteten Masse, die ich als besondere Kerngruppe behandeln werde, abgegrenzt. Die Grenze zwischen der letztgenannten und dem lateralen Kern ist indessen durch deutliche Marklamellen nicht angedeutet.

Der laterale Kern kann in zwei Abtheilungen zerlegt werden (lat. a u. lat. b). Die vordere und dorsale (lat. a) liegt dem ant. a wie eine Kappe an und empfängt, in den vorderen Abschnitten wenigstens, aus dem nämlichen Radiärfaserzug (r, Fig. 2) wie das ant. a einen Strahlenbüschel (Figg. 1 u. 2). Dieses der inneren Kapsel entstammende Bündel r bildet auch die Haupttrennungswand zwischen lat. a und lat. b, wenigstens in den vorderen Schnittebenen. Die ventral-caudale Abtheilung des lateralen Kerns (lat. b) unterscheidet sich vom lat. a in den hinter dem Tub. ant. liegenden Schnittebenen vor Allem durch eine andere Anordnung der Ganglienzellen und eine andere Form der letzteren; es findet aber ein allmäliger Uebergang des einen Kerntypus in den andern statt, so dass auch hier die Trennungslinie nicht scharf gezogen werden kann. Die der Abtheilung lat. a angehörigen Nervenzellen sind im Ganzen kleiner als diejenigen in der Abtheilung lat. b, sie liegen dichter zusammen und enthalten in ihren Zwischenräumen eine stärker granulirte Grundsubstanz, die sich mit Carmin weniger tief imbibirt als die des ant. a Kerns. In lateral-ventraler Richtung nehmen die Ganglienzellen an Grösse stetig zu, rücken aber dafür immer weiter auseinander. Die Ganglienzellengruppen werden in der genannten Richtung immer mehr und mehr zerklüftet durch aus der inneren Kapsel stammende Radiärfaserfascikel, so dass in den der Gitterschicht zunächst liegenden Kernabschnitten meist nur kleine Gruppen von ganz grossen weit auseinander liegenden multipolaren Elementen sich vorfinden. Die innerhalb der Gruppen liegende Grundsubstanz bildet ein dichtes mit Carmin sich stark färbendes Netzwerk. Ich werde auf die bezüglichlichen Bilder bei der Besprechung der Verhältnisse beim Menschen später noch zurückkommen. Hier füge ich nur bei, dass der Kern lat. b durch die eigenthümliche Gruppierung der Ganglienzellen einerseits, durch die Faserzerklüftung andererseits schon bei schwachen Vergrösserungen sich als ein Gitterwerk präsentirt (vergl. Figg. 3—6, lat. b).

Alle Ganglienzellen des lateralen Kerns sind grösser (fast doppelt

so gross) als diejenigen im ant. a. Sie sind multipolar und zeigen einen deutlichen Kern nebst Kernkörperchen.

Medialer Kern. Derselbe lässt sich in drei Unterkerne zerlegen, die in den Figg. 4—8 mit med. a, med. b u. med. c bezeichnet sind. Med. a bildet den Hauptkern; derselbe legt sich der caudalen Markplatte des T ant. an und ist bis zu den ersten Schnittebenen durch den vorderen Zweihügel zu verfolgen, medial geht er in das centrale Höhlengrau über, lateral wird er von dem gleich zu besprechenden Nebenkern med. b. umschlossen und dorsal-lateral von Fasern der Lam. med. int. begrenzt. Med. a grenzt sich übrigens bei Carminfärbung schon durch seine gesättigte Färbung von dem übrigen Sehhügelgrau ziemlich scharf ab (in gleicher Weise bei Kaninchen, Hund und Mensch). Aehnlich wie ant. a wird auch dieser Kern gebildet von kleinen stern- und pyramidenförmigen, dicht gedrängt liegenden und in reich verfilzte Grundsubstanz eingebetteten Zellen. Das Netzwerk der Subst. gelat. nimmt je näher dem Höhlengrau in um so höherem Grade einen filzartigen (statt des granulirten) Charakter an. In den Austrittsebenen des Meynert'schen Bündels lässt sich im Kern med. a eine kleine Abtheilung med. a₁ (Fig. 6) abtrennen, die durch die Fasern jenes Bündels abgegrenzt wird; dieselbe geht medialwärts ohne scharfe Grenze in das centrale Höhlengrau über. Die laterale Abtheilung des medialen Kerns (med. b), welche dem Centre médian von Luys entsprechen dürfte, liegt innerhalb der ziemlich breit angelegten Lamina med. interna; namentlich in den vorderen Ebenen erscheint dieser Markstreifen (Lam. med. int.) von meist kleinen Ganglienzellen, die durch grössere Zwischenräume getrennt sind, durchsetzt. In Folge des Markreichthums präsentirt sich dieser bandförmige Kern auffallend hell, in mehr caudalen Schnittebenen enthält er mehr gelatinöse Substanz und färbt sich mit Carmin dunkler; immerhin sind in ihm feine Faserfascikelquerschnitte in seiner ganzen Ausdehnung leicht zu constatiren, in mehr frontal gelegenen Ebenen leichter als in den caudalen. Aber auch lateralwärts senken sich in diesen Kern feine Fasern (meist Radiärfasern), so dass ein beträchtlicher Faserreichthum sich hier vorfindet und der ganze Kern sich mehr in der Gestalt einer breiten Lamina medullaris präsentirt. Am dorsalen Ende des Kerns findet sich bei Katze, Hund, Kaninchen und Maulwurf eine stattliche, gut differenzirte Gruppe von auffallend grossen multipolaren, dicht zusammenliegenden Nervenzellen, die meines Wissens zuerst von Ganser*) beim Kaninchen beschrieben und von

*) Vergleichend-anatomische Studien über das Gehirn des Maulwurfs. Morphologisches Jahrb. Bd. XVII.

Nissl*) bestätigt worden sind. Es ist das der dritte mediale Kern oder der Nucl. magnocellularis (in den Figg. 4—7 mit med. a bezeichnet) des medialen Kerns. Eine Lam. med. findet sich zwischen letzterem und dem lateralen Kerne nicht, doch ist die Grenze lateral- und auch dorsalwärts durch die unvermittelte Veränderung der Ganglienzellenformen eine scharfe. Hier haben wir ein Beispiel für eine klare Abgrenzung nach dem Eintheilungsprincip von Nissl.

Ventraler Kern. Diese mächtigste graue Masse des Sehhügels**) liegt ventral vom lateralen und medialen Kern (med. a) und füllt den Raum zwischen dem centralen Höhlengran und dem Corp. gen. externum auf einer ganzen Reihe von Schnittebenen völlig aus. Ich trenne dieselbe weiter in vier anatomisch nicht scharf differenzirte Abschnitte, einen lateralen (vent. c), einen centralen (vent. a), einen medialen (vent. b) und einen vorderen (vent. ant). Letzterer liegt in den Schnittebenen durch ant. a ventral vom äusseren Kern***). Die Berechtigung im ventralen Kern diese vier Nebenkerne zu unterscheiden, stützt sich mehr auf die Verbreitungsweise der weissen Substanz in jener grauen Masse, als auf eine Verschiedenheit im Bau der Ganglienzellen.

Was zunächst die Ganglienzellen anbelangt, so zeichnen sie sich fast sammt und sonders durch ein grosses Kaliber aus. Sie sind multipolar, zeigen derbe protoplasmatische Fortsätze und imbibiren sich stark mit Carmin, ihr Kern tritt nicht besonders scharf zu Tage. Sie liegen entweder gleichmässig angeordnet in zart granulirter Grundsubstanz (vent. b) und nehmen in ihre Zwischenräume nur spärliche Fasermassen auf, oder sie liegen in kleinen Gruppen, die durch längs und quer durchschnitene, von der ventralen Seite einstrahlende Faserfascikel†) zerklüftet werden (vent. a), oder sie bilden endlich zierliche graue Geflechte, zwischen deren Maschen feine Faserquerschnitte sich vorfinden (vent. c, Figg. 4—7), Besonders charakteristisch ist die Abgrenzung des vent. b, der eine Art gebogenen Keil darstellt (Fig. 5). Die Spitze des Keils wird gebildet durch das Zusammenfliessen einerseits der Lam. med. int., andererseits der Haubenstrahlung und des Vicq d'Azyr'schen Bündels. In den vorderen Ebenen stumpft sich die Spitze des Keils ab durch das Hinzutreten von Fasern aus der Hirnschenkelschlinge und dem inneren

*) a. a. O.

**) „Ventrales Lager des Thalamus“ (Meynert).

***) Ich ziehe die Grenzen zwischen lateralem und vorderem ventralen Kern willkürlich, indem ich die ventrale Hälfte der ganzen dem lateralen Kern der Autoren zugerechneten Partie zu diesem, die dorsale zu jenem rechne.

†) Ende der Haubenstrahlung.

Sitzhügelstiel. Die ventrale Grenze sämtlicher Nebenkerne wird gebildet durch die Lamina medull. externa, aus der in frontaler Richtung successive Faserbündelchen in die ganze Kerngruppe sich absplittern. Vent. c geht lateralwärts allmähig in die hintere Gitterschicht über. Eine scharfe Trennung letzterer, deren Nervenzellen etwas kleiner sind, dichter liegen und geflechtartig angeordnet sind, von vent. c ist schwer durchführbar.

In caudaler Richtung grenzt sich vent. c dort, wo es lateral vom Tract. opt. bedeckt wird, schärfer ab. Die Gitterschicht liegt diesem Kernabschnitt ventral-lateral an. Besonders bemerkenswerth ist hier die Einkeilung eines mit Zellen durchsetzten Faserabschnittes zwischen dem Pedunculus einerseits und dem Tract. opt. andererseits. In dieser Gegend ist, wie wir später sehen werden, der Stiel des C. gen. int. zu suchen (vergl. Fig. 7, C. gen. int. st). Vent. c geht ohne besonders scharfe Grenze, aber immerhin unter allmähiger Aenderung der Ganglienzellenformation in das Corp. gen. int. über.

Nochmals sei hier hervorgehoben, dass der Ganglienzellentypus, namentlich von vent. a und vent. c, in hohem Grade demjenigen der äussersten Felder des lat. b gleicht, so dass auf Grund der Ganglienzellenform allein eine Abgrenzung vom letzteren nicht durchführbar wäre. Hier wie dort ist Regel, dass die kleineren Elemente immer mehr dorsal- und medialwärts zu liegen kommen. Was die graue Substanz zerklüftenden Faserfascikel anbelangt, so erscheinen dieselben in den äussersten Schichten des lat. Kerns (lat. b) längs, im ventralen Kern (namentlich in vent. a) vorwiegend quer durchschnitten.

Hinterer Kern. Unter hinterer Kern verstehe ich jene Zellen-Gruppe, die in caudalen Ebenen dorsal vom lat. b, ventral vom vent. c und medial vom C. gen. ext. begrenzt wird. Es ist dies ein sehr markreiches Gebilde, in welchem die Zellen zu kleinen Gruppen und durch reiche Subst. gelatinosa verkittet liegen. Zwischen diesen Gruppen strahlen zahlreiche Radiärfasern ein.

Als besondere graue Masse muss die Gitterschicht, die man in eine vordere und eine hintere trennen kann, betrachtet werden. Es handelt sich da um dichtliegende Reihen von kleineren Ganglienzellen mit meist schlecht differenzirten protoplasmatischen Fortsätzen, die gitter- oder geflechtartig sich in die Zwischenräume der Radiärfaserfascikel einschieben und zwar gerade am medialen Rand der inneren Kapsel. Ohne scharfe Grenze gehen diese an Subst. gelatinosa reichen Geflechte in das Grau des lateralen und ventralen Kerns (vent. a und vent. c) über. Dem Corp. genit. ext. liegen sie ventral an, sie zeigen sich durch dünne Faserfascikel (vom Stiel des C. gen. int.) auseinander gesprengt und nehmen

in den caudalen Ebenen den Raum zwischen dem Corp. gen. ext. und der Lamina medullaris externa einerseits, zwischen dem Pedunculus cerebri andererseits ein, medial allmählig in die Zona incerta übergehend.

Ueber das Corpus genicul. ext., welches ich bei der Katze in meinen früheren Arbeiten ausführlich geschildert habe, will ich hier nur wenige Worte sagen. Dieses Gebilde nimmt bei Hund und Katze eine ganz ähnliche Lage ein, es erinnert in seinem Bau mehr an die Verhältnisse beim Menschen als beim Kaninchen. Es birgt in sich bereits einige concentrisch liegende und die grauen äusserst zellenreichen (mit sehr dichter Subst. gelatinosa ausgefüllten) Lagen trennende Laminae medullares und wird in den caudalen Ebenen durch eine mächtige Einstrahlung aus der hinteren inneren Capsel (Sehstrahlung) in zwei Segmente, ein dorsales und ein ventrales, getrennt; jeder dieser Nebenkern zerfällt ausserdem noch in einen vorderen und einen hinteren (vergl. meine Arbeit, Dieses Archiv Bd. XX, 3). Ferner rechne ich zum Corp. gen. ext. noch einen theilweise durch Tractusfasern durchsetzten Zellenhaufen, den ich in Fig. 7 mit Corp. gen. ext. o. bezeichnet habe. Seine dorsale Lage bei Kaninchen, Katze und Hund erklärt sich aus der relativ bescheidenen Entwicklung des Pulvinars, die diese Thierspecies charakterisirt. Ich werde übrigens auf diesen Punkt später bei der Besprechung der bezüglichen Verhältnisse beim Menschen noch näher eintreten.

Was das Corpus genic. internum anbelangt, so wurde dessen überaus mächtige Entwicklung bei der Katze bereits hervorgehoben. Beim Hund und Kaninchen ist es nicht minder gut ausgebildet. Nach aussen wird dieses Gebilde, wo es frei liegt, von einer schmalen Markkapsel bedeckt, in welcher, theilweise wenigstens, und namentlich in der Einbuchtung zwischen diesem und dem vorderen Zweihügel, Fasern des vorderen Vierhügelarms sich vorfinden. Die Ganglienzellen sind meist grösseren Calibers ähnlich wie im Corp. gen. ext., nur liegen sie in grösseren Zwischenräumen, auch zeigt hier die Grundsubstanz mehr einen fein granulirten Charakter. Zudem sind die Ganglienzellen gleichartig gruppirt und ungefähr alle vom gleichen Caliber. Eine Ausnahme hiervon macht nur die medial ventrale Partie des Kerns, wo ein grosszelliger Haufe mehrfach durch feine Längsbündel durchsetzt wird und schon bei schwächerer Vergrösserung als ein Gebilde für sich imponirt (Corp. gen. int. med., Fig. 45, Hund). Den Laminae medullares ähnliche Bildungen sind in diesem Kern nicht zu entdecken, dagegen strahlt in ziemlich kräftigen und sich zerstreuenen Fascikeln der Arm des hinteren Zweihügels in die ventralen Abschnitte jenes Körpers ein (vergl.

Figg. 44, 45*) u. 60 [Katze] Br. qu. post.). Ventral und medial vom Corp. gen. int. stösst man auf den Querschnitt der oberen Schleife und die hinterste Abtheilung der Gitterschicht (vergl. Fig. 60, o sch u. gitt h). Die bezüglichlichen Verhältnisse beim Hund und Kaninchen stimmen mit denen der Katze ganz überein.

Die Regio subthalamica lässt sich wie beim Maulwurf und Kaninchen (Ganser), so auch bei Hund und Katze in die drei von Forel zuerst genauer geschilderten Abschnitte eintheilen, nämlich in das dorsale Mark der Reg. subth., die Zona incerta und den Luys'schen Körper.

Das dorsale Mark stellt ein mächtiges, aus zahlreichen sagittal verlaufenden Bündelchen zusammengesetztes, gegen die internucleären Fascikel des ventralen Sehhügelkerns schlecht abgegrenztes Feld dar, welches u. A. aus der ventralen Haubenkreuzung (der gekreuzten Seite), sowie aus der sogenannten Haubenstrahlung sich entwickelt und in frontaler Richtung vor Allem die Lam. medull. ext. in sich schliesst. Aus diesem Felde sieht man successive kleine Bündel sich abspalten und innerhalb des Graus der ventralen Kerne, namentlich des vent. a sich zerstreuen. Aus dem Linsenkern stammende Fasern ziehen nur vereinzelt durch den Pedunculus in das dorsale Mark und ohne eine deutliche Schlinge im Sinne der menschlichen Linsenkernschlinge zu bilden. Die Linsenkernschlinge der Katze verläuft in der Hauptsache wie die Hirnschenkelschlinge beim Menschen, d. h. ventral vom Pedunculus und umkreist letzteren medialwärts, um weiter vorn in die vorderen Abschnitte des Thalamus mit dem inneren Sehhügelstiel gepaart, einzudringen (vergl. Fig. 4), theilweise aber auch um das dorsale Hemisphärenbündel des Tract. opt. zu bilden.

Die Zona incerta (z. inc., Figg. 6—8) bildet die ventrale Partie der Regio subthal. und liegt zwischen Pedunculus und der Lam. med. ext. Sie besteht nicht nur aus Marksubstanz, sondern auch aus zahlreichen Ganglienzellen von wechselnder Form und Gruppierung (vergl. auch Ganser a. a. O.).

Der Luys'sche Körper präsentirt sich bei Katze und Hund in prägnanter Weise, ähnlich wie beim Menschen, auch zeigt er meist grosskaliberige, multipolare Ganglienzellen, nur liegt er etwas weiter caudal als bei letzterem, d. h. in den Ebenen durch den vorderen Zweihügel und jenseits der Ebenen der inneren Capsel (Fig. 44 CL). Der

*) Namentlich auf der rechten Seite (Fig. 45) ist die Einstrahlung des Armes des hinteren Zweihügels in den inneren Kniehöcker, der hier völlig degenerirt ist, deutlich zu sehen.

Luys'sche Körper nimmt Fasern in sich auf, die den Pedunculus quer durchsetzen und zeigt dorsal eine dünne Markkapsel (Fig. 44 x).

Hinsichtlich der übrigen Theile der Regio subthalamica hebe ich nur hervor, dass bei Katze und Hund die Meynert'sche Commissur sehr deutlich ausgesprochen ist und dass sie aus dem ventral vom Pedunculus ziehenden und dem Linsenkern entstammenden Faserzuge (ventraler Theil der Hirnschenkelschlinge) hervorgeht; sie durchsetzt in mehreren parallel verlaufenden Bündelchen das Tuber cinereum und liegt ventral von der vorderen Haubenkreuzung (Ganser). Letztere, auch Forel'sche Kreuzung genannt, besteht aus wenigen Bündeln, welche aus der Zona incerta (ventraler Theil) stammen und das centrale Höhlengrau durchsetzend divergirend im Tub. ciner. der gekreuzten Seite aufsteigen.

Schliesslich seien mir noch einige Worte über die Haubenregion gestattet. Ausser der Haubenstrahlung, die ich einerseits in das laterale und frontale Mark des rothen Kerns und andererseits in die (vom erst genannten an einzelnen Stellen durch eine Lage grauer Substanz geschiedene und lateral liegende) Schleifenschicht zerlege, möchte ich noch zwei Felder abgrenzen, die eigentlich theilweise zur Formatio reticularis gehören. Das erste Feld liegt in den vorderen Schnittebenen durch den vorderen Zweihügel lateral vom hinteren Längsbündel und dem Meynert'schen Bündel und wurde zuerst von Forel beim Hunde beschrieben, es sind das seine „Haubenfascikel“ (h fasc., Fig. 44—46). Sie werden durch Fasern aus dem tiefen Vierhügelmark mehrfach gekreuzt und zerklüftet, auch beherbergen sie in den Zwischenräumen etwas graue Substanz (vergl. h fasc., Fig. 46). Das zweite Feld besteht ebenfalls aus feinen sagittal verlaufenden Fascikeln und liegt in den Ebenen durch den rothen Kern ventral von diesem, die Bündelchen durchsetzen theils die Wurzeln des Oculomotorius, theils die Fasern der ventralen Haubenkreuzung. Ueber ihre wahrscheinlichen Verbindungen werde ich später sprechen. Ich nenne das bezügliche Feld (vm Rk, Fig. 46) ventrales Mark des rothen Kerns.

B. Sehhügel und Regio subthalamica beim Menschen.

a) Kerne des Thalamus opt. Das Sehhügelgrau des Menschen wird in der Regel nach Burdach in folgende durch Laminae medull. abgetrennte Kerne eingetheilt: 1. das Tuberculum anterius, 2. den äusseren Kern, 3. den inneren Kern und 4. das Pulvinar. Zu diesen Kernen fügte Forel als eine gut differenzirte, ziemlich markreiche graue Masse das sog. Centre médian von Luys (lateral vom inneren Kern)

hinzu, und Flechsig sonderte vom äusseren Kern seinen „schalenförmigen Körper“ ab, welcher thatsächlich durch eine besondere Lamina medull. von jenem (ventral-lateral wenigstens) getrennt wird und welcher das Luys'sche Centre median schalenartig umgreift. Mehrere Jahre vorher war schon von Meynert die ventrale Partie des Sehhügels (in den caudalen Abschnitten) grob vom äusseren Kern abgegrenzt und als ventrales Lager des Sehhügels bezeichnet worden.

Diese vervollständigte Burdach'sche Gruppierung des Sehhügelgraus, die fast Alles, was sich im letzteren grob anatomisch differenziren lässt, erschöpft, und die in den Lehrbüchern mit unwesentlichen Namensabänderungen wiedergegeben wird, will ich in meiner Eintheilung in der Hauptsache beibehalten. Unter Verwerthung der im Vorstehenden geschilderten anatomischen Verhältnisse bei den niederen und höheren Säugethieren und unter Berücksichtigung der mikroskopischen Details auch beim Menschen darf ich wohl einzelne, von älteren Autoren gemachten Abgrenzungen exacter begründen und einige neue nach andern Gesichtspunkten, als es bisher geschah, hinzufügen. Es wird dies namentlich im Hinblick auf die später zu besprechenden, auf Grund von secundären Degenerationen vorzunehmenden Localisationen im Sehhügel hier gut angebracht sein.

Ich unterscheide zunächst mit den anderen Autoren das Tuberculum anterius, welches dem vorderen Kern des Hundes und der Katze zweifellos homolog ist. Dass dasselbe auch beim Menschen eine Capsel (Fig. 33, c) besitzt und eine Kolbenform zeigt, darf ich wohl als bekannt voraussetzen; ähnlich wie bei der Katze lässt sich auch hier ein Nebenkern (ant. c) abtrennen. Aus der Linsenkernschlinge sowie aus dem Vicq d'Azyr'schen Bündel dringen, namentlich in den vordersten Ebenen, Fasermassen in dasselbe hinein, doch nirgend in derben Zügen. Der histologische Bau gleicht dem der Katze vollkommen. Wir haben hier kleinere sternförmige Elemente, gleichmässig angeordnet, dicht zusammenliegend; die Zwischensubstanz ist feinfaserig, imbibirt sich mit Carmin auffallend stark und enthält verhältnissmässig wenige markhaltige Fasern (vergl. Fig. 38, ant. gr).

Der laterale Kern liegt ebenfalls genau so wie bei der Katze, nur fehlt beim Menschen die das Tubercul. anter. bedeckende graue Kappe (lat. a, Fig. 1), weshalb hier eine Trennung in Nebkerne a und b weniger zulässig ist. Seine mediale Grenze wird gebildet durch die in vorderen Ebenen scharf gezeichnete Lam. med. int. (l med. int., Figg. 25—32), resp. weiter caudalwärts durch das Centre médian von Luys, seine laterale Grenze durch die Gitterschicht und die innere Capsel. Die ganze ventrale Hälfte des Burdach'schen äusseren Kerns,

so fern sie noch in bemerkenswerther Weise durch kleine Faserfascikel durchbrochen wird, rechne ich zum ventralen und nicht zum lateralen Kern, als lateralen Kern betrachte ich nur die dorsale Hälfte jenes (die Trennungslinie fällt in die horizontale Mitte und ist eine ziemlich willkürliche).

Was den Bau und die Anordnung der Ganglienzellen im lateralen Kern anbelangt, so treffen wir im vorderen und hinteren Abschnitt desselben etwas verschiedenartige Verhältnisse. Die meisten Ganglienzellen sind hier überall gross, im Allgemeinen jedenfalls grösser als im Tub. ant., sie zeigen die Sternform, d. h. sie enthalten mehrere wohlausgebildete protoplasmatische Fortsätze. Während nun aber im vorderen Abschnitt des Kerns die grösseren Elemente mehr medial liegen, hier auch in ziemlich weiten Zwischenräumen und gleichmässig gruppirt sind, die etwas kleineren Elemente dagegen in dicht gedrängten, durch querdurchschnittene Faserfascikel durchsetzte, aber doch mit einander in Contact stehende Gruppen angeordnet erscheinen und so hinsichtlich ihrer Architectonik an die Gitterschicht erinnern, zeigen Querschnitte durch die mehr caudalen Theile des lateralen Kerns, d. h. namentlich von den vordersten Ebenen des Centre médian an im Allgemeinen folgendes Verhalten: Je näher der Lam. med. int., um so kleiner die Nervenzellen, um so dichter gruppirt liegen sie und um so mehr mit Carmin sich intensiv färbende Substantia gelatinosa enthalten sie; in der Richtung der inneren Kapsel werden die Elemente successive grösser*), besser ausgebildet, sie liegen zu kleineren Gruppen oder ziemlich isolirt, die meisten weit auseinander, die Substantia gelatinosa ist mehr granulirt und färbt sich weniger intensiv. Zwischen den Zellen setzen in wechselnder Anordnung theils horizontal verlaufende Faserfascikel (meist aus den Radiärfasern), theils einzelne feine sagittal ziehende Bündel aus der Haubengegend ein und zerklüften die Zellengruppen. Zerstreut finden sich hier auch kleinere Elemente. Zwischen den lateralen Kern und die innere Kapsel schiebt sich die aus kleineren und einzelnen grösseren Nervenzellen sowie aus reicher Subst. gelat. zusammengesetzte Gitterschicht ein, die ein zierliches continuirliches Maschenwerk darstellt. Der laterale Kern erstreckt sich caudalwärts bis zu den vordersten Ebenen des vorderen Zweihügels und geht hier allmählig in das Pulvinar über, welch' letzteres im Allgemeinen den Typus der Anordnung der Ganglienzellen, wie er für den caudalen Abschnitt des lateralen Kerns geschildert wurde, bewahrt und welches ventral, ebenfalls schon makro-

*) Bis zu doppelt so grossen Körpern wie die vorher geschilderten.

skopisch längliche graue Streifen (Zerklüftung durch horizontal einstrahlende Stabkranzfaserfascikel) verräth.

Medialer Kern. Der mediale Kern (med. a u. med. b, Figg. 17—32) beginnt in denjenigen Frontalschnittebenen, in denen das Tuberculum anterius seine grösste Ausdehnung (von vorn nach hinten) bereits überschritten hat. Jener erstreckt sich also lange nicht so weit nach vorn, wie dieses und der laterale Kern.

Der mediale Kern grenzt sich von dem lateralen nicht nur durch die Lam. med. int., sondern schon grob makroskopisch durch seine tiefe und gleichmässige Färbung (Carmin) ab. Der Ganglienzellentypus ist der nämliche wie bei der Katze, d. h. er gleicht demjenigen des Tub. ant., wobei zu bemerken ist, dass die zwischen den Ganglienzellen liegende Subst. gelat. je näher dem centralen Höhlengrau, um so feinfaseriger wird, und um so weniger granulirt erscheint. In der Richtung gegen das centrale Höhlengrau werden die Nervenzellen successive kleiner und werden durch die stark verfilzte Grundsubstanz immer mehr verdeckt.

Die Lam. med. int. (l. med. int. Figg. 18—32) lässt sich erst bei mikroskopischer Betrachtung in richtiger Weise übersehen. Wie bei Katze und Hund, so besteht sie auch beim Menschen durchaus nicht lediglich aus Fasern, sondern sie enthält (und auch an jenen Stellen, wo sie noch ganz schmal ist) zierliche Geflechte, bestehend aus kleineren Nervenzellen (ähnlich der Gitterschicht), welche durch Faserfascikel durchsetzt werden*). In caudaler Richtung nimmt die Ausdehnung der Lam. med. beständig zu, und allmählig entwickelt sich aus derselben eine ganz breite, ziemlich gut abgegrenzte graue Masse, die nichts Anderes als das Centre médian von Luys ist (Figg. 20—25, med. b₂ u. l. med. int.). Letzteres behält denn auch bis in die caudalsten Schnittebenen, in denen die graue Substanz wieder stark vorwiegt**), den oben geschilderten Typus der Lam. med. int. bei, d. h. es beherbergt ausserordentlich viel Marksubstanz (Längsbündel, vor Allem aber feinste querdurchschnittene Fascikel). Die Ganglienzellen sind im Ganzen auffallend klein, aber von wechselnder Grösse, sie liegen weit auseinander und die zwischen ihnen liegende Subst. gelat. ist zart granulirt. Diesen Kern rechne ich zum medialen und bezeichne ihn wie bei der Katze mit med. b (vergl. Figg. 19—24, med. b), lateral geht er in den ventralen (vent. b), theilweise aber auch in den lateralen

*) Gerade in diesen Ebenen lagern sich lateral die grösseren Elemente des frontalen Abschnittes des lateralen Kerns diesem Gebilde an.

**) Man glaubt einen eigentlichen scharf umschriebenen grauen Kern vor sich zu haben.

über; medial wird er in den caudalen Ebenen durch eine feine Lamina (l. med. int. a) begrenzt; in mehr frontalen Ebenen geht er ziemlich unvermittelt in den medialen Hauptkern (med. a, Fig. 19—27) über. Der Kern med. b erstreckt sich bis zu den vorderen Ebenen des rothen

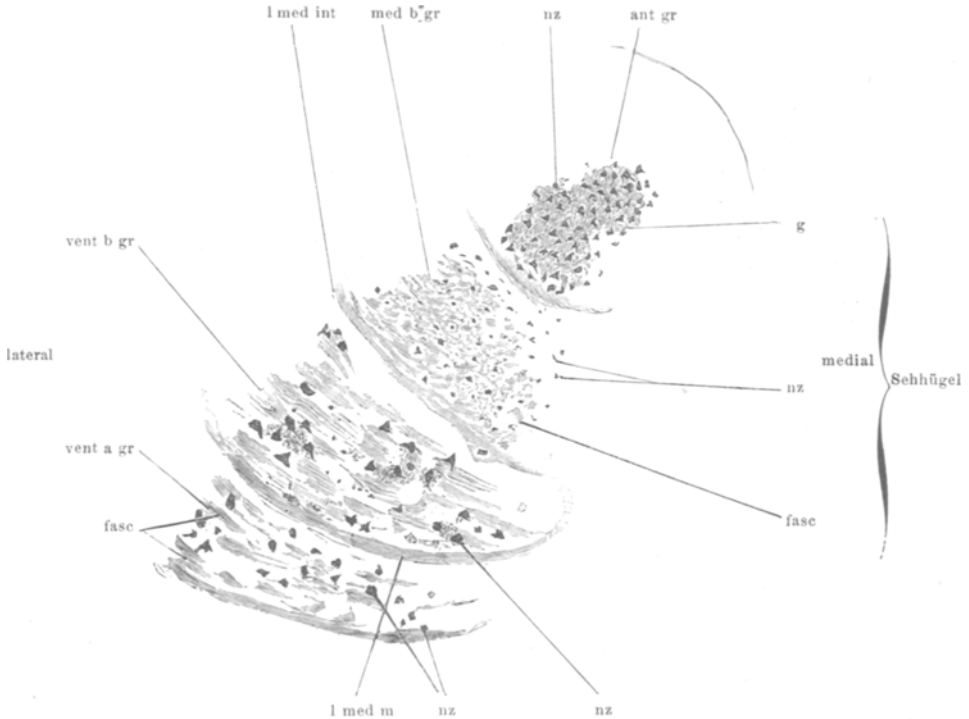


Fig. 38. Frontalschnitt durch den Sehhügel des Menschen (Schnitt No. 859, der Fig. 23 entsprechend). Die einzelnen Sehhügelabschnitte relativ verkürzt wiedergegeben. Vergrößerung 50.

ant gr Grau des Tuberculum anterius*). nz Nervenzellen. g Grundsubstanz. med b gr Grau des Centre médian von Luys. Die Nervenzellen sind hier im Allg. kleiner als in ant gr und sind durch feine Fascikel (fasc.) zerklüftet; gegen das ant gr und vent b gr Abgrenzung durch feine Marklamellen. — vent b gr Grau des medial-ventralen Kerns oder des schalenförmigen Körpers Flechsig's. Sehr voluminöse, gruppenweise angeordnete Ganglienzellen (nz). Zahlreiche das Grau zerklüftende Fascikel (fasc.), theils den Radiärfasern, theils der Schleife angehörend. — vent a gr Grau des mittleren ventralen Kerns (vent ant); zwischen diesem und vent b gr liegt die Marklamelle l med m (Lamina medullar. media). Ganglienzellen voluminös, aber etwas kleiner als in vent b, meist geflechtartig angeordnet. Zerklüftung durch zahlreiche Fascikel.

*) Statt der auf dieser Ebene liegenden med. Abth. des medialen Kerns (meda) wurde hier das Grau des Tubercul. ant. wiedergegeben. Letzteres würde eigentlich erst ca. 1 Mm. weiter frontalwärts in die Schnittebene fallen.

Kerns und wird, wie bereits hervorgehoben, caudalwärts minder markreich, die Ganglienzellen werden hier grösser und liegen dichter aneinander. Dorsal-lateral vom Kern med. b resp. der Lam. med. int. findet sich auch beim Menschen in vorderen Abschnitten eine Zellengruppe mit Elementen ganz grossen Kalibers, ähnlich wie bei Katze, Hund und Kaninchen. Diese Gruppe (med. c) entbehrt einer eigenen Laminae medullaris.

Ventrale Kerngruppen. Im ventralen Abschnitt des Sehhügels und namentlich in den caudalen Ebenen finden sich eine ganze Reihe von Ganglienzellengruppen, meist sehr grossen Kalibers (Fig. 38, vent. a gr, vent b gr), die theils durch verschieden angeordnete Markbündel, theils durch die eigenthümliche Gruppierung der Nervenzellenelemente sich vom lateralen Kern schon grob makroskopisch differenziren. Diese Partie, die das ventrale Lager von Meynert sowie den schalenförmigen Körper von Flechsig in sich schliesst, entspricht ihrem Bau und Ausdehnung nach völlig dem ventralen Kern der Katze und ist diesem meines Erachtens völlig homolog. Diese ganze Gruppe beginnt caudal in den vorderen Ebenen des Corp. gen. ext. (Figg. 12 u. 13, vent. c), wo sie sich direct an das Corp. gen. int. anschliesst und von diesem durch eine schmale Markzone (partiell dem Arm des hinteren Sehhügels angehörend) getrennt ist, sie erstreckt sich nach vorn bis zu den Ebenen der vorderen Hälfte des Luys'schen Körpers und geht hier ohne scharfe Grenze in die ventrale Abtheilung des äusseren Kerns (v. Burdach) über. Die letztere Partie rechne ich noch zu den ventralen Kerngruppen des Sehhügels und bezeichne sie mit dem Namen vorderer ventraler Kern vent. ant. (Figg. 25—33). Die Ebenen, in denen der Luys'sche Körper frontalwärts seine grösste Ausdehnung überschritten hat und in denen der schalenförmige Körper Flechsig's (vent. b) aufhört (vergl. Fig. 24, Schnitte 869 u. ff), will ich als vordere Grenze der Kerngruppen vent. a, vent. b und vent. c bezeichnen und betone, dass ich diese Grenze ebenfalls willkürlich ziehe. Der ventrale vordere Kern (vent. ant) setzt hier an und erstreckt sich bis zum Schnitt 958 (Fig. 32). Lateral wird die ventrale Kerngruppe theils durch die Gitterschicht, theils durch die Lamina medull. ext. begrenzt, ventral legt sich ihr die Schleife und die Haubenstrahlung an, medial wird sie in den caudalen Ebenen (Figg. 14 u. 15) theilweise auch noch von der Schleifenfaserung begrenzt, während in den vorderen Ebenen (Figg. 17—24) der mediale Kern (med. b), resp. die Lam. med. int. sie umgeben und dorsal (in den caudalen Ebenen) das Pulvinar (durch Markbündel getrennt), in mehr frontalen der laterale Kern auf ihr ruht. (Vergl. die Abbildungen, Figg. 12—32, vent. a, vent. b, vent. c, vent. ant). Diese Kerngruppe

zerfällt (siehe oben) in vier Nebenkern, welche denen der Katze homolog zu sein scheinen:

1. Vent. c oder der lateral caudale Abschnitt des ventralen Kerns; derselbe bildet eine indirecte Fortsetzung des Corp. genic. intern.*) und zeigt ähnlichen Bau wie letzterer, nur sind hier die Nervenzellen grösser und liegen in zahlreichen abgetrennten durch Markbüschel zerklüfteten Gruppen; die Subst. gelat. imbibirt sich hier tiefer mit Carmin als in jenem. An der Peripherie wird dieser Kern von lose abgebrochenen (quer und schräg durchschnittenen) Markbündeln umhüllt. Der ganze Kernabschnitt färbt sich mit Carmin sehr tief und lässt sich deutlich nicht weiter verfolgen als bis zu den caudalsten Ebenen der Lamin. int. und des medialen Kernes (Figg. 12—16, vent. c).

2. Vent. a oder der centrale Nebenkern (vent. a, Figg. 14 bis 24). Derselbe ist der ausgedehnteste Nebekern und fällt in die Schnittebene bald nach dem Auftreten des vent. c; er schiebt sich zwischen letzteren und die Schleifenschicht resp. das laterale Mark des rothen Kerns ein, zeigt nach keiner Richtung ganz scharfe Grenzen und ist wie bei der Katze charakterisirt durch recht grosse und in kleinen Gruppen oder solitär liegende Nervenzellen, die durch zahlreiche sagittal verlaufende und der Hauptsache nach aus der Schleifenschicht stammende feine Faserfascikel getrennt werden (vergl. Figg. 14—16, vent. a). Hier finden sich mit die grössten und best tingirten Ganglienzellen des Thalamus (cf. Fig. 38). Dieser Nebekern ist besonders markreich und zeigt einen gitterartigen Bau. Ausser den sagittalen Bündeln finden sich in ihm auch massenhaft horizontal verlaufende Fasern, die als Radiärfasern weiter in die innere Capsel ziehen; diese letzteren liegen mehr lateral. In den mehr frontal gelegenen Ebenen werden die Zellen etwas kleiner, das Gitterwerk wird zierlicher, die grauen Maschen hängen mehr zusammen, auch werden die in dieser Gegend mehr die Fortsetzung der Haubenstrahlung (laterales und frontales Mark des rothen Kerns) bildenden Fascikel breiter und derber und stellen meist runde, scharf abgegrenzte, gleich grosse Querschnittchen dar (vergl. Fig. 21 und 22, vent. a).

3. Vent. b oder der schalenförmige Körper von Flechsig ist der mediale Nebekern der ventralen Gruppe und derjenige Abschnitt derselben, welcher sich am schärfsten differenzirt und am ehesten verdient als besonderer Kern betrachtet zu werden, doch sind einzelne Theile desselben z. B. in ventraler Richtung (allmäliger Uebergang

*) In meinen früheren Arbeiten hatte ich diesen Abschnitt noch zum C. gen. int. gerechnet.

in die Strahlung des rothen Kerns) kaum abzugrenzen. An solchen Uebergangsstellen und im medialen Theil finden sich zerstreut viele kleine Nervenzellen. Wie bei der Katze und beim Hunde präsentirt sich derselbe auf dem Querschnitt in der Form einer Sense oder eines Hornes (Spitze medial-ventralwärts). Beide Seiten sind durch dünne, aber ziemlich scharf sich abhebende Laminae (medial die Lamina medull. int., lateral die sehr zart angedeutete Lamina medullaris media) begrenzt. In dorsaler Richtung geht dieser Nebenkern in den lateralen Kern über*). Der vent. b Kern hebt sich aber nicht nur durch die Laminae medullares (Lamina medull. interna einerseits und Lamina medull. media andererseits), sondern durch seine ganz eigenartige Structur von der Umgebung ab. Derselbe enthält bei geringerer Markmenge als vent. a und vent. b auch manche von jenen grössten Exemplaren von Nervenzellen des Sehhügels. Dieselben liegen hier im Allgemeinen weit auseinander. Dazwischen finden sich allerdings auch kleine Elemente zerstreut. Alle sind multipolar und färben sich in toto mit Carmin sehr tief. Die kleineren Elemente liegen mehr medialwärts und sind, wie bei der Katze, gleichmässig angeordnet und durch zart granulirte Grundsubstanz von einander getrennt. Die kleinen Elemente, die sich in die Haubenstrahlung von Flechsig einschleichen, habe ich oben bereits berührt.

Ich will jenen Typus, der auch in den äusseren Schichten des lateralen Kerns vertreten ist, mit Typus III. bezeichnen (Fig. 38, vent. b, gr.). Beim Menschen sind diese Ganglienzellen sowohl wie diejenigen im vent. a und vent. c häufig pigmentreich.

Vent. b lässt sich frontalwärts in seiner Sensenform verfolgen bis zu den vordersten Ebenen des Corp. mammillare (Fig. 23, vent. e), dann hört die Lam. med. media auf, die Differenzirung zwischen vent. a und vent. b war schon früher nicht überall klar, hier aber ist sie gar nicht mehr durchführbar. Von diesen soeben angedeuteten Ebenen an bezeichne ich die ventrale Partie des Thal. bis zum Ausgang des Luyschen Körpers und dem Beginn des Chiasma mit

4. Vent. ant. oder dem vorderen Abschnitt der ventralen Kerngruppe. Dieser lässt sich, wie bereits bemerkt, nach vorn und dorsal schwer abgrenzen, er geht nach beiden Richtungen in den lateralen Kern über und zeigt einen ganz ähnlichen Bau wie dieser in seinen lateralen Theilen.

*) Die ventralen Grenzen des äusseren Kerns lässt man am besten bei der Uebergangsstelle des vent. b in den lateralen Kern d. h. bei dem dorsalen Ende der Lam. med. media beginnen.

Schliesslich sei als besonderer Seh Hügelkern noch der hintere Kern hervorgehoben. Auch dieser bildet keine eigentlich scharf abgegrenzte Zellengruppe, nichtsdestoweniger ist eine Trennung desselben vom übrigen Grau mit Rücksicht auf sein Verhalten nach Continuitätsunterbrechungen in gewissen Fasermassen empfehlenswerth. Unter „hinterer Kern“ verstehe ich die graue Masse ventral vom Pulvinar, die sich keilförmig zwischen das Corpus geniculatum externum und internum einschleibt (vergl. Figg. 9—13, hint). Der hintere Kern bildet ein Dreieck, dessen Basis dorsal liegt und vom Pulvinar bedeckt wird; lateral wird er vom Corpus geniculatum ext. und medial vom inneren Kniehöcker, resp. vom vent. c begrenzt. Zahlreiche Faserbündel verschiedenen Ursprungs (u. A. auch mediale Sehstrahlungsbündel) durchsetzen ihn längs und quer in seinen lateral-ventralen Abschnitten. Die Ganglienzellen des hinteren Kerns sind von mittlerer Grösse und regelmässig angeordnet. In mehr caudalen Ebenen (Fig. 9) findet sich zwischen den Zellen ziemlich viel fein granulirte Grundsubstanz. Dieser Kern ist dem K. hint. der Katze allem Anscheine nach homolog.

Ueber das Corpus geniculat. internum und externum, welch' letzteres ich in meinen früheren Arbeiten ausführlich beschrieben habe, will ich an diesem Ort mich nicht näher aussprechen und verweise auf meine bezüglichen Schilderungen bei der Katze, die hinsichtlich jener Gebilde ganz ähnliche Verhältnisse wie der Mensch zeigt. Nur was die ventrale Lage des Corp. gen. ext. beim Menschen anbetrifft, möchte ich mir einige Bemerkungen erlauben. Dieser Körper ist nicht nur ganz ventral geschoben, sondern er zeigt auch ventral in Folge einer Drehung des dorsalen Schenkels nach abwärts einen eigentlichen Hylus. Denkt man sich beim Menschen das Pulvinar weg und dreht man in Gedanken den lateralen Bogen des Körpers über den gedachten Pulvinardefekt nach oben und so, dass er über das Corp. gen. int. zu liegen kommt, so construirt man sich künstlich die Verhältnisse, wie sie beim Hund und bei der Katze bestehen. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, das Corp. gen. ext. beim Menschen und schon beim Affen kommt deshalb ventral und nicht dorsal (wie bei Katze, Kaninchen etc.) zu liegen, weil bei ihnen das Pulvinar eine mächtige Entwicklung erlangt und den ursprünglich dorsalen Abschnitt des äusseren Kniehöckers nebst verschiedenen Strahlungen um die Längsaxe dreht und nach aussen drängt.

b) Regio subthalamica und Haube. Hinsichtlich dieser dunklen Regionen habe ich den vortrefflichen Schilderungen Forel's*), die allgemein anerkannt sind, in descriptiver Beziehung wenig Neues hinzuzu-

*) Dieses Archiv Bd. VII.

fügen. Ich möchte nur über folgende Punkte, die mir bei wiederholter Betrachtung einiger in verschiedener Richtung angelegter ununterbrochener Schnittserien aufgefallen sind, einige Bemerkungen machen:

1. Der Querschnitt der oberen Schleife und des Haupttheils der Schleifenschicht (Figg. 9—12, s_1 u. s_2), die noch in den in Figg. 9—12 wiedergegebenen Schnitten als besondere Felder abgegrenzt sind, zerstreuen sich in den darauf folgenden Ebenen unter Mischung mit anderen Faserzügen und dringen, indem sie feine Bündelchen, namentlich dem Kern vent. a, abgeben (Fig. 14, s und vent. a), in divergirender Weise in die ventralen Kerngruppen ein, in der Weise, dass stets die mehr lateral liegenden Fasern zuerst in der angedeuteten Richtung fascikelweise umbiegen. Das bezügliche Feld, das sich frontalwärts successive erschöpft, ist meines Erachtens von dem Feld Ba th von Forel scharf zu trennen (vergl. Figg. 15 u. 16, s u. l m R k). Während das ursprüngliche Schleifenfeld s sich erschöpft, sieht man, dass die dem rothen Kern dicht lateral²anliegenden Bündel, die in den caudalen Ebenen durch einen Streifen grauer Substanz (x, Fig. 15) von dem Schleifenfeld s getrennt sind und die ich mit „laterales Mark des Rothen Kernes“ (l m R k) bezeichnen will, frontalwärts successive durch neuen und zweifellos in den rothen Kern hinstrebenden (der Lam. med. entstammend) Faserzuwachs verstärkt werden. Dadurch wird das laterale Mark des rothen Kernes (Ba th v. Forel und Haubenstrahlung von Flechsig) in frontaler Richtung stetig breiter und erreicht etwa im vorderen Drittel des rothen Kernes die grösste Ausdehnung (Figg. 18—21, l m R K). In diesen Ebenen wendet sich auch diese Fasermasse in breiten Zügen lateralwärts, sei es um in die innere Capsel überzugehen, sei es um ebenfalls in die ventralen Kerngruppen des Sehhügels einzudringen und hier zu endigen. An den Stellen, wo die Fasern sich zu zerstreuen beginnen, schiebt sich graue Substanz (kleine Elemente, dem vent. b angehörig) zwischen die Fascikel ein. Und selbst nach dem Verschwinden des rothen Kernes sieht man noch Fasern, wenn auch in schmäleren Zügen, in der genannten Richtung einstrahlen; letztere über den rothen Kern hinausgehende Strahlung bezeichne ich frontales Mark des rothen Kernes; es ist das der nämliche theilweise auch dorsal vom rothen Kern (hintere Ebenen) verlaufende Faserzug, den Honegger*) als hintere Längsbündel-formation in weiterem Sinne beschrieben hat. Diese letztere Strahlung, wie namentlich auch das laterale Mark des rothen Kernes ist von der Schleifenstrahlung wohl zu trennen (vergl. auch Forel's Arbeit a. a. O.). Die

*) Vergleichend-anatomische Untersuchungen über den Fornix. Genf, 1890. S. 375 u. ff.

Fortsetzung des lateralen Marks des rothen Kerns nach vorn als besonderes Feld (H) abzugrenzen und aus diesem das Feld H_2 hervorgehen zu lassen (Forel), halte ich aber für unstatthaft; wenigstens lässt sich meines Erachtens mit Deutlichkeit nicht feststellen, dass das Feld H_2 anfangs zur Strahlung des rothen Kerns gehört und sich später frontalwärts von dieser abtrennt.

Was die Linsenkernschlinge*) anbelangt, so lässt sich dieselbe rein descriptiv ohne Zwang in drei allerdings nicht überall scharf abgegrenzte Faserbündel trennen, die folgendermassen verlaufen:

1. ein mächtiges Bündel, welches anscheinend aus dem Putamen kommt, den Pedunculus in breiten Zügen quer durchbricht und in die dorsale aus horizontal verlaufenden Fasern sich zusammensetzende Capsel des Corp. Luysii übergeht (Figg. 21—26 m C L). Da diese Capsel frontalwärts an Mark stetig zunimmt und am breitesten wird in den Ebenen, wo das C. Luysii am Querschnitt abzunehmen beginnt, da sie ferner über den Luys'schen Körper hinaus als dickes Bündel (H_2 von Forel) weiterzieht, um sich in mehr frontal gelegenen Ebenen der Faserung des sog. inneren Stiels des Thalamus anzuschliessen, so wäre hier an die Möglichkeit zu denken, dass es sich hier um Fasern handeln würde, welche in der Mehrzahl ohne mit dem Luys'schen Körper in engere Beziehung zu treten, den Linsenkern mit den vorderen und ventralen Partien des Thalamus, sowie auch mit dem Tuberculum cinereum verbinden würden. Ich nenne ihn einfach dorsaler Antheil der Linsenkernschlinge (m C L, Figg. 21—26, Lisch a u. H_2 , Figg. 27—30).

2. Eine weitere Strahlung kommt aus dem Linsenkern, namentlich aber aus dem Putamen, etwas medial-ventral von dem eben besprochenen dorsalen Antheil der Linsenkernschlinge hervor, sie durchbricht den Pedunculus ebenfalls in mächtigen Zügen und gelangt in den ventralen Abschnitt des C. Luysii. Dieser „mittlere Antheil der Linsenkernschlinge“ (Figg. 21 u. 22, x, Längsfasern des Pedunculus) zeigt sich in einem frühen Entwicklungsstadium (8 Monat) markhaltig; es ist das der nämliche Faserzug, welchen Bernheimer**) und auch J. Stilling***) irrthümlicher Weise als eine mächtige, dem Luys'schen Körper entstammende Wurzel des Tractus opticus bezeichnet hat.

*) Unter Linsenkernschlinge verstehe ich sämmtliche aus der Gegend des Linsenkerns kommenden Fasermassen, welche den Pedunculus durchbrechend, in die Regio subthalamica und in die medialen Abschnitte des Sehhügels gelangen.

***) Ueber die Sehnervenwurzeln des Menschen. Wiesbaden, Bergmann 1891.

***) Archiv für mikr. Anatomie 1880 p. 468.

3. Endlich stammt aus allen Gliedern des Linsenkerns eine sehr beträchtliche, zunächst ventral von diesem und dorsal von dem Querschnitt der vorderen Commissur verlaufende Fasermasse, die auch bei der Katze und beim Hund mächtig ist, die sich dem Tract. opt. anlegt und mit diesem theilweise verschmilzt; sie zieht mit einem mächtigen Antheil, den Hirnschenkel medial umkreisend, ebenfalls aufwärts, um in vorderen Ebenen neue und ähnliche (ebenfalls aus den vorderen Abschnitten des Linsenkerns entstammende) Antheile in sich aufzunehmen und um in die aller vordersten Theile (ventrale Abschnitte) des Sehhügels, d. h. in den lateralen Kern und das Tub. ant. in breiten Strahlungen sich zu ergiessen; sie mischt sich mit den Fasern des dorsalen Antheils, so dass sie von diesem schwer zu trennen ist. Alle diese Fasermassen betheiligen sich an jenen Bildungen, die Meynert als Subst. innominata bezeichnet hat und die sich meines Erachtens, wie auch Forel hervorgehoben hat, nicht scharf differenziren lassen. Es ist das die Hirnschenkelschlinge der Autoren, ich bezeichne sie kurz ventraler Antheil der Linsenkernschlinge (Lisch b, Figg. 27—37). Einen Uebergang der Linsenkernfaserung in die Markmassen des rothen Kerns (Haubenstrahlung) und in die Schleife konnte ich mit Sicherheit nicht wahrnehmen.

Vorstehende anatomische Erörterungen, denen ich eine etwas grössere Ausdehnung, als ich es ursprünglich beabsichtigte, eingeräumt habe, bezwecken selbstverständlich nicht, eine auch nur halbwegs erschöpfende descriptive Schilderung der Gegend, mit der wir uns pathologisch-anatomisch beschäftigen werden, zu geben, sondern nur eine etwas erweiterte und bereits im Sinne späterer Ergänzungen gestaltete Grundlage für die Localisation der degenerativen Vorgänge nach alten Grosshirndefecten zu liefern.

Indem ich dieselben hier abschliesse und mir vorbehalte, diese und jene auch ausserhalb des Zwischenhirns liegende Details in die speciell pathologisch-anatomischen Schilderungen einzufügen, wende ich mich zur Besprechung meiner eigenen experimentellen und pathologisch-anatomischen Beobachtungen, nach deren ausführlicher Reproduction eine anatomische Verwerthung der Resultate in möglichst übersichtlicher Weise erfolgen soll.

II. Anatomischer Operationserfolg nach Abtragung einer ganzen Grosshirnhemisphäre bei neugeborenen Thieren.

I. Versuch (Hund).

Einem neugeborenen Hund einer grösseren Race wurde unter Umschneiden und Abklappen des ganzen rechten Seitenwandbeins und nach kreuzförmiger Eröffnung der Dura der grösste Theil der rechten Grosshirnhemisphäre mittels Messer und Staarlöffel abgetragen. Nach der Operation, die mit ziemlich starkem Blutverlust verknüpft war, wurde die Dura sorgfältig in ihre frühere Lage gebracht, das Schädeldach zugeklappt und die Hautwunde zugenäht. — Nach wenigen Tagen wurde das Thierchen, das anfangs sehr erschöpft war, wieder ziemlich munter, doch war es bei der Nahrungsaufnahme sehr ungeschickt und musste theilweise künstlich genährt werden. Nach ca. 4 Wochen lief es bereits ziemlich lebhaft herum, doch fiel es jeden Augenblick auf die rechte Seite und lief mit Vorliebe im Kreise nach rechts (Reitbahnbewegungen); auch war es bei Ueberwindung von Terrainschwierigkeiten (glatter Boden, Treppen etc.) sehr ungeschickt. Was bei dem Thier, welches sechs Monate am Leben erhalten wurde, besonders auffiel und was bisher an operirten Thieren noch nicht beobachtet wurde, das war die überaus mangelhafte körperliche Entwicklung resp. allgemeine Wachsthumshemmung des Thieres, und dies trotz reichlicher Nahrungsaufnahme. Das höchste Gewicht, das dieses einer grösseren Race angehörende Thier erreicht hatte, betrug 2600 Grm., während das Controlthier desselben Wurfs schon nach vier Monaten mehr als das dreifache Gewicht besass. Doch liessen sich bei dem Versuchsthier Wachsthumdifferenzen auf beiden Seiten nirgends nachweisen. Während des ganzen Lebens blieb das Thier schüchtern, ängstlich, ungelehrig und unreinlich (kothete überall hin).

Von Anfang an fiel es auf, dass das Thier links liegende Gegenstände nicht beachtete; es war offenbar hemianopisch. Der Hund stiess beim Laufen beständig nach links an und fand die Nahrung nur dann, wenn sie zu seiner rechten Seite sich befand. In der ersten Zeit wurden in den dem defecten Grosshirn gekreuzt liegenden Extremitäten die bekannten von Hitzig und Munk geschilderten motorischen und sensiblen Störungen beobachtet; nach einigen Monaten bildeten sie sich aber zurück; ja später lernte das Thier seine Vorderpfote zu verschiedenen complicirten Verrichtungen zu benutzen, doch blieb die rechte und theilweise auch die linke Vorderpfote zeitlebens plump und ungeschickt. Der Gang wurde allmählig ganz normal, doch glitt das Thier auf glattem Terrain und namentlich mit den linken Extremitäten leicht aus. Es nagte an allen Gegenständen; im Uebrigen wurde es später recht indolent, liess sich misshandeln, ohne durch Bellen und Knurren darauf zu reagiren; doch konnte es bellen. — Das Gehör war nicht nennenswerth gestört. Sechs Monate nach der Operation wurde das Thier durch Chloroform getödtet.

Section. Das Schädeldach am rechten Parietalknochen bedeutend abgeflacht, während das Tub. frontale rechts normal geblieben ist. Die Schädeloberfläche zeigt an den Stellen, wo das Schädeldach bei der Operation abgetrennt wurde (am rechten Parietalbein lateral) derbe Knochenverdickung an den Trennungsstellen; die letzteren lagern sich übereinander und bilden derbe künstliche Nähte (nirgends völlige Verlöthung der Knochenenden). Die Sagittalnaht dehnt sich auf die rechte Seite hinaus. Das Schädeldach ist auf der ganzen rechten Seite etwas dicker und derber als auf der linken. Coronarnaht beiderseits gleich. — Nach Wegnahme des Schädeldaches zeigt sich die rechte Dura prall gespannt und durchscheinend. Bei der Eröffnung derselben entleert sich eine grosse Menge seröser Flüssigkeit und nach Abfluss der letzteren präsentirt sich eine mächtige Höhle im Grosshirn, so dass Sehhügel und Corp. striat. theilweise frei liegen. Vom rechten Grosshirn blieben zurück, d. h. wurden bei der Operation verschont: das Stirnende nebst Lob. olfact., ein Theil des Gyr. sigmoid., ein Abschnitt der medialen Seitenwand (Gyr. fornicat.) und der Uncus nebst Mandelkern (Corp. striat.) und einige Theile des Linsenkerns. Auch das Ammonshorn nebst der Fimbria waren nur unvollständig entfernt worden. Alle übrigen Theile des Grosshirns fehlten vollständig. Schon bei Betrachtung mit dem unbewaffneten Auge fielen eine ganze Reihe von secundären Veränderungen auf: Zunächst waren sämtliche zurückgebliebenen Grosshirnpartien, abgesehen vielleicht des Stirnendes sehr beträchtlich atrophisch; das rechte Corpus geniculat. externum und internum waren stark geschrumpft und kaum aufzufinden, der rechte Tractus opt. hatte mehr als zwei Drittel seines Volumens eingebüsst, die rechte Pyramide fehlte vollkommen, die linke Kleinhirnhälfte war deutlich kleiner als die rechte und der rechte Sehhügel verrieth eine hochgradige Volumsreduction.

Hinsichtlich des allgemeinen Hirnbefundes sei hervorgehoben, dass necrotische oder entzündliche Processe weder an den Residuen des Grosshirns noch in den übrigen Hirntheilen zur Beobachtung kamen, die Hirnhäute rechts wie links waren vollkommen zart und normal und nirgends war eine Spur von Hämorrhagien oder Residuen von solchen zu bemerken. — Das in Müller'scher Flüssigkeit gehärtete Gehirn wurde in eine lückenlose Frontalschnittreihe zerlegt und die Schnitte in üblicher Weise, meist mit Carmin und Indulin, gefärbt.

Mikroskopische Untersuchung.

Ueber den wirklichen Umfang des primären Defectes orientirt man sich am besten bei Betrachtung der Figg. 39, 40 u. 43). Vollständig intact war eigentlich nur die Rinde des rechten Frontalendes; der rechte Gyr. olfact. und orbitalis waren zwar auch stehen geblieben, doch erschienen sie in toto sichtlich kleiner, auch waren sie mangelhafter entwickelt als links (wohl wegen der Mitläsion des bezüglichen Antheils der inneren Capsel). Die vorderen Abschnitte des rechten Gyr. sigmoideus waren zwar auch vom Messer verschont worden, ihre Verbindungen und vor Allem ihre Stabkranzfasern waren aber total abgetrennt. Die Rinde jener Gyri war denn auch hochgradig

atrophisch und verrieth eine totale Vernichtung der grossen Pyramidenkörper (Betz'sche Zellen). Die kleinen Pyramidenkörper sowie die Zellen der vierten Schicht (polymorphe Körper) waren an Zahl zwar auch reducirt, doch waren die übrig gebliebenen Elemente von normalem Bau. Die Ependymschicht sowie namentlich die ventrale (4.) Rindenschicht zeigten einen bedeutenden Schwund der Subst. gelat. Rolando.

Was von Associationsfasern übrig geblieben ist, lässt sich am besten aus der Fig. 39 ersehen, wo zwischen der dorsalen und ventralen Rinde des Gyr. sigmoid. nur ein ganz schmaler Markstreifen sichtbar ist.

Im Weiteren blieb, wie Fig. 40 zeigt, vom Gyr. fornic. eine kleine Partie stehen. Da letztere aber vom Stabkranz ebenfalls gänzlich abgetrennt worden war, so kam der Rest für die Function der übrigen Hirnthteile der rechten Seite wohl nicht in Betracht; immerhin sei hervorgehoben, dass entsprechend der theilweisen Schonung dieser Partie sowie des Frontales ein kleiner Theil des Balkens (Balkenknie) erhalten blieb (Fig. 40, B). Weitaus der grösste Theil des Balkens ist aber spurlos resorbirt worden. — Der rechte Uncus, der ganze Lobus pyriformis nebst dem Tractus und Bulb. olfactorius, sowie ein kleiner Theil der Insel, der Mandelkern, das Corpus striatum und der Linsenkern waren in der Figg. 39, 40 u. 43 klar wiedergegebenen Weise bei der Operation verschont worden, sie sind aber mit Rücksicht auf die Mitläsion der bezüglichen Stabkranzfasern mehr oder weniger der secundären Atrophie verfallen.

Secundäre Veränderungen. Der Bulbus olfact. war rechts etwas kleiner als links, auch erschien der rechte Tract. olfact. deutlich schmaler als der linke (vergl. Fig. 39). Diese Reductionen müssen zweifellos in Verbindung gebracht werden mit der Mitläsion der lateralen Partie des rechten Lobus pyriformis und des Markfaserzuges desselben.

Die Rinde des Gyr. rectus und pyriformis setzt sich zusammen, wie Stieda zuerst hervorgehoben hat, aus einer Lage moleculärer Substanz, an welche in gerader Weise dichte Haufen von Körnern und kleinen Pyramidenzellen sich anschliessen und zwar genau bis zum Sulcus orbitalis. Diese ganze Schicht nebst der Moleculärschicht war auf der rechten Seite schlechter entwickelt als links und beide Schichten erschienen nicht gewunden, sondern gestreckt (vergl. mol. Pyr., Fig. 41). Ueberhaupt war der ganze Lobus pyriformis, wie bereits erwähnt, kleiner als links. Trotzdem war aber der Riechantheil der vorderen Commissur sehr gut entwickelt und ebenso wie der Schläfenantheil nahezu unversehrt. Unter normalen Verhältnissen pflegt (bei Katze, Hund und Kaninchen) der Tract. olf. caudalwärts in der Richtung gegen den Uncus sich in dünne Fascikel, die sich in die Moleculärschicht verlieren, zu zerstreuen (Fig. 41). Ueber die ersten Ebenen des Uncus liess sich denn auch in caudaler Richtung eine Differenz zwischen rechts und links in der bezüglichen Rindenpartie nicht nachweisen.

Ueber die stark atrophische Rinde des rechten Gyr. sigmoid. wurde bereits oben berichtet. Die rechte Fornixsäule war in toto wesentlich dünner als die linke, doch war sie nicht völlig degenerirt.

Innere Capsel. Dieselbe ist rechts, abgesehen von den vordersten dem Gyr. rectus und pyriformis sowie dem Frontalende angehörenden Antheilen (vorderer Schenkel) total degenerirt und in einen kaum einen Millimeter breiten, aus derb faseriger Glia bestehenden Streifen verwandelt. Nur vom Linsenkern her wird sie durch vereinzelte dünne Markfasern durchsetzt, die den einzigen normalen Faserbestandtheil der inneren Capsel in den hinteren Partien bilden. Was vom vorderen Schenkel der letzteren übrig geblieben ist, lässt sich aus der Fig. 39 (c i d) am besten ersehen.

Corpus striatum. Was das rechte Corpus striatum anbelangt, so konnte ich mich nicht davon überzeugen, dass dasselbe irgend eine Volumensreduction zeigte (vergl. Fig. 39, str links und rechts). Dasselbe entfält unter normalen Verhältnissen meist kleine sternförmige Zellen, welche dicht gedrängt liegen, aber durch eine mit Carmin sich intensiv färbende feinfaserige Grundsubstanz rings umspinnen und theilweise verdeckt werden. Ausser diesen kleinen Elementen finden sich zerstreut und in ziemlich gleichmässigen Abständen grosse multipolare Nervenzellen. Während nun die erst genannten nebst der ganzen netzförmigen Zwischensubstanz normal geblieben sind, zeigten jene grosse Elemente auf der rechten Seite beträchtliche Lücken, so dass man sie förmlich suchen musste.

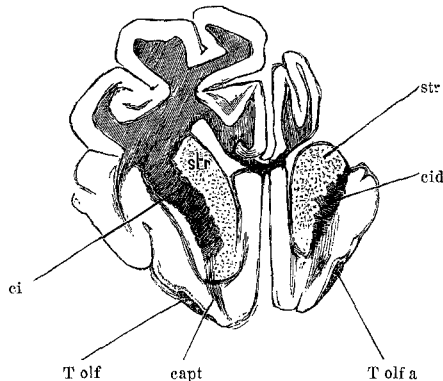


Fig. 39. Frontalschnitt durch das Gehirn des Hundes mit Defect der rechten Grosshirnhemisphäre (Versuch I). Ebene des Gyr. sigmoid. und des Corpus striatum. $1\frac{1}{2}$ Vergrösserung.

T olf Linker Tract. olfactorius. T olf a Rechter Tract. olfactorius, etwas atrophisch. str Corpus striatum, beiderseits normal. ci Innere Capsel links, normal. cid Rest der im Uebrigen total degenerirten rechten inneren Capsel (dem Frontalende entstammende Fasern). capt Vordere Commissur.

Linsenkern. Der Linsenkern des Hundes besteht wie der des Menschen aus dem Putamen und dem Globus pallidus. Das Putamen zeigt einen ganz ähnlichen mikroskopischen Bau wie das Corpus striatum (beide gehören ja auch eng zusammen und bilden das sog. Vorderhirnganglion). Auch dieser Hirntheil war rechts vollkommen normal, abgesehen von einem gewissen Schwunde der

grossen Zellenelemente. Das zweite Glied ist sowohl beim Menschen als beim Hunde zusammengesetzt meist aus spärlichen, weit auseinander liegenden mächtigen multipolaren Ganglienzellen, die den grossen Elementen im Corp. striatum sehr ähnlich sind. Dieselben liegen regelmässig angeordnet; die sie trennende Subst. gelatinosa ist zart granulirt und färbt sich mit Carmin nicht sehr tief. Dieses ganze Gebilde wird durchsetzt von Fasermassen, die aus dem Putamen zu kommen scheinen. Diese grossen Nervenzellen sind hiernun rechts ebenfalls grösstentheils resorbirt oder degenerirt, wie denn dieses zweite Glied rechts überhaupt ganz verändert erscheint (schmal, tief gefärbt), (vergl. Fig. 41, Li II). Der dritte Abschnitt des Linsenkerns erinnert wieder an die Structur des Putamens insofern, als auch hier ein grosser Reichthum an Subst. gelatinosa vorhanden ist; die kleinen Ganglienzellen wiegen hier vor und das ganze Grau ist geflechtartig angeordnet; zwischen den Maschen der Geflechte brechen zahlreiche Faserfascikel durch. Unter Mitwirkung dieser Fascikel bildet sich die Linsenkernschlinge oder richtiger die Hirnschenkelschlinge des Hundes, die gegen den Pedunculus zielt. In diesem 3. Glied liess sich rechts nur ein mässiger Faserausfall constatiren, die Ganglienzellen erschienen aber ganz gesund.

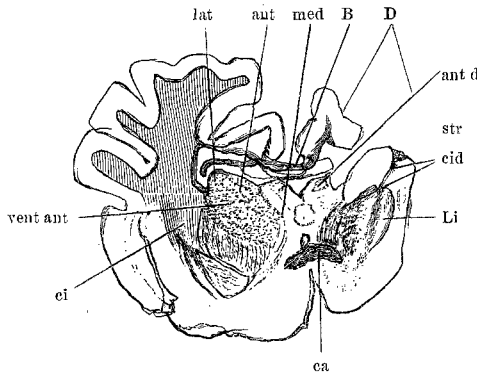


Fig. 40. Frontalschnitt durch dasselbe Gehirn. Ebene durch den vorderen Abschnitt des Sehhügels und die vordere Commissur. Natürliche Grösse. R Sehhügel grösstentheils degenerirt und resorbirt. D Grosshirndefect. ant Linker vorderer Sehhügelkern (Tub. anter.) ant d Rechter vorderer Sehhügelkern, hochgradig degenerirt. med Medialer Sehhügelkern. lat Lateraler Sehhügelkern links; rechts fehlt derselbe vollständig. vent ant Vorderer ventraler Sehhügelkern links; rechts degenerirt. ei Innere Capsel links. cid Innere Capsel rechts, total degenerirt. Li Linsenkern. ca Commissura anterior. str. Streifenhügel rechts, normal.

Amygdala. Dieselbe erschien rechts in allen Dimensionen verkleinert,

*) Zu bemerken ist, dass rechts bei der Operation der Stiel des 2. Linsenkerngliedes zum Grosshirn mit den übrigen Stabkranzfasern gänzlich abgetrennt wurde.

sie verrieth eine hellere Färbung (Schwund der Grundsubstanz) und auch deutliche Ganglienzellendegenerationen*).

Thalamus opticus. Der ganze rechte Sehhügel zeigte sich schon makroskopisch hochgradig verkümmert. Wie umfangreich die Degeneration dieses Hirnthteils war, ergibt sich aber erst bei der Betrachtung der Schnittpräparate (vergl. Figg. 40—44). Was bei aufmerksamer Durchmusterung der Schnittreihe am meisten auffällt, das ist die total verschiedene Betheiligung der einzelnen Abschnitte an der secundären Entartung. Völlig oder grösstentheils secundär untergegangen und auf Querschnitten in ein schmales zusammenhängendes degenerirtes Feld (bestehend aus faseriger Glia und zerstreut herumliegenden structurlosen Schollen sowie spärlichen Gliakernen) verwandelt, sind rechts folgende Kerne: a) der laterale Kern (lat. a u. lat. b), b) das Pulvinar, c) das Corpus gen. ext., d) das Corpus genic. internum, e) der hintere Kern, f) der vordere Kern (ant. a und ant. b) und g) die Gitterschicht. Immerhin lassen sich diese Kerne von der sie rings umschliessenden völlig degenerirten inneren Capsel differenziren, auch war innerhalb des degenerirten Feldes da und dort noch eine Abgrenzung einzelner Kerne möglich (vergl. Figg. 40—44).

Was zunächst das rechte Corpus genic. ext. anbelangt, dessen Degeneration sich aus den Fig. 42—44 (c. gen. ext. d) richtig würdigen lässt, so waren allerdings die einzelnen Nebkerne desselben nicht mehr von einander zu trennen, das ganze Gebilde war aber von der übrigen degenerirten Umgebung durch die charakteristische birnartige Form (Fig. 42), durch die in dasselbe deutlich einstrahlenden (allerdings an Zahl stark reducirten und atrophischen) Tractusfasern (Fig. 42 und 43, IIa) abzugrenzen. Es fand sich in demselben noch eine kleine Anzahl von partiell degenerirten, resp. einfach atrophischen, dicht gedrängt liegenden Ganglienzellen vor, grösstentheils setzte es sich aber zusammen aus structurlosen Schollen. In den partiell degenerirten Zellen war der Kern erhalten, färbte sich aber blass, der Zellenleib war stark reducirt und entbehrte einer deutlichen Structur. Die Grundsubstanz war überall stark geschwunden.

Am besten erhalten war die Partie, welche ich bei der Katze mit C. gen. ext. vent. (Fig. 44) bezeichnet hatte.

Der laterale Kern sowie das Pulvinar waren rechts ähnlich wie das Corp. gen. ext. grösstentheils resorbirt (vergl. Fig. 41 und 42, lat. a und lat. b d). Der Rest derselben enthielt aber nur an den Uebergangsstellen in die gesunde Umgebung noch als Ganglienzellen zu differenzirende Elemente, die stark verkleinert waren; die meisten waren zu Klümpchen geschrumpft, dazwischen fanden sich aber auch einzelne leidlich normale Elemente. In dem der (total degenerirten) inneren Capsel zugewendeten Felde waren nur noch vereinzelt structurlose Schollen zu erkennen, die in feinem bindegewebigen

*) Aehnliches wurde von Schattenberg in einem Falle von Porencephalie einer ganzen Hemisphäre beobachtet. (Beitrag zur pathologischen Anatomie Be. V.)



Fig. 41. Gehirn von Versuch I. Frontalschnitt durch das Zwischenhirn einige Millimeter weiter occipitalwärts (Ebene der grössten Ausdehnung des lateralen Kerns). Loupenvergrößerung.

Faserwerk eingebettet lagen; hier war selbst die Zahl der Gliakerne eine geringe. — Der rechte hintere Kern (Fig. 43, hint.) war rechts spurlos untergegangen, jedenfalls waren seine Reste in dem allgemein degenerirten Feld nicht abzugrenzen.

Auch der rechte vordere Kern (Fig. 40, ant.) war grösstentheils in Narbengewebe verwandelt; derselbe bildete eine dünne Wand degenerirten Gewebes, die lateral in das degenerirte Feld des lateralen Kerns, caudal und medial allmählig in den ziemlich gut erhaltenen medialen Kern übergang.

Am besten erhalten war der rechte mediale Kern und zwar in der Abtheilung med. a, sowie die mediale Abtheilung des ventralen Nebenkerns vent. b (Fig. 41 u. 42, med. a u. vent. b). Die Lamina medull. interna nebst dem Kern med. b (letzterer dem Centre médian des Menschen entsprechend) waren partiell degenerirt (Fig. 41, vent. b d). Der ventral mediale Abschnitt der ersteren war ziemlich normal, der laterale dagegen verrieth eine beträchtliche Fasereinbusse und eine ausgedehnte Degeneration der hier zwischen den Faserfascikeln eingestreuten Ganglienzellen (Fig. 41, vent. b d). Der mediale Nebenkern med. b erschien hochgradig reducirt, doch waren in demselben noch eine Reihe feinsten markhaltiger Bündel zu erkennen, auch wurde er durchsetzt durch zahlreiche normale, aus dem vorderen Schenkel der inneren Kapsel in den med. a-Kern vertical aufsteigender Fasern (Fig. 41). Die grosse Ganglienzellengruppe (Nusl. magno-cellular.) oder der Nebenkern med. c war völlig untergegangen oder wenigstens nicht aufzufinden, während die Ganglienzellen im med. b-Kern theils total degenerirt, theils einfach atrophisch, theils normal aussahen, dichter als links lagen und durch jene feinsten Markbündelchen und etwas granulirte Grundsubstanz (viel weniger als links) getrennt waren.

Was den medialen Hauptkern (med. a) rechts anbelangt, so war derselbe wohl im Allgemeinen etwas reducirt, die Reduction bezog sich aber fast ausschliesslich auf einen Ausfall von Grundsubstanz, die Ganglienzellen und namentlich in den mehr medial liegenden Feldern, waren ganz normal, auch sah man in diesem Kern noch zahlreiche normale Faserzüge in verticaler Richtung einstrahlen. Auf Fig. 41 erscheint der rechte med. a-Kern sogar etwas grösser als der linke; dies beruht darauf, dass die resorbirte Partie der rechten Lam. med. int. auf der Abbildung nicht angedeutet wurde. Die bis zum degenerirten Feld sich erstreckende normale Sehhügelmasse (Fig. 41) umfasst hier den med. a sowie den partiell atrophischen med. b-Kern.

Das interessanteste Verhalten bietet die ventrale Kerngruppe dar. Während der mediale Nebenkern derselben (vent. b) ähnlich wie der Kern med. a, in seinen medialsten Abschnitten sich völlig normal präsentirt und seine früher geschilderten Eigenthümlichkeiten bewahrt (vergl. Fig. 41—43, vent. b), erscheint die mit vent. a bezeichnete Abtheilung (centraler Nebenkern) in ganz eigenthümlicher an die Verhältnisse bei med. b erinnernder Weise folgendermaassen secundär verändert: Die ganze Partie ist bis auf die Hälfte der normalen Ausdehnung geschrumpft, doch erscheinen hier die zahlreichen dem dorsalen Mark der Regio subthalamica zugehörigen Faserfascikel weder resorbirt, noch degenerativ verändert, sondern sie sind markhaltig und

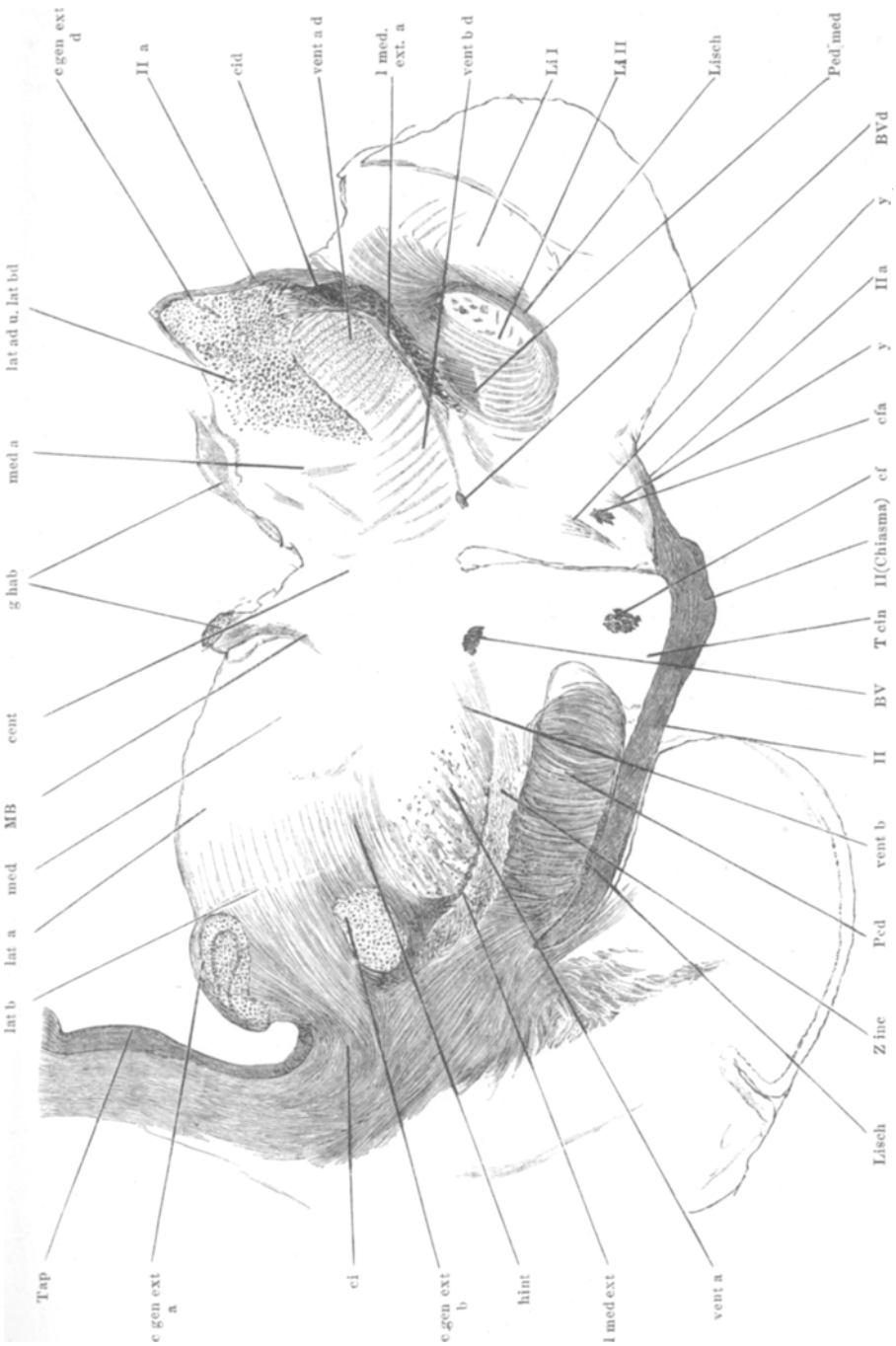


Fig. 42. Gehirn von Versuch I. Frontalschnitt durch das Zwischenhirn einige Millimeter weiter occipitalwärts als in Fig. 41. Ebene des vorderen Drittels des Corpus geniculatum ext. und des Chiasmus. Loupenvergrößerung.

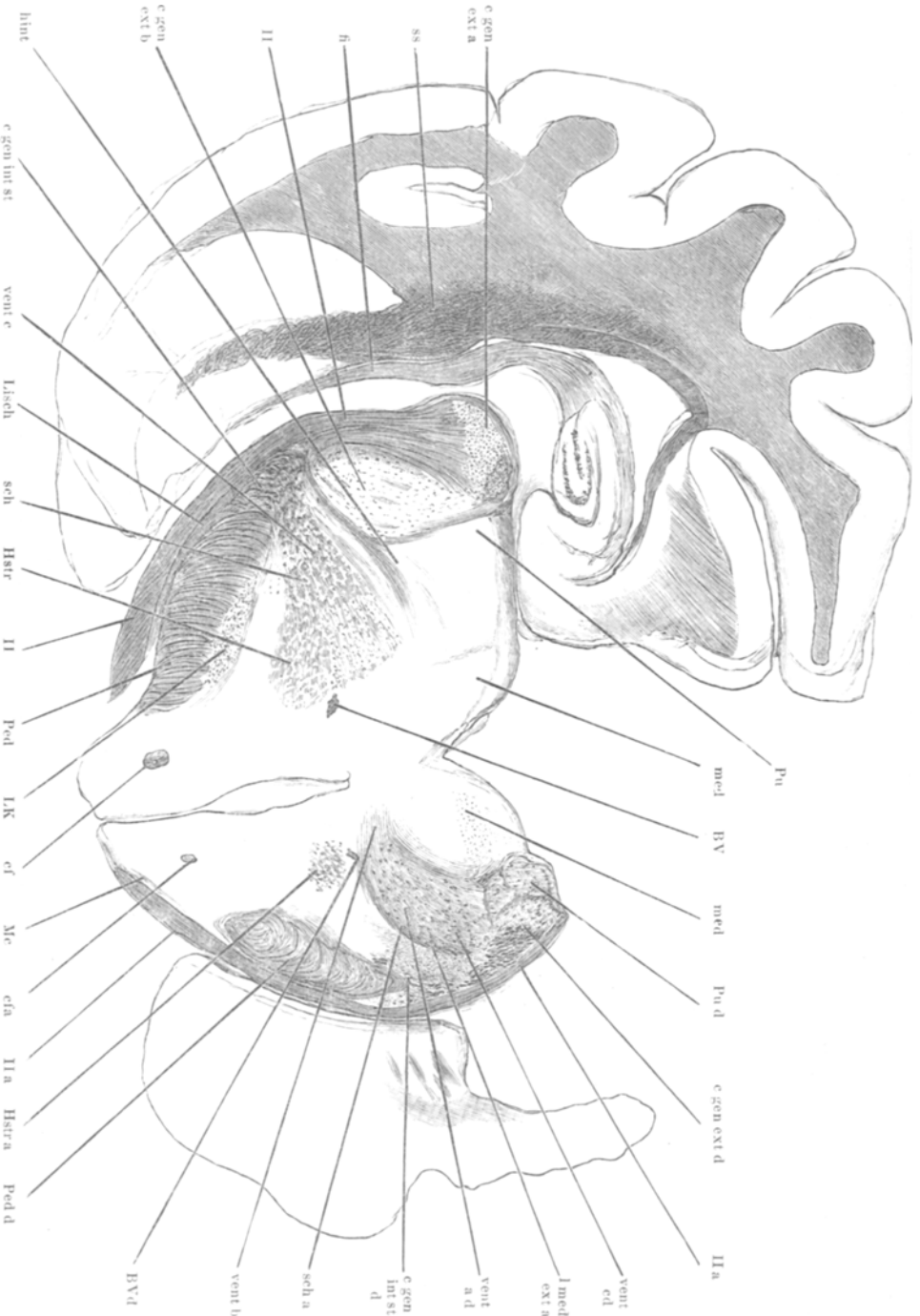


Fig. 43. Gehirn von Versuch I. Frontalschnitt durch das ganze Gehirn. Ebene des mittleren Drittels des Corpus geniculatum ext. Loupenvergrößerung.

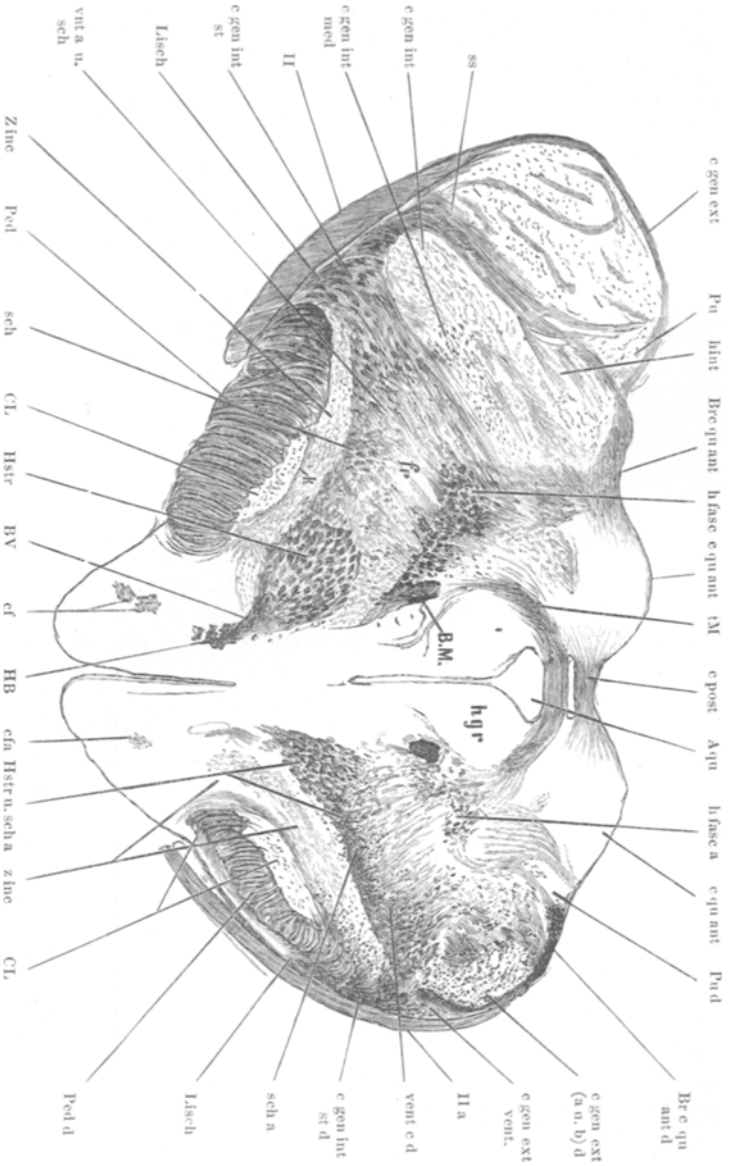
verrathen nur in ausgedehnter Weise eine deutliche Caliberverminderung der einzelnen Faserindividuen (bis auf die Hälfte der normalen Grösse), wodurch die einzelnen Fascikel viel dünner als links erscheinen (einfache sekundäre Atrophie der Fasern*). Im Gegensatz zum lateralen Kern, zum Corpus gen. ext. etc. waren hier die Ganglienzellen, die zu den grössten im Sehhügel zählen, weder resorbirt noch zu structurlosen Schollen geschrumpft, sondern, wie in med. b-Kern, theils einfach atrophisch (in allen Dimensionen verkleinert, aber ohne structurelle Veränderungen), theils sclerosirt, aber derart, dass der Kern noch aufzufinden war (vergl. die Fig. 49 und 50; in Fig. 49 sind die normalen Verhältnisse, in Fig. 50 die atrophischen Veränderungen reproducirt; cfr. die Erklärung der Tafeln). Diese sekundäre Atrophie der Ganglienzellen, bei der die Zellenindividuen, wenn auch in veränderter Form, doch sämmtlich noch nachweisbar waren und wobei die gelatinöse Substanz ebenfalls noch theilweise wohl erhalten blieb, war bei der Mächtigkeit der bezüglichen Nervenzellen auf der gesunden Seite sehr leicht nachzuweisen. Zwischen den atrophischen Elementen waren rechts da und dort noch leidlich normal aussehende Ganglienzellen (auch solche grossen Calibers) aufzufinden.

In noch ausgeprägter Weise als im Kern vent. a präsentirten sich die sekundären Veränderungen in vent. c (dem caudal-lateralen Abschnitt des ventralen Kerns, welcher allmählig in das C. gen. int. übergeht). Hier war der Gegensatz zwischen den noch intensiver als in vent. a sclerosirten (aber noch als Ganglienzellen leicht erkennbaren) Nervenzellen und den zahlreichen, einfach atrophischen Faserbündeln (quer durchschnittene feine Bündelchen, sämmtlich markhaltig) noch ein mehr in die Augen fallender (vent. c und vent. c d, Fig. 43; cf. auch Figg. 49 und 50). In Folge des partiellen Schwundes der Subst. gelat. und jener Veränderungen an den Zellen, wodurch intensive färbare Elemente im ganzen Kern grösstentheils eliminirt worden waren, präsentirte sich letzterer auf Carminpräparaten als ein hell rosa gefärbtes Feld, das von allen Seiten durch Felder von viel dunklerer Farbennuancirung und in scharfer Weise begrenzt wurde. Da die bezüglichen Verhältnisse principiell von grosser Bedeutung zu sein scheinen und hier die total verschiedene Art der histologischen Bilder auch auf Verschiedenheiten in Bezug auf die anatomischen Verknüpfungen hinweist, habe ich die Differenzen in der histologischen Zeichnung zwischen rechts und links ganz exact reproducirt (Figg. 49 u. 50). Die Nervenzellen im l. vent. c Kern zeigen sich bei schwacher Vergrösserung, wie es in Figg. 38 u. 49 wiedergegeben ist, sie werden durch stattliche Faserfascikel (fasc.) zerklüftet; im degenerirten vent. c Kern haben wir Bilder wie in Fig. 50, wo zwischen den sclerosirten Nervenzellen (nd) einfach atrophische Faserfascikel (fasc. a) sich bemerklich machen.

Das rechte Corpus geniculatum internum dagegen erscheint wiederum total degenerirt, d. h. der ganze Körper ist ähnlich wie das Corpus genic. ext. und der laterale Kern zu einer Masse zusammengeschrumpft, in welcher

*) Vergl. auch Mahaim, Dieses Archiv Bd. XXV.

Fig. 44. Gehirn von Versuch I. Frontalschnitt durch das hintere Drittel des Corpus geniculatum ext. und durch die Ebene des Luys'schen Körpers. Loupenvergrößerung.



nur ganz vereinzelte Elemente noch als veränderte Ganglienzellen zu erkennen sind, alles übrige aber in ziemlich derbes mit Carmin sich intensiv färbendes Netzwerk verwandelt ist (vergl. Fig. 45, c. gen. int. d). Insbesondere zeigt sich der vordere Abschnitt des C. gen. int. aller normalen Elemente total be-

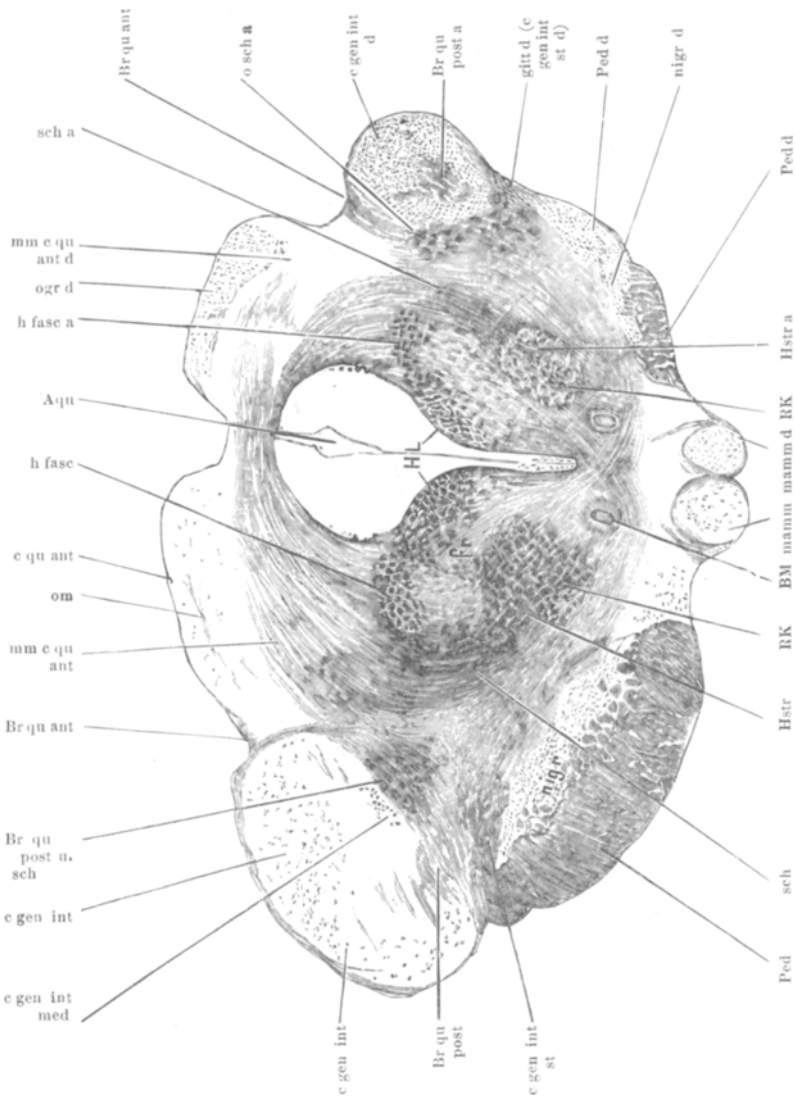


Fig. 45. Gehirn von Versuch I. Frontalschnitt durch die Gegend des Corpus geniculatum internum, des vorderen Zueihügels und des Corpus mammillare. Loupenvergrößerung.

raubt, in den caudaleren Partien lassen sich eher und namentlich im Centrum mitten im degenerierten Gewebe normal aussehende, aber hinsichtlich des Volumens oft recht reducirte Faserfascikel erkennen, welche sich caudalwärts mit aller Sicherheit in den Arm des hinteren Zueihügels verfolgen lassen. Frontalwärts steht mit dem degenerierten rechten C. gen. int. ein degeneriertes Bündel in directem Zusammenhang, das bis zur rechten inneren Capsel verfolgt werden kann; es ist dies der Stiel des C. gen,

int. (c. gen. int. st, Figg. 43 u. 44), welcher, wie ich schon hier betonen will, die hinterste Partie der Gitterschicht durchsetzt und ventral vom C. gen. int. zu liegen kommt (vergl. c. gen. int. st Fig. 44 links).

Das centrale Höhlengrau bietet bei Carminfärbung weder links noch rechts deutliche Veränderungen dar, dagegen scheint das Tub. cinereum

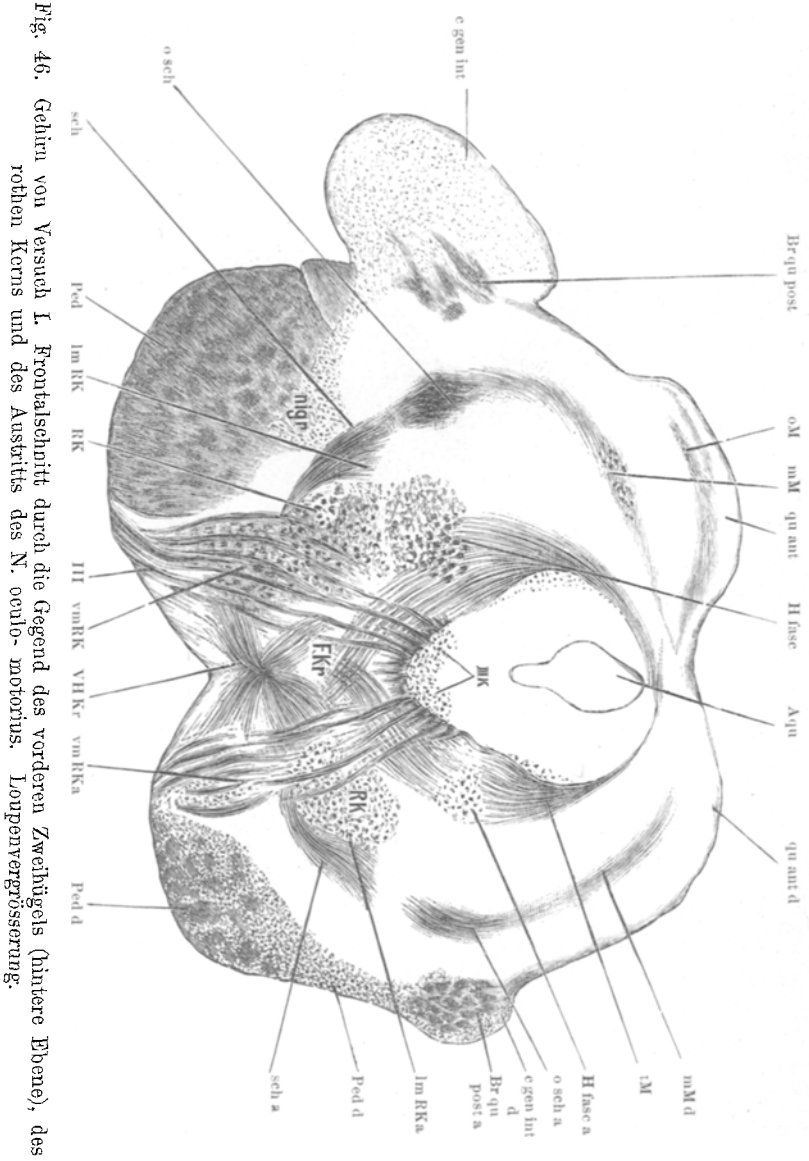


Fig. 46. Gehirn von Versuch I. Frontalschnitt durch die Gegend des vorderen Zweihügels (hintere Ebene), des rothen Kerns und des Austritts des N. oculo-motorius. Loupenvergrößerung.

rechts im Allgemeinen etwas reducirt, es verräth zweifellos einen allgemeinen Schwund der Grundsubstanz, während in der Zahl, Anordnung und Form der Ganglienzellen eine nennenswerthe Störung nicht zu constatiren ist.

Lamina medullar. externa. Die secundäre Veränderung in dieser dem dorsalen Mark der rechten Regio subthal. angehörigen Fasermasse wird am besten durch Fig. 42 (l. med. ext. a) illustriert. Während links das bezügliche ausgedehnte Feld aus zahlreichen kleinen Querschnitten von sagittal verlaufenden Bündeln, die durch dünnes graues Gitterwerk (u. A. auch durch jene grossen Ganglienzellen im ventralen Kern) getrennt werden, besteht (vergl. Fig. 43, sch. u. vent. c.), zeigt sich rechts das entsprechende Feld in eine gleichartige Markplatte verwandelt, deren Fasern dünner sind als links (Fig. 42, l. med. ext. a, Fig. 43 u. 44, sch. a), zweifellos in Folge Degeneration der zwischen den Fascikeln liegenden Ganglienzellen und Grundsubstanz. Die bezügliche Partie färbt sich denn auch heller und präsentiert sich daher bei oberflächlicher Betrachtung als ziemlich normal. Auch rechts sieht man deutlich eine stetige Abzweigung von Faserbündelchen in den vent. b und vent. c Kern, so dass auch hier der Uebergang der Lam. med. ext. in jene ein sich allmählig vollziehender ist.

Die Zona incerta zeigt wohl einen allgemeinen Faserverlust, die Veränderungen in derselben sind aber im Uebrigen etwas unklar.

Der Luys'sche Körper (c L, Fig. 44) ist nebst seiner dorsalen Capsel x (Fig. 44) beiderseits gleich gut entwickelt und bietet keinerlei deutliche mikroskopische Veränderungen dar.

Das rechte Corp. mamm. ist um die Hälfte kleiner als das linke und verräth sowohl im medialen als im lateralen Kern zahlreiche Ganglienzellendegenerationen; einzelne Elemente in denselben sind aber auch ziemlich normal. Die Grundsubstanz ist partiell geschwunden, die Capsel erscheint reducirt, wie denn auch die Bündel der Fornixsäule, des Vieq d'Azyr'schen und des Haubenbündels hier sämmtlich eine beträchtliche Fasereinbusse verathen (Fig. 45, mamm.). Auf die Details dieser Veränderungen gehe ich hier ebensowenig ein, wie auf das Verhalten der verschiedenen Wurzeln des Fornix (im Tuber. ciner. und in den Ebenen der vorderen Commissur), da diese Verhältnisse bereits seit Langem durch die Untersuchungen von Gudden bekannt sind und ich hier nichts Neues hinzuzufügen hatte.

Linsenkernschlinge. Unter diesem Namen fasse ich beim Hunde sämmtliche Fasermassen, die den drei Gliedern des Linsenkerns entstammen und ventral von diesem in dichten horizontal verlaufenden Faserzügen verlaufen, um nach bogenförmiger Umkreisung und Durchsetzung des Pedunculus in das centrale Höhlengrau einzutreten und sich hier spurlos zu verlieren, zusammen. Dass die bezüglichen Fasern dem Pedunculus sich ventral anlagern und zwischen diesem und dem Tract. opt. zu liegen kommen (Fig. 41, Li. sch.), wurde schon in der anatomischen Einleitung hervorgehoben. Die Linsenkernschlinge zeigt nun weder links noch rechts irgend welche Veränderungen, sie wird vielmehr durch den Wegfall des Stabkranzfasersystems als ein besonderes zusammengehöriges Fasergebiet in klarer Weise isolirt (vergl. Figg. 41

und 42, Li. sch., rechts). Der Veränderungen im zweiten rechten Linsenkernglied wurde bereits oben gedacht, dieselben blieben auf die Linsenkernschlinge ohne Einfluss.

Haubenregion. Die Haubenregion verräth rechts eine stattliche Reihe von secundären Veränderungen, die durch eine kurze Schilderung klar wiederzugeben bei der Mannigfaltigkeit der Störungen schwierig ist. Wenn ich mit jenen Feldern, die man mit dem Namen der *Format. retic.* zusammenfasst, beginne, so unterliegt es keinem Zweifel, dass hier die meisten jener sagittal verlaufenden Faserfascikel rechts dünner sind als links (auch hier handelt es sich um einfache Atrophie der einzelnen Faserindividuen). Das hintere Längsbündel ist ganz frei und beiderseits gleich, die sogen. Haubenfascikel von Forel, die in der Nähe des Ocul.-Kerns diesem lateral anliegen (Figg. 44 u. 45, h fasc. a), zeigen dagegen deutliche einfache Atrophie. Die in die *Form. retic.* eingeschalteten mächtigen Ganglienkörper verrathen keine nennenswerthen Veränderungen, wenn schon ihre Zahl rechts eine minder grosse sein mag als links.

Eine deutlichere Veränderung und ebenfalls im Sinne der oben angedeuteten einfachen secundären Atrophie, aber auch verbunden mit nicht unerheblicher Fasereinbusse (bei Mangel irgend welcher Residuen von Entartungsproducten), finden wir in der gesammten den rothen Kern frontal, lateral, dorsal und ventral begrenzenden Fasermasse der sogen. Haubenstrahlung (vergl. Figg. 44—46, Hstr. a). Namentlich finden sich Faserlücken in den rechten rothen Kern durchsetzenden Fascikeln, sowie in dem Areal ventral von diesem (vm RKa, Fig. 46) und zwischen den Wurzeln des Oculomotorius rechts. Die Ganglienzellen des rothen Kerns sind zwar rechts fast ebenso schön entwickelt wie links, doch ist ihre Färbung eher blasser und ihre Contouren verschwommener; vor Allem liegen sie aber viel dichter als links, wie denn hier die *Subst. gelatinosa* sicher Lücken aufzuweisen hat.

In der Faserung der ventralen Haubenkreuzung konnte ich deutliche Veränderungen ebensowenig constatiren, als in der vorderen Haubenkreuzung. Kleine Differenzen können hier aber der Beobachtung leicht entgehen.

Aehnliche Veränderungen, wie die Markmassen des rothen Kerns (Haubenstrahlung), nur in minder hohem Grade, sieht man in der mit der *Lamina medull. ext.* in sicherem Zusammenhang stehenden Schleifenschicht (sch. a, o. sch. a, Figg. 44—46). Die obere Schleife (o. sch. a) ist stärker atrophisch als der eigentliche Haupttheil der Schleife. Ueber die quantitative Reduction der bezüglichen Felder orientirt man sich am besten bei Betrachtung der Figg. 44—46.

So viel ist auch hier sicher, dass in allen Feldern, wo die Schleife scharf abgegrenzt ist, der wirkliche Faserausfall ein kleiner ist und dass die Reduction des bezüglichen Areals grösstentheils auf die beträchtliche Abnahme des Kalibers einer grossen Reihe von Schleifenfasern zurückzuführen ist. Namentlich in tiefer gelegenen Ebenen, z. B. auf Schnitten durch die vordere Ponsgegend, wo die ganze Schleifenschicht in die Schnittfläche fällt (Fig. 47, l. sch. a), kann man sich leicht überzeugen, dass

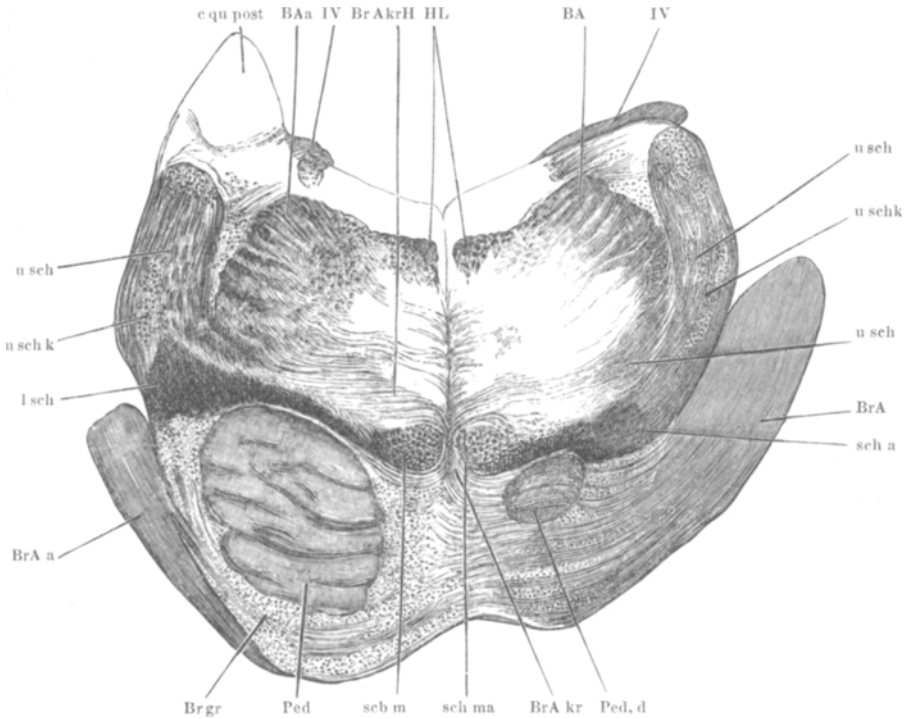


Fig. 47. Gehirn von Versuch I. Frontalschnitt durch die Gegend der unteren Schleife und der vorderen Ponsabschnitte.

es sich hier weniger um einen Ausfall von Fasern (ein solcher ist zwar in geringem Umfange zuzugeben), als um eine einfache sekundäre Atrophie vieler Fasernindividuen handelt; jedenfalls ist weder hier noch in der Oblongata irgend etwas von degenerativen Processen oder Residuen von solchen zu finden, was gegenüber dem Verhalten der Pyramidenbahn (sowohl in der Brücke, als auch in der Med. obl. findet sich an Stelle der Pyramidenbahn ein deutliches wenn auch kleines degenerirtes Feld) nachdrücklichst betont werden muss. In der Brücke schätze ich die Gesamtreduction des Feldes der Schleifenschicht auf etwa den dritten Theil der gesunden Seite, während in der Haubenregion die Differenz zwischen rechts und links etwas mehr als die Hälfte beträgt, zu Gunsten der linken Seite (vergl. Figg. 45 und 46, sch. u. sch. a).

Die Schleifenatrophie ist, wie ich es bereits im Jahre 1884*) geschildert habe, abwärts zu verfolgen in das Feld der rechten Olivenzwischenschicht, wo der Charakter der sekundären Veränderung gewahrt bleibt. Von hier geht die Atrophie in die Bogenfasern (mehr frontal gelegenen Ebenen des

*) Correspondenzblatt f. Schweizer Aerzte 1884. No. 6 und 7.

unteren Abschnitts der Medull. oblong.) der linken Seite über und dehnt sich schliesslich auf die Kerne der Hinterstränge aus. Auch die Bogenfasern, deren Unterschied auf beiden Seiten kein sehr bemerkenswerther ist, sind links aus dünneren Fasern zusammengesetzt als rechts. Die Differenz zwischen rechts und links in der Ausdehnung des Schleifenfeldes nimmt von der Haube an caudalwärts stetig etwas ab.

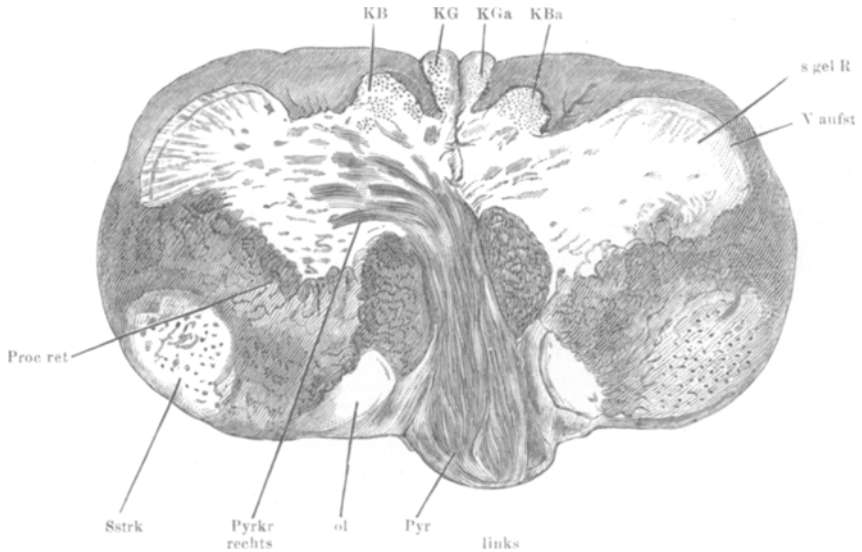


Fig. 48. Gehirn von Versuch I. Frontalschnitt durch die Gegend der Pyramidenkreuzung.

Was die Kerne der Hinterstränge links anbelangt, so ist der Kern der zarten Stränge im Allgemeinen schwächer degenerirt als der Kern der Burdach'schen Stränge. Vom letzteren theilhaftig an der Degeneration nur die mediale Abtheilung (die laterale bleibt ganz frei). Und was den Charakter der sekundären Veränderung anbetrifft, so ist vor Allem hervorzuheben, dass die grossen, zu kleinen Gruppen angeordneten mehr medial gelegenen Ganglienzellen theils sclerosirt, theils einfach atrophisch sind; die Ganglienzellen selbst sind aber fast überall als solche zu erkennen und nirgends findet sich hier Degeneration en masse; auch sind structurlose Schollen hier nur vereinzelt aufzufinden. Die Grundsubstanz ist hier ebenfalls in ziemlicher Ausdehnung geschwunden, worauf die allgemeine Reduction der medialen Abtheilung der Burdach'schen Stränge grösstentheils zu beziehen ist; dieser Kern färbt sich demnach auch schwächer als auf der rechten Seite. Dasselbe gilt auch vom Kern der Goll'schen Stränge. Im Centrum beider Kerne findet sich aber noch eine ganze Reihe von normal aussehenden Ganglienzellen, auch sind die jene Zellgruppen umsäumenden Markfasern nur dünn und zeigen durchaus keine deutlichen Lücken.

Beide Vierhügel sind rechts zweifellos flacher als links und zeigen eine deutliche Volumsreduction. Der rechte vordere Zweihügel verräth im oberflächlichen Grau degenerative Vorgänge in den Ganglienzellen; das mittlere Mark sowie der Arm des Hügels sind grösstentheils geschwunden. Das oberflächliche Mark scheint ebenfalls etwas schmaler zu sein als links. Die grossen Zellen des mittleren Graus sowie eine Zellengruppe, die als ein besonderer Kern des mittleren Graus aufzufassen ist und von Fasern des tiefen Marks theilweise durchsetzt wird, ist normal; dasselbe gilt vom tiefen Mark. Ueber den rechten hinteren Zweihügel lässt sich nur sagen, dass derselbe eine allgemeine Volumsreduction verräth; eine nähere Localisation des secundären Processes war nicht möglich. Sehr deutlich ist die secundäre Atrophie des Arms des hinteren Zweihügels (Reduction um ca. einen Drittheil); die Fasern desselben lassen sich leicht und sicher bis in die Mitte des total degenerirten rechten Corp. gen. int. verfolgen, wo sie allmählig im degenerirten Gewebe sich verlieren (Figg. 45 u. 46, Br qu post a).

Ganz besonders zu betonen ist, dass im centralen Höhlengrau sowie in den Kerngruppen des Oculomotorius nicht die geringste Veränderung (Faserausfall od. dergl.) sich nachweisen liess.

Das Gangl. habenulae ist beiderseits normal, desgleichen die Taenia thalami und das Meynert'sche Bündel.

Die Substantia nigra dagegen ist in ausgedehnter Weise degenerirt (Figg. 45 a. 46, nigr u. nigr d); die meisten Ganglienzellen derselben sind theils völlig resorbirt, theils zu kleinen Klümpchen geschrumpft; ein kleiner Rest der Subst. nigra ist übrigens unversehrt geblieben.

Der Bindearm zeigte links (nach der Kreuzung) ein ganz ähnliches Verhalten wie die rechte Schleife, nur war in demselben der Charakter des secundären Processes noch reiner ausgesprochen, als in dieser. Schon in den Kreuzungsebenen fiel es auf, dass der dem linken rothen Kern entstammende Faserantheil wesentlich klarer und derber sich präsentirte. In den Ebenen nach der Kreuzung, wo der Bindearm als scharf begrenzter reiner Querschnitt sichtbar ist, kann man mit Sicherheit feststellen, dass fast alle Axencylinder des linken Bindearmes deutlich dünner sind, als die des rechten und dass sie sich mit Carmin weniger gesättigt färben.

Der Pedunculus cerebri ist hochgradig degenerirt und seine Fasern sind grösstentheils resorbirt (vergl. Figg. 44—46, Ped d). Normal erscheint eigentlich nur der medialste Abschnitt, welcher die Fortsetzung des vorderen Schenkels der inneren Capsel bildet und Fasern aus dem Stirnhirn führt. Durch die totale Degeneration der übrigen inneren Capsel wurde dieser in die Brücke ziehende Zug (frontale Brückenbahn) isolirt und war bis zu seinem Bestimmungsort sehr leicht zu verfolgen (vergl. Figg. 41—47, Ped med u. Ped d). Der übrige stark reducirte Querschnitt des rechten Pedunculus enthält nur vereinzelte Bündel von markhaltigen Fasern dünnen Calibers (aus dem Corp. striat. stammender Antheil, Fig. 43, Ped d) und leidlich viele ebenfalls sehr dünne vertical verlaufende Fasern (aus dem Linsenkern); im Uebrigen ist das Gewebe

in ziemlich derbes Gliafaserwerk verwandelt, in welchem da und dort Gruppen von Gliakernen zu erkennen sind.

Der nahezu völlige Ausfall des Pedunculus war selbstverständlich nicht ohne Einfluss auf die Gestaltung der Brücke. Abgesehen von der totalen Resorption der rechten Pyramide (über die ich mich, da ich sie in meinen früheren Arbeiten mehrfach eingehend geschildert hatte, hier nicht näher aussprechen will), war der Mangel der übrigen Grosshirnbrückenbahnen sehr auffallend und bewirkte eine deutliche Abflachung der rechten Brückenhälfte. Wie es bereits von Langley und Grünbaum*) an jenem von Goltz operirten Hunde constatirt wurde, konnte auch ich im Brückengrau einen beträchtlichen Schwund resp. ausgedehnte Degeneration der grauen Substanz constatiren. Zunächst waren die grauen Geflechte viel dürftiger angelegt als links, dann fiel ein ausgedehnter Schwund der Grundsubstanz an verschiedenen Stellen, namentlich in medialen und ventralen Abschnitten, auf und schliesslich zeigten sich da und dort kleine Herde, in denen die Ganglienzellen alle Uebergänge zwischen einfacher Atrophie und völliger Schrumpfung darboten; an letzteren Stellen waren auch zahlreiche Spinnenzellen nachweisbar (Fig. 47, Br gr d). Der in Fig. 47, Ped d in der rechten Brücke übrig gebliebene Querschnitt gehört der frontalen Brückenbahn an (Fortsetzung des Ped med bündels, Figg. 43—45), auch lässt sich in dem Schnitt die Lage dieses Bündels in der Brücke schön nachweisen.

Trotz des nahezu völligen Wegfalls des ganzen Pedunculusantheils der Brücke und trotz der ausgedehnten Degeneration der grauen Substanz ist die allgemeine Reduction der rechten Brückenhälfte, wie Fig. 47 zeigt, nicht so hochgradig, wie man es erwarten sollte. Die scheinbar relativ kleine Differenz zwischen rechter und linker Brücke erklärt sich bei aufmerksamer Betrachtung der Schnitte durch die Thatsache, dass links ein sehr beträchtlicher Faserausfall, resp. Atrophie von Brückenarmfasern vorhanden ist. Die mit der ausgedehnten Atrophie in der Haubengegend zweifellos in Zusammenhang stehende Verschmälerung des linken Brückenarms (vergl. Fig. 47, Br A a) ist auf sämmtlichen nachweisbar, es entspricht dieser gekreuzten Brückenarmreduction auch eine allgemeine hier nicht näher zu besprechende und beim Sectionsbefund bereits notirte Atrophie der linken Kleinhirnhemisphäre. Allem Anschein nach wurde die Atrophie des linken Brückenarms theilweise wenigstens sicher durch den später zu besprechenden „Haubenantheil des Brückenarms“ (vergl. Fig. 47, Br A Kr H) vermittelt. Dass aber auch die Veränderung im Brückengrau mit jener in Zusammenhang steht, ist meines Erachtens nicht zu bezweifeln.

Die rechte untere Schleife, die ventrale Haubenkreuzung, der Kern der unteren Schleife, die Striae acusticae, das Corpus trapezoides, die Kerne des Acusticus blieben trotz der hochgradigen Degenerationen im Zwischenhirn ganz normal. Auch im sensiblen Endkern des Quintus und der Subst. gelat. Rolando der aufsteigenden Quintuswurzeln konnte ich sichere secundäre Veränderungen nicht nachweisen; wo ich auf verdächtige Stellen stiess, da zeigte

*) a. a. O.

es sich, dass auch auf der gesunden Seite ähnliche Bilder vorkamen. Etwelche unklare secundäre Veränderungen möchte ich hier aber nicht ganz in Abrede stellen.

Der Tractus opticus erschien ganz beträchtlich reducirt. Die Veränderungen, die sich hier vorfanden, stimmen mit den Beobachtungen, die ich früher an der Katze*) nach Abtragung einer Sehsphäre gemacht hatte, völlig überein; nur auf die bedeutende Intensität der Volumsreduction des Tractus opt. in den Präparaten dieses Hundes (vergl. Figg. 42 und 43, IIa) möchte ich nachdrücklich hinweisen.

Die Atrophie ging in beide Nn. optici über.

Auch die Meynert'sche Commissur zeigte rechts eine beträchtliche Faserbusse, deren Ursprung sich nicht bestimmt nachweisen liess. In der vorderen Haubenkreuzung (auch Forel'sche Kreuzung genannt) waren die in den Tub. ciner. divergirend einstrahlenden Fasern links weniger zahlreich als rechts. Eine sorgfältige Prüfung der Serie wies darauf hin, dass die sich kreuzenden Fasern eine Fortsetzung aus der Meynert'schen Commissur bildeten (Fig. 42, y).

Schliesslich seien hier noch die secundären Veränderungen unterhalb der Pyramidenkreuzung, d. h. in den oberen Abschnitten des Rückenmarkes kurz wiedergegeben. Da die rechte Pyramide vollkommen fehlte, vollzog sich die Pyramidenkreuzung nur von der rechten zur linken Seite (Fig. 48, PyrKr). Unterhalb der Kreuzungsebenen nimmt das rechte Pyramidenseitenstrangbündel, wie man sich beim Vergleich mit der linken pyramidenlosen Rückenmarkshälfte überzeugen kann, den grössten Theil des zwischen Vorder- und Hinterhorn gelegenen Feldes ein. Die bezüglichlichen Fasern ziehen aber durchaus nicht als ein ganz geschlossenes Bündel (etwa wie die Fasern der Pyramide ventral vom Corp. trapezoid.), sondern in einer Reihe von losen Fascikeln, die in die Grundfaserung des Seitenstranges eingeschoben sind, derart, dass zwischen eine Gruppe von übrigen Seitenstrangfasern, Gruppen von Pyramidenfasern zu liegen kommen. Jedenfalls sieht man links fasciculäre Faserlücken nicht nur im Seitenstrang selbst, sondern auch im Hinterhorn, an welch' letzterem Orte die Lücken wohl nicht als auf Verschiebungsvorgänge beruhend erklärt werden können. Dann sei hervorgehoben, dass es ausschliesslich die Fasern kleinsten Kalibers sind, welche im linken Seitenstrang resorbirt wurden; daraus lässt sich wohl schliessen, dass die Pyramidenfasern im Rückenmark des Hundes mit die feinsten Fasern führen (vergl. auch meine Resultate bei der Katze, Correspondenzblatt für Schweizer Aerzte, 1884, No. 6 u. 7).

Was die graue Substanz des Rückenmarkes anbelangt, so zeigte sich auch hier (wie früher bei der pyramidenlosen Katze), dass eine Differenz zwischen den beiden Vorderhörnern, wenigstens im Cervicalmark, nirgends bestand. Trotz sorgfältigen Suchens gelang es mir in den Vorderhörnern weder in der Anordnung, noch in der Form der Ganglienzellen, noch in dem Verhalten der Grundsubstanz zwischen links und rechts irgend einen

*) Dieses Archiv Bd. XVI. 1.

nennenswerthen Unterschied zu finden. Der Wegfall einer Pyramide kam somit in dem feineren Bau des Vorderhorngraus nicht im Geringsten zum Ausdruck. Das Hinterhorn und namentlich die Stelle des Uebergangs zwischen Hinter- und Vorderhorn schien mir links ärmer an Subst. gelat. zu sein (auch auf Sagittalschnitten), mit aller Sicherheit möchte ich aber an diesem Befunde nicht festhalten. Eine klare und deutliche Veränderung in der grauen Substanz konnte ich links nur an einer Partie mit Sicherheit feststellen und diese Partie ist keine andere, als die bei der pyramidenlosen Katze bereits*) geschilderte, nämlich die ausserhalb der Hinterhörner liegende Ganglienzellengruppe (oder Ganglienzellengeflecht), die zu den Bildungen der Processus reticulares gehört. Diese geflechtartig auslaufende Ganglienzellengruppe, welche in die Pyramidenseitenstranglücke links geradezu eingeschoben erscheint, jedenfalls aber derselben dicht anliegt (mehr ventral-lateral) und aus ca. 20—25 (auf je einem Querschnitt) kleinen in dichter Grundsubstanz eingebetteten Ganglienzellen besteht, war links auf sehr vielen Schnitten ganz beträchtlich geschrumpft und verrieth meist sclerosirte Ganglienzellen.

II. Versuch (Katze).

Einem neugeborenen Kätzchen wurde die ganze rechte Grosshirnhemisphäre nebst Corpus striatum und Linsenkern weggenommen. Die basalen und vorderen Theile des rechten Zwischenhirns (rechter Tract. opt., Tuberculum ant., Corp. mamm. und N. oculomotor.) wurden stark mitlädirt. Beträchtliche Blutung. Das Thier konnte nur 5 Wochen am Leben erhalten werden, es starb an Entkräftung in Folge heftiger Diarrhoe, nachdem es ca. 3 Wochen leidlich munter war.

Das frisch herausgenommene Gehirn bot grob makroskopisch ganz ähnliche secundäre Veränderungen in den zurückgebliebenen Hirnthteilen der rechten Seite dar, wie dasjenige des hemisphärenlosen Hundes (Versuch I.).

Was den primären Defect anbelangt, so fehlte neben den Grosshirnbestandtheilen die vordere Partie des rechten Sehhügels, der rechte Tract. opt., vordere Abschnitte der Regio subthalamica und der rechte Nerv. oculomotor. Der Balken war radical resorbirt, desgleichen sämtliche Fornixwurzeln rechts. An Stelle des Hirndefectes fand sich eine mächtige, von der Dura umspannte, mit seröser Flüssigkeit gefüllte Blase. Die Dura war klar geblieben; Residuen von Hämorrhagien fanden sich auch hier nicht vor.

Auch dieses Gehirn wurde in eine lückenlose Frontalschnittserie zerlegt und üblicher Weise tingirt.

Die linke Grosshirnhemisphäre war etwas dürftig entwickelt (viele marklose Fasern, unvollständige Differenzirung und mangelhafte Entwicklung vieler Ganglienzellengruppen). Die Balkenfasern waren ohne Hinterlassung von irgend welchen Residuen resorbirt worden, die durch diesen Anfall erzeugten Lücken waren geschlossen, so dass das Grosshirn genau so aussah, als wäre

*) a. a. O.

der Balken nie zur Entwicklung gelangt; nichts destoweniger war die sogenannte Balkentapete schön erhalten.

Der rechte Sehhügel erschien in den von der Operation verschonten Partien hochgradig geschrumpft und verrieth Bilder lebhafter Rückbildungsprozesse, die bis zur Mittellinie sich erstreckten, doch waren auch hier die verschiedenen Abschnitte in ungleicher Weise ergriffen. Während die dorsalen Partien (lateraler, medialer Kern) nur ganz vereinzelt normale Ganglienzellen beherbergten und markhaltiger Nervenfasern völlig entbehrten, zeigten die ventralen Kerngruppen zunächst eine ziemlich klare Differenzirung der einzelnen Kerne und dann vor Allem in den Kernen Vent. a und Vent. b (cfr. anatomische Einleitung) entsprechenden Feldern relativ gutes Erhaltensein jener feinen, sagittal verlaufenden Fasern, d. h. nur einfache Atrophie derselben. Diese Bündel standen in Continuität mit der ebenfalls nur partiell und einfach atrophischen Schleifenschicht, genau so wie beim Hunde und endigten blind im ganzen ventralen Lager des Sehhügels. Die Ganglienzellen der rechten ventralen Kerngruppen lagen viel dichter aneinander als links, sie boten alle Uebergänge von einfacher Volumsverkleinerung bis zur völligen Sklerose, doch waren hier ebenso wenig wie beim Hunde grosse Zellenmassen einfach resorbirt; die Volumensreduction dieser Partie war eine unbedeutende. Die übrigen Sehhügelkerne rechts, einschliesslich des Corpus genic. ext. und intern., setzten sich zusammen aus geschrumpften zelligen Elementen, in denen der Kern meist noch sichtbar war, aus Rundzellen, die an Embryonalzellen erinnerten, und vor Allem aus ganzen Ketten und Nestern von Spinnenzellen. Die Grundsubstanz war hier grösstentheils resorbirt, resp. in derbfaseriges Gewebe, welches mit den Spinnenzellen theilweise verlöthet war, verwandelt. — Das Ggl. habenulae beiderseits frei.

Der linke Sehhügel war normal, enthielt aber, entsprechend dem jugendlichen Alter des Thierchens, viele noch nicht fertig entwickelte Ganglienzellen (Bildungszellen) und zerstreut noch zahlreiche markscheidenlose Fasern. Speciell sei hervorgehoben, dass Uebergang degenerativer Prozesse von der rechten nach der linken Seite hin in der ganzen Zwischenhirngegend nicht deutlich nachzuweisen war.

Der rechte rothe Kern bot keine nennenswerthe Abnahme der Zahl seiner Ganglienzellen, doch verrieth derselbe einen stattlichen allgemeinen Faserausfall (Atrophie) sowohl innerhalb der Zellengruppen, als in den ihn rings umgebenden Strahlungen (laterales, ventrales, dorsales Mark des rothen Kerns) und war somit in toto kleiner als links. Degenerirte, d. h. in degenerativem Zerfall begriffene Fasern waren weder in der Schleife, noch in der sogenannten Haubenstrahlung vorhanden; wohl aber erschienen im Bereiche der ganzen Schleife (und namentlich in der Schleifenschicht der Brücke) die einzelnen Nervenfasereindividen (Axencylinder und Markscheide) wie beim Hund rechts wesentlich dünner als links.

Der rechte Pedunculus fehlte rechts vollständig, desgleichen die Substantia nigra; an ihrer Stelle fand sich faseriges Gliagewebe, mit mässiger

Kerneinlagerung. Von der Linsenkernschlinge und vom Luys'schen Körper war nichts zu entdecken. Die Pyramidenbahn war total resorbirt, aber ein dünner Saum degenerirten Gewebes deutete in den Ebenen des Corp. trapez. die Stelle an, wo sie ursprünglich gelegen war.

In der Gegend der Brücke fiel eine ausgedehnte Degeneration der Ganglienzellen im Brückengrau auf; auch diese waren theils einfach atrophisch, theils sclerosirt (aber nicht resorbirt), die Grundsubstanz war partiell geschwunden und enthielt da und dort Spinnenzellenketten. Entsprechend dem völligen Defect des Pedunculus (hier waren selbstverständlich auch die aus dem vorderen Stiel der inneren Kapsel kommenden Frontalbrückenfasern, die bei dem Hund unlädirt geblieben waren, geschwunden) liessen sich normale sagittal verlaufende Bündel überhaupt nicht finden. Man sah nur horizontal verlaufende Faserfascikel, die in kleinen zerstreuten Bündeln die degenerirten Brückentheile durchsetzten, um in den rechten Brückenarm zu ziehen. Letzterer war wesentlich mächtiger als der linke, wie denn auch jene horizontalen Fascikel links atrophisch waren. Wie beim Hund, so war auch hier ein erheblicher Antheil jener Fasern centralwärts bis in die Haubenregion (Feld zwischen Schleife und Bindearmkreuzung) von rechts nach links (nicht aber umgekehrt) zu verfolgen. Linke Kleinhirnhemisphäre in toto etwas kleiner als die rechte.

Die *Formatio reticularis* erschien links etwas breiter als rechts; ein deutlicher Schwund oder eine nennenswerthe Veränderung an den hier zerstreut liegenden grossen Ganglienzellen liess sich aber nicht sicher nachweisen. Auch das Feld der medialen Abtheilung der unteren Schleife war rechts etwas schmaler als links, im Uebrigen aber verrieth weder die untere Schleife (d. h. das dorsale, centrale und ventrale Feld derselben), noch der sog. Schleifenkern irgend welche Abnormitäten.

Im linken Bindearm bestand eine leichte einfache Atrophie, genau wie beim Thier des vorigen Versuchs. Corpus trapezoides, obere Olive, *Striae acusticae*, Kern des *Acusticus* waren völlig normal.

Der rechte vordere Zueihügel zeigte entsprechend der gleichzeitigen Durchtrennung des rechten Tractus und der rechten Sehstrahlungen eine sehr beträchtliche Volumsverminderung, Degeneration von Ganglienzellen im oberflächlichen Grau und Faserschwund im oberflächlichen und mittleren Mark, genau so wie ich es bei einem ähnlich operirten Kaninchen eingehend geschildert hatte*).

Die cerebralen Wurzeln des rechten *N. oculomotorius* fehlten rechts vollkommen. Von den Kerngruppen des *Oculomotorius* waren der rechte ventrale vollständig und der linke dorsale in den caudalen Ebenen und hier partiell degenerirt. Gleichwohl war das rechte hintere Längsbündel kaum dünner als das linke.

Die ventrale Haubenkreuzung erschien beiderseits gleich gut entwickelt.

*) Dieses Archiv Bd. XIV. 3.

Die Kerne der Hinterstränge der linken Seite, d. h. der caudale Abschnitt des Goll'schen Kerns und die mediale Abtheilung des Burdach'schen Kerns verriethen allgemeine Volumsreduction, deutliche einfache Atrophie der Ganglienzellen in den zerstreut liegenden Nestern grauer Substanz und mässigen Schwund der Grundsubstanz; aber alles in viel schwächerem Grade wie im vorigen Versuch.

Die Bogenfasern (Fibr. arcuat. intern.) der Schleife waren links dünner und faserärmer als rechts.

Im Rückenmark war ein Unterschied zwischen rechtem und linkem Vorderhorn eben so wenig zu constatiren, wie zwischen rechtem und linkem Hinterhorn. Alle diese Säulen waren beiderseits normal. Dagegen konnte ich auch hier feststellen, dass jener Kern im Processus reticular. (beim Hund genauer beschrieben) im Bereiche des Cervicalmarkes auf sehr vielen Schnittebenen geschrumpft war und eine Reihe von degenerirten Ganglienzellen enthielt. Dieser Kern liegt dem Pyramidenseitenstrangbündel lateral-dorsal an. Der Befund war hier genau derselbe wie im vorigen Versuch und wie im Gehirn jener pyramidenlosen Katze (cfr. Correspondenzblatt für Schweizer Aerzte, 1884, No. 6 u. 7).

Die übrigen Theile des centralen Nervensystems boten keine nennenswerthen Veränderungen dar. Speciell sei hervorgehoben, dass wie die oberen Oliven auch die unteren nicht nachweisbar verändert waren.

Die im Vorstehenden mitgetheilten Versuche wurden unternommen, um den Einfluss eines frühzeitig erworbenen Defectes einer ganzen Grosshirnhemisphäre auf die Entwicklung und den Haushalt der übrigen Hirntheile zunächst im Allgemeinen kennen zu lernen und um auf dieser Grundlage den Umfang der Verknüpfung des Grosshirns mit den übrigen Hirntheilen zu erschliessen. Es ist eine durch eine Reihe von physiologischen Versuchen erhärtete Erfahrung*), dass selbst wenn beide Grosshirnhemisphären bei Kaninchen und Hunden abgetragen werden, noch manche einfachere aber auch einzelne verwickeltere nervöse Verrichtungen (Locomotion, Kauact, beim Hund auch das Bellen etc.) theils in ungestörter, theils in nur partiell gestörter Weise sich abspielen können**) und dass somit eine Reihe von zusammengesetzten Bewegungsacten die Integrität des Grosshirns nicht unbedingt zur Voraussetzung hat. Andererseits lehren die oben mitgetheilten Versuche (in gleicher Weise wie auch einige v. Gudden unternommene), dass nach Grosshirnabtragung bei jungen

*) Vergl. die Untersuchungsergebnisse von v. Gudden, Goltz, Christiani, Munk u. A. Auch Wilh. Roth lieferte einen hierher gehörenden interessanten Beitrag (Ueber eine intracranielle Dental-Exostose von einer Ziege. Dissert. Zürich 1888).

**) Beziehungsweise allmählig wieder in Function treten können.

Thieren verschiedene infracorticale graue Massen secundär verkümmern und somit allmählig das Schicksal des Grosshirns theilen*). Es bedeutet daher die Entfernung einer Grosshirnhemisphäre nicht nur eine Eliminirung von Elementen innerhalb der abgetragenen Masse, sondern auch eine wesentliche Mitverstümmelung von Neuronen, deren Zellenleib in anderen und event. weit entfernten Hirnthteilen liegt, deren Nervenfortsätze aber in das Grosshirn ziehen, und die durch die Operation zur völligen Inactivität verurtheilt werden. Mit anderen Worten, der Abtragung einer Grosshirnhemisphäre entspricht eine wesentliche Schädigung eines ganzen Complexes von Neuronen, von denen nur einzelne Abschnitte in das grob anatomisch begrenzte Grosshirn reichen und die grösstentheils zum Besitz der Producte anderer Hirnbläschen gehören.

Solche ausserhalb des Grosshirns liegende, mit letzteren aber eng verknüpfte Neuronencomplexe, die ohne Mitwirkung des Grosshirns gar nicht oder nur mangelhaft in Action treten können, und die nach Ausschaltung dieses über kurz oder lang, total oder partiell verkümmern müssen, nenne ich, wie bereits früher ausgesprochen, kurzweg Grosshirnantheile. So schliessen z. B. das Corpus geniculatum externum, der vordere Zwielhügel etc. ihre Grosshirnantheile in sich, d. h. Neuronencomplexe, die nach Entfernung der Sehphäre secundär degeneriren.

In den beiden Versuchen deckte sich die Ausdehnung des primären Defectes nicht völlig. Beim Hund waren ausser dem Streifenhügel und Linsenkern auch noch Theile des Frontal- und Temporallappens stehen geblieben, und bei der Katze wurde ausser dem Grosshirn, welches allerdings radical entfernt worden war, noch vordere und basale Partien des Zwischenhirns (Tubercul. ciner., Tract. opt. und N. oculomotorius) mitleidert. Der Operationserfolg differirte demnach auch in beiden Versuchen, und zwar im geraden Verhältniss zu diesen Ungleichheiten, in den Hauptpunkten zeigte sich aber viel Uebereinstimmendes.

Was die histologischen Bilder der Degeneration anbelangt, so verrieth das Gehirn der Katze, die nur 5 Wochen die Operation überlebt hatte, ein junges Stadium des Entartungsprocesses (zahlreiche Spinnenzellen), beim Hund dagegen kamen längst abgelaufene degenerative Vorgänge und weitreichende Resorptionen von nervösen Elementen zur Beobachtung. In beiden Gehirnen war die secundäre Erkrankung durchweg ziemlich gut demarkirt, wenigstens in der grauen Substanz**).

*) Eine Betheiligung solcher grauen Regionen an der späteren Restitution mancher Functionen ist daher selbstverständlich auszuschliessen.

***) Secundäre Veränderungen in der weissen Substanz wurden nur dort

Wenn wir nun die Befunde bei beiden Versuchsthieren kurz zusammenfassen, so ergibt sich zunächst, wie auch nicht anders zu erwarten war, dass die Folgen des Wegfalls einer ganzen Grosshirnhemisphäre für die verschiedenen anderen Hirnthteile sehr ungleiche sind. Kein sogenannter Hirnthteil bleibt (auch nicht mit Rücksicht auf die graue Substanz) nach diesem Eingriff vollkommen frei. Das secundär degenerirte Gebiet erscheint um so enger begrenzt, je grösser die Entfernung desselben vom Grosshirn.

Im Grossen und Ganzen darf man in jedem Hirnthteil mit Rücksicht auf die secundären Veränderungen nach Grosshirnabtragung folgende Neuronencomplexe unterscheiden:

1. Neuronencomplexe, die nach dem operativen Eingriff selbst nach Monaten nicht beeinträchtigt werden (meist directe Producte des Mittel-, Hinter- und Nachhirns, sowie des eigentlichen Medullarrohrs).

2. Neuronencomplexe, die ohne Grosshirn nicht existenzfähig sind und schon wenige Wochen nach der Operation degeneriren (directe Grosshirnantheile). Die Zwischensubstanz theilweilig in wechselnder Weise an dem secundären Zerfall; sie kann aber lange Zeit resistent bleiben.

3. Neuronencomplexe, die durch Wegfall einer Hemisphäre theilweise verkümmern, d. h. deren Elemente ihre natürliche Form partiell einbüßen und vor Allem eine Volumsreduction erfahren (indirecte Grosshirnantheile).

Was das Verhalten der verschiedenen Hirnthteile nach Grosshirnabtragung im Speciellen anbelangt, so erfährt die umfangreichsten und interessantesten Veränderungen, wie seit den Untersuchungen von Gudden längst bekannt ist, das Zwischenhirn. Die graue Masse des letzteren, resp. des Sehhügels zeigt zunächst eine hochgradige Volumsverminderung, die durch eine eigentliche Degeneration der Ganglienzellen en masse bedingt wird. Bei aufmerksamer mikroskopischer Betrachtung lässt sich aber mit Leichtigkeit feststellen, dass selbst hier die verschiedenen Abschnitte sich ungleich verhalten und alle oben aufgezählten Gruppen von Neuronencomplexen sich vorfinden. — Zur ersten Gruppe gehören vor Allem das Ganglion habenulae nebst dem Meynert'schen Bündel, die Taenientalami und das centrale Höhlengrau. Die eigentlichen Kerngruppen des Sehhügels zerfallen aber im Groben in zwei Lager, die theils der Gruppe 2, theils der Gruppe 3 angehören. Zwischen diesen beiden Gruppen finden sich zahlreiche Uebergänge. Während die vorderen Kerne (ant. a u. ant. b),

angenommen, wo die in diesem Archiv Bd. XXIII. Heft 3 aufgestellten Bedingungen zutrafen.

die medialen Kerngruppen (med. a, med. b, med. c)*), das Pulvinar, der hintere Kern, der laterale Kern (lat. a u. lat. b) auf der operirten Seite völlig degeneriren, ja grösstentheils resorbirt werden, unter Hinterlassung von spärlichen Residuen degenerativer Processe, bleibt im *Corpus geniculatum ext.* und auch im *Corp. genic. intern.*, selbst wenn diese Gebilde bis auf einen Fünftheil ihres normalen Volumens zusammengeschrumpft sind, stets noch eine kleine Anzahl von leidlich normal aussehenden, kleineren Ganglienzellen zurück, die überhaupt auf keine Art durch Continuitätsunterbrechung von Fasermassen secundär zu zerstören sind**). Die ventralen Kerngruppen des Sehhügels sowie der mediale Kern des *Corp. mamillare*, bilden dagegen die Repräsentanten der dritten Gruppe und zeigen Veränderungen, die von denen der übrigen Kerne principiell zu differiren scheinen. Die meisten Ganglienzellen sind hier zweifellos secundär erkrankt (es finden alle Uebergänge von der einfachen Volumsreduction bis zur völligen Sclerose statt), doch erscheinen jene Kerngruppen in ihrer architectonischen Anordnung***) nicht verändert. Verschiebungsvorgänge sind hier kaum vorhanden, die *Subst. gelatinosa* ist allerdings partiell auffallend stark geschwunden, dagegen bleiben hier die Querschnitte von feinen Nervenfasern in den Zwischenräumen der Ganglienzellengruppen (vergl. Figg. 49 und 50) ziemlich normal, fascikelweise angeordnet, sie verrathen nur eine allgemeine Reduction sowohl ihrer Axencylinder als ihrer Markscheiden. Wie man sich erinnern wird, erschöpfen sich diese Fascikel vor Beginn der inneren Capsel. Auch ist die allgemeine Volumsreduction der ventralen Kerngruppen eine sehr mässige.

Eine vermittelnde Stellung zwischen der zweiten und dritten Gruppe nehmen der laterale Kern des *Corp. mamill.* und die *Zona incerta*, eine solche zwischen der ersten und dritten Gruppe das *Tuber cinereum* ein.

Der Luys'sche Körper fehlte bei der Katze vollständig, beim Hund war derselbe partiell degenerirt. In einem anderen Versuche (Kaninchen), wo das *Corpus striatum* nebst Linsenkern mit dem Frontallappen entfernt worden war, zeigte sich dieses Gebilde beträchtlich degenerirt. Da nun der Hauptunterschied zwischen der Läsion bei der Katze (Ver-

*) Diese Kerngruppe war beim Hund allerdings ziemlich intact geblieben, weil das Stirnende nebst Umgebung stehen geblieben war. Dass sie aber nach vollständigen Grosshirndefecten schwinden muss, das ergibt sich aus später zu besprechenden Versuchen an der Katze und aus meinen alten Versuchen am Kaninchen.

***) Vergl. auch meine Ausführungen in diesem Archiv Bd. XX. 3.

***) d. h. mit Rücksicht auf die Gruppierung der Ganglienzellen und Zerklüftung derselben durch Faserbündel.

such II.) und beim Hund (Versuch I.) darin besteht, dass bei jener Linsenkern nebst Corpus striat. rechts entfernt worden waren, bei diesem aber nicht, so darf man unter Berücksichtigung meines Operationserfolges am Kaninchen*) wohl bestimmt annehmen, dass der Luys'sche Körper vom Grosshirn abhängig ist und somit ebenfalls zu den directen Grosshirnantheilen gehört. Das Schicksal des Linsenkerns theilt nach vollständiger Abtragung des Grosshirns auch die Linsenkernschlinge, welche bei der Katze bis auf wenige Fasern geschwunden war**).

Anders verhält sich bei totalen Grosshirndefecten die Lamina med. externa. Bei sehr ausgedehnter Degeneration des Sehhügels und totaler Resorption der inneren Capsel (resp. Ersatz letzterer durch degenerirtes Gewebe), bleibt jene zum Theil erhalten und weist nur eine sehr erhebliche Verminderung des Kalibers ihrer Fasern auf.

Im Mittelhirn und speciell in der Haubengegend sind vom Grosshirn völlig unabhängig das Grau der *Formatio reticularis*, das mittlere Grau des vorderen Zweihügels, ferner das centrale Höhlengrau***), der laterale Schleifenkern, sämtliche reticulären Geflechte dorsal von der Schleifenschicht und in der Umgebung der Kappe, sowie die Augenmuskelnervenkerne (III u. IV). Als directe Grosshirnantheile müssen hier ausser den Fasermassen des *Pedunculus* die *Substantia nigra*, welche bei der Katze vollständig und beim Hund grösstentheils resorbirt wurde, angesehen werden, desgleichen, theilweise wenigstens, das oberflächliche Grau des vorderen Zweihügels. Die übrigen Theile documentiren sich als sogenannte indirecte Grosshirnantheile und verrathen secundäre Veränderungen im Sinne der Gruppe 3, es sind dies der rothe Kern der Haube, welcher in beiden Versuchen partiellen Ausfall der Grundsubstanz und da und dort unwesentliche einfache Atrophie mancher Ganglienzellen darbot, und der hintere Zweihügel; von den Fasermassen müssen hierher gerechnet werden die sog. Haubenstrahlung (von mir in dorsales, frontales, laterales und ventrales Mark des rothen Kerns eingetheilt), sowie die Haubenfascikel†) von Forel, vor Allem aber die Schleifenschicht und der Arm des hinteren

*) v. Monakow, Dieses Archiv Bd. XII. 3.

***) Dieselbe war allerdings theilweise primär mitlädirt.

****) Mit der Carminmethode konnte ich eine nennenswerthe Veränderung im Grau selbst nie nachweisen. Ganser gelang es dagegen mit Ueberosmium einen Faserausfall im tiefen Grau des vorderen Zweihügels bei einer hemisphärenlosen Ratte nachzuweisen. (Dieses Archiv Bd. XIII.)

†) Eigentlich zur Faserung der *Format. retic.* gehörig; sie bilden jedenfalls einen Bestandtheil der Längsbündelformation von Honegger.

Zweihügels. Alle diese Faserzüge zeigen nach Wegfall einer Grosshirnhemisphäre vorwiegend einfache Atrophie der meisten Faserindividuen, wodurch eine Verschmälerung der bezüglichen Fascikelfelder zu Stande kommt; eine völlige Resorption einzelner Fascikel ist aber hier nicht ganz auszuschliessen.

Das Hinterhirn verhält sich nicht anders wie das Mittelhirn. Die Fortsetzungen des Pedunculus fehlen in der Brücke selbstverständlich vollständig. Die directen Grosshirnantheile werden hier repräsentirt durch die graue Substanz der Brücke, die um so intensiver und vollständiger degenerirt (und zwar an einzelnen Stellen mehr im Sinne der zweiten, an einzelnen mehr in dem der dritten Gruppe), je radicaler der Grosshirndefect ist; eine Reihe von Ganglienzellengruppen und namentlich von den mehr medial und ventral gelegenen bleibt indessen theilweise verschont. Diese Degeneration der grauen Substanz der Brücke nach Grosshirnabtragung bei neugeborenen Thieren (Hund und Katze) ist mir seit vielen Jahren bekannt; bei erwachsen operirten Thieren (Hund) wurde sie vor einigen Jahren von Langley und Grünbaum*) eingehend geschildert. Genug, das Brückengrau spielt im Hinterhirn eine theilweise ganz ähnliche Rolle wie die Sehhügelkerne im Zwischenhirn.

Im Zusammenhang mit der Degeneration im Brückengrau steht wohl zweifellos die partielle Atrophie des gekreuzten Brückenarms, die in beiden Versuchen sich klar und auf der linken Seite nachweisen liess, sowie die allgemeine Volumsverkleinerung der gekreuzten Kleinhirnhemisphäre. In diesen secundären Veränderungen, sowie in derjenigen des gekreuzten Bindearms (wohl mit durch die Atrophie der Haubenstrahlung bedingt?), darf man eine indirecte Beeinflussung der Entwicklung durch den Grosshirndefect sehen und darf man jene Gebilde als indirecte Grosshirnantheile des Hinterhirns auffassen**).

Als vom Grosshirn gänzlich unabhängige Abschnitte sind auch hier zu betrachten: das Grau der Format. reticular., die grauen Geflechte um die Raphe und oberhalb der Schleifenschicht, der Trapezkern, die oberen Oliven, sowie die Bogenfasern, das Corp. trapezoid., das Mark der oberen Oliven, die innere Abtheilung des Kleinhirnstiels und sämtliche hier entspringende Hirnnerven nebst ihren Kernen, einschliesslich des sogenannten sensiblen Trigeminskernes, von dem ich mich (im Gegensatz

*) a. a. O.

**) Bei niederen Thieren (Kaninchen) bleibt nach Grosshirnabtragung das Kleinhirn mit seinen Armen intact (v. Gudden).

zu Hösel) nicht überzeugen konnte, dass er durch die Abtragung einer Grosshirnhemisphäre nothwendig secundär erkranken muss*).

In der Medulla oblong. sind meines Erachtens direkte Grosshirnantheile mit Sicherheit nicht nachweisbar. Wohl zeigen nach Grosshirnabtragung die in zerstreuten Nestern liegenden Ganglienzellengruppen der medialen Abtheilung des Burdach'schen und in der caudalen des Kerns der zarten Stränge deutliche degenerative Veränderungen, auch verrieth die Grundsubstanz einen erheblichen Schwund; die Ganglienzellen werden hier aber selbst nach ganz langer Zeit, nie völlig resorbirt, sie zerfallen nicht in structurlose Schollen wie im Sehhügel, sondern sie sind entweder einfach atrophisch (Volumsverkleinerung einzelner Zellen) oder sclerosirt; letzteres jedoch nur bis zu dem Grade, dass man dieselben noch als veränderte Nervenzellen erkennen kann. Bei der Katze (Versuch II.) zeigten sich nur Bilder der einfachen Atrophie und auch beim Hund waren wirklich sclerotische Ganglienzellen selten. Bei jener Katze mit Defect im Parietallappen**), bei welcher ich die degenerativen Veränderungen in beiden Hinterstrangkernen zuerst gefunden hatte, war, wie ich nachträglich beifügen muss, der ventrale Sehhügelkern durch die Operation mitlädirt worden; und nur dadurch wurden die viel intensiveren Veränderungen als bei dem Hunde des ersten Versuches verschuldet. Ich führe hier alle diese Details speciell an, weil in den kurzen Referaten über meine bezüglichen Befunde in der Regel der Ausdruck gebraucht wrird, „die Kerne der Hinterstränge waren zu Grunde gegangen.“ Ganz besonders möchte ich noch betonen, dass etwa die Hälfte der Ganglienzellen in jenen Kernen an der secundären Veränderung überhaupt nicht Theil nimmt.

Was von den Kernen der Hinterstränge gesagt wurde, gilt auch von jenem Kern in den Processus reticulares des Cervicalmarks, der in die Pyramidenseitenstrangbahn gleichsam eingeschoben erscheint. So zweifellos meines Erachtens eine Degeneration dieses Kerns nach totaler Pyramidendegeneration auftritt, so handelt es sich dabei auch hier mehr um eine ausgesprochene Atrophie resp. Sclerose vieler Ganglienzellen, als um eine totale Necrose mit nachfolgender Resorption letzterer.

Wenn in vorstehender Zusammenfassung auch stets an dem principiellen Unterschied zwischen einfacher secundärer Atrophie und secundärer Degeneration festgehalten wurde, so darf doch nicht verschwiegen

*) Innerhalb der Subst. gelat. Rolando der absteigenden Quintuswurzel lässt sich indessen ein leichter Schwund der Grundsubstanz sowie einfache Atrophie mancher Fascikel in einzelnen Fällen sicher nachweisen.

**) Correspondenzbl. für Schweizer Aerzte No. 6 und 7.

werden, dass eine solche Scheidung in scharfer Weise sich nicht in allen secundär ergriffenen grauen Regionen durchführen lässt. Sehr häufig, wie z. B. im Brückengrau und auch im oberflächlichen Grau des vorderen Zweihügels, findet man beide Processe nebeneinander und in einander übergehend; für die später zu besprechende Verwerthung der pathologischen Veränderungen für die normale Anatomie (namentlich auch nach partiellen Abtragungen) hielt ich aber eine gewisse Trennung dieser beiden Processe schon hier für nothwendig.

Kurz resumirt, hätten wir somit nach einseitiger Grosshirnabtragung (einschliesslich des Vorderhirnganglions) ausgesprochene degenerative Veränderungen in den Kernen des Sehhügels (unter Einschränkung auch in den ventralen Kerngruppen, in der Gitterschicht und in der Zona incerta), im Luys'schen Körper, in der Subst. nigra. Combination zwischen Atrophie und mittelstarker Degeneration war zu finden: im Brückengrau, im oberflächlichen Grau des vorderen Zweihügels, in den Kernen der Hinterstränge und im Kern der Processus reticulares des Cervicalmarkes. Um einfach atrophische Veränderungen handelte es sich im rothen Kern, im hinteren Zweihügel und in der gekreuzten Kleinhirnhemisphäre.

Nach dieser kurzen Zusammenfassung der direkten und indirekten Grosshirnantheile seien mir an dieser Stelle einige vergleichend-anatomische Betrachtungen gestattet. Wenn nach Grosshirnabtragung bei höheren Thieren eine so stattliche Reihe von grauen Massen in entfernten Hirntheilen in mehr oder weniger ausgesprochener und allerdings auch in qualitativ verschiedener Weise das Schicksal des Grosshirns theilt, d. h. einem langsamen Tode oder Verkümmern entgegengeht, drängt sich die Frage auf: wie verhalten sich denn eigentlich jene als directe und indirecte Grosshirnantheile bezeichnete graue Regionen bei Thieren, denen der Grosshirnmantel überhaupt grösstentheils fehlt, oder schlecht entwickelt ist? Zu dieser Kategorie gehören bekanntlich vor Allem die Selachier, die Teleostier und die Reptilien.

Nach den soeben entwickelten Gesichtspunkten wurden die Gehirne dieser Wirbelthiere meines Wissens noch nicht geprüft. Was aber bis jetzt über die Hirnanatomie dieser Thiere bekannt ist, spricht mit Bestimmtheit dafür, dass einzelne der directen Grosshirnantheile bei ihnen sehr kümmerlich entwickelt sind. Wenn man z. B. das Gehirn der Forelle, des Haies nur makroskopisch betrachtet, so fällt die mangelhafte Bildung des Zwischenhirns sofort auf. Nach den Untersuchungen von A. Meyer, Maysen, Rohon, Edinger u. A. ergibt sich denn auch, dass bei diesen Thieren die Grosshirnantheile des Zwischenhirns (Kerne des Sehhügels) entsprechend dem Mangel eines ganglienzellenhaltigen

Grosshirnmantels völlig fehlen und dass das Grau des Zwischenhirns fast ausschliesslich aus dem Ganglion habenulae und dem centralen Höhlengrau besteht, d. h. aus solchen Gebilden, die durch eine Grosshirnabtragung bei höheren Säugern nicht im Geringsten beeinträchtigt werden. Beim Frosch und bei der Eidechse, welche bereits schöne Ganglienzellen im Grosshirnmantel und eine eigentliche, wenn auch sehr einfach angelegte, Hirnrinde besitzen (Edinger*), finden wir im Zwischenhirn die ersten Anhäufungen von Ganglienzellengruppen, die an die Kerne des Sehhügels erinnern und die bereits theilweise als den Sehhügelkernen der Säugethiere homologe Bildungen aufgefasst und abgegrenzt werden dürfen, wie z. B. das Corp. geniculat. des Frosches (Edinger, Bellonci, Köppen, Osborn u. A.). Und weiter aufwärts in der Thierreihe sehen wir, worauf Forel**) zuerst aufmerksam gemacht hat, dass die Entwicklung der Sehhügelkerne völlig Schritt hält mit der Entwicklung der Grosshirnhemisphären.

Nach den Abbildungen, die ich in den Arbeiten von Edinger und Meyer***) gesehen habe, scheint es mir, dass, wie es diese Autoren auch hervorgehoben haben, das Corpus geniculatum ext. in der Thierreihe sich zuerst deutlich abgrenzt und dass nach diesem die dem ventralen Sehhügelkern entsprechende Bildung auftritt. Würde das zutreffen, dann bildeten sich in der Thierreihe aufwärts diejenigen Kerne, die nach Grosshirnzerstörung nicht radical resorbirt werden, sondern nur partiell verkümmern, zuerst und die übrigen Kerne später.

Anders scheinen sich in der Thierreihe abwärts (zunächst bei den Selachiern und den Teleostiern) diejenigen Regionen zu verhalten, die ich bei höheren Säugern zu den indirecten Grosshirnthailen gerechnet habe, also z. B. der vordere Zweihügel (der Lobus opticus jener Thiere) und das Grau der Brücke. Diese Regionen sind auch im Verhältniss viel mächtiger entwickelt als bei den höheren Säugern, wie sie denn auch nach den schönen Untersuchungen von Steiner†) auch viel selbstständiger sind und complicirtere Verrichtungen zu besorgen haben als bei jenen. Ihr Verhalten nach experimentellen Eingriffen (vergl. die Befunde Steiner's) in Verbindung mit ihrem gerade bei jenen Thieren überaus complicirten Bau legt da den Gedanken nahe, dass diese Re-

*) Edinger, Untersuchungen über das Vorderhirn. Frankfurt a. M. 1888.

**) Forel, Beiträge zur Kenntniss des Thal. opt. Dissertation 1872.

***) A. Meyer, Ueber die Vorderstränge einiger Reptilien. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. LV. 1.

†) J. Steiner, Die Fische. Braunschweig 1888.

gionen, wenigstens das Dach des Mittelhirns, eine Vereinigung dessen darstellen, was bei höheren Säugern theils in der Rinde des vorderen Zweihügels (Grosshirnantheile), theils in der Rinde des Occipitallappens getrennt liegt, mit a. Worten, dass die mit dem vorderen Zweihügel in Verbindung tretenden Ganglienzellen der Occipitalrinde, resp. die diesen Gebilden entsprechenden Elemente, sich mit den zugehörigen Grosshirnantheilen des vorderen Zweihügels im Mittelhirndach eng vereinigt vorfinden. Wenigstens drängt sich eine solche Auffassung mit Rücksicht auf die Thatsache, dass Knochenfische nach Grosshirnabtragung noch fähig bleiben, das Gesehene psychisch zu verwerthen*), mit Nothwendigkeit auf. So viel ist jedenfalls sicher, dass die Rolle des vorderen Zweihügels (resp. des Lob. opt.) mit der Zunahme der Entwicklung der Occipitalrinde stetig abnimmt, ebenso wie die räumliche Ausdehnung desselben, und dass als Vermittler für das psychische Sehen das Corpus geniculatum ext. in der Thierreihe aufwärts an Bedeutung stetig zunimmt**). Aehnlich verhält es sich mit tiefer gelegenen Gebilden, die zum Theil in die Kategorie der indirecten Grosshirnantheile gehören. Schon Stieda, Bellonci und später auch Edinger***) haben darauf aufmerksam gemacht, dass Hinter- und Nachhirn gerade bei den niederen Thieren (Fischen und Amphibien) durchaus nicht einfacher als bei höheren Säugern, sondern eher complicirter angelegt sind, und Stilling hat hervorgehoben, dass er über die Medulla oblongata erst beim Studium der Verhältnisse beim Menschen Klarheit gewonnen habe. Diese Aeusserungen werden sofort klar, wenn man die bei der Besprechung der Organisation des vorderen Zweihügels und des Mittelhirndachs überhaupt hervorgehobenen Gesichtspunkte auf die Verhältnisse des Hinter- und Nachhirns ausdehnt und die hohe Wahrscheinlichkeit ins Auge fasst, dass die als indirecte Grosshirnantheile bezeichneten Gebilde (d. h. z. B. die Kerne der Hinterstränge und auch das Brückengrau) bei niederen Thieren statt einen grösseren Bruchtheil ihrer Fasermassen in das Grosshirn- und Zwischenhirn zu senden †), mit Zellengruppen der engeren Nachbarschaft (d. h. des Mittel- und Hinterhirns) in Verbindung treten. Diese Zellengruppen mögen wohl Elementen, die sich bei höheren Thieren in der Rinde vorfinden, theilweise entsprechen, und durch ihre Anwesenheit mag die

*) Cfr. Steiner a. a. O.

**) Cfr. meine Arbeit dieses Archiv Bd. XX. 3.

***) Anat. Anzeiger 1887.

†) Wie dies bei höheren Säugern der Fall ist.

mächtigeren Entwicklung jener tieferen Hirntheile bei niederen Thieren bedingt sein.

Auch in entwicklungsgeschichtlicher Beziehung ist es nicht schwer, die Verwandtschaft des Grosshirns mit dem Sehhügel und die Abhängigkeit der Grosshirnantheile vom Grosshirnmantel nachzuweisen. Zunächst dürfte man an die allgemein anerkannte Thatsache, dass das secundäre Vorderhirn aus dem primären, d. h. aus dem Zwischenhirn, durch Ausstülpung der vorderen Wand des letzteren hervorgeht, zu erinnern sein, eine Thatsache, durch welche die normale Bildung des primären Vorderhirns zur Grundbedingung einer normalen Entwicklung der Grosshirnhemisphäre wird. Von weiteren feineren embryologischen Untersuchungen dürfte man vielleicht das Resultat erwarten, dass die Neuroblasten derjenigen Gebilde, die ich mit dem Namen Grosshirnantheile bezeichnet habe, nach vorausgehender Differenzirung — ähnlich wie die Neuroblasten der spinalen Ganglienleiste in das Medullarrohr —, in den Grosshirnmantel hineinwachsen, und erst durch diesen Vorgang in den Besitz des Grosshirns gelangen.

Es ist hier nicht der Ort auf diese Verhältnisse näher einzutreten, ich begnüge mich auf die Uebereinstimmung einer Reihe von vergleichend anatomischen und embryologischen Thatsachen einerseits, experimenteller und pathologisch-anatomischer Thatsachen andererseits hingewiesen zu haben und betone hier nur nochmals, dass man von den verschiedensten Gesichtspunkten aus zur Annahme von Grosshirnantheilen (im oben angedeuteten Sinne), d. h. von Ganglienzellencomplexen, die nur mit dem Grosshirn leben und arbeiten, und denen eine vom Grosshirn abgetrennte Existenz und Functionsfähigkeit abzusprechen ist, gelangen muss.

Nachdem wir nun den vom Grosshirn in toto direct und indirect abhängigen nervösen Apparat im Allgemeinen festgestellt haben, drängt sich die Nothwendigkeit auf, die specielle Organisation der Beziehungen zwischen den einzelnen infracorticalen grauen Massen und den einzelnen Abschnitten des Grosshirnmantels zu eruiren. Diese Frage, mit der ich mich schon vor vielen Jahren eingehend beschäftigt und die ich an Kaninchen zu einem theilweisen Abschluss gebracht habe, bei höheren Säugern und beim Menschen in möglichst exacter Weise zu studiren, war der Hauptzweck dieser Arbeit. Dass man durch variirte experimentelle Eingriffe an der Rinde und an tieferen Hirntheilen zu einer befriedigenden Lösung der engeren anatomischen Beziehungen zwischen Grosshirn und den übrigen Regionen gelangen muss, war für mich nach meinen Versuchsergebnissen an Kaninchen ganz zweifellos geworden,

ich dehnte daher meine Versuchsmethode auch auf Katzen und Hunde aus und ich gestatte mir, meine bezüglichen Ermittlungen, die sich auf eine stattliche Reihe von Versuchen stützen, hier niederzulegen.

Von den zahlreichen Versuchen, die ich seit meinen ersten Publicationen in diesem Archiv Bd. XII. an Kaninchen, Katzen und Hunden unternommen habe, will ich hier nur solche berücksichtigen, die in meinen früheren Arbeiten gar nicht oder nur kurz beschrieben wurden, und die für die Beantwortung der Eingangs gestellten Fragen besonders geeignet erscheinen. Es kommen hier zur Besprechung folgende Versuchs-objecte:

1. Abtragung des rechten Gyrus sigmoideus bei einer neugeborenen Katze. Tod nach 4 Monaten. (Versuch 3.)
2. Abtragung des rechten Gyrus coronarius nebst der anliegenden Partie des Gyrus suprasplen. bei einer neugeborenen Katze. Tod nach 6 Monaten. (Versuch 4.)
3. Abtragung des rechten Temporallappens bei einer neugeborenen Katze. Tod nach 6 Monaten. (Versuch 5.)
4. Abtragung des Uncus bei einem neugeborenen Kaninchen. Tod nach 3 Monaten. (Versuch 6.)

Auf die übrigen Versuche*), deren ausführliche Wiedergabe hier einen zu grossen Raum erfordern würde, werde ich bei der Zusammenfassung meiner Gesamtergebnisse ebenso Rücksicht nehmen, wie auf die anatomischen Operationserfolge in den von Herrn H. Munk operirten und mir gütigst zur Untersuchung überlassenen Thierhirnen**).

*) Es handelt sich da im Ganzen um folgende operirte Gehirne:

1. Abtragung des Gyr. sigmoid. nebst Frontalendes bei der Katze (zwei Gehirne, geschnitten);
2. Abtragung des occipitalen Drittels der zweiten äusseren Windung (Katze, geschnitten);
3. Abtragung des Frontalendes (Kaninchen), theilweise geschnitten;
4. Abtragungen im Bereiche der Sehsphäre und des Parietallappens (5 Katzenshirne, sämmtlich geschnitten und in früheren Arbeiten bereits besprochen);
5. Abtragung des ganzen linken Occipital- und Temporallappens (Hund, geschnitten);
6. Einige an verschiedenen Stellen des Parietallappens operirte Kaninchenhirne, theilweise geschnitten.

***) Beiderseitige Abtragung der Sehsphäre (sechs von H. Munk operirte Thiere: 5 Hunde, 1 Affe. Mit Ausnahme eines Hundehirns sämmtlich geschnitten).

III. Versuch.

Einem drei Wochen alten Kätzchen wurde der ganze rechte Gyrus sigmoideus in der Weise abgetragen, dass nur die ventrale Lippe der Rinde des Sulc. cruciatus stehen blieb. Tod vier Monate nach der Operation.

Anatomischer Befund: Das Gehirn, welches, abgesehen von dem Defecte des rechten Gyrus sigmoid.*) und von einer partiellen secundären Pyramidendegeneration, makroskopisch keinerlei nennenswerthe Veränderungen darbot, wurde in Müller'scher Flüssigkeit gehärtet und dann in eine Frontalschnittreihe zerlegt. Färbung meist mit Carmin.

Bei der mikroskopischen Untersuchung der Schnitte zeigte sich das Hemisphärenmark in der Umgebung der Rinde des Sulc. cruc. total degenerirt, nur der ventral verlaufende Projectionsfaserantheil aus dem Frontalende war erhalten (Fig. 51, ci rechts). Die Strahlungen aus letzterem und dem Gyrus compositus anterior und orbitalis nehmen in den hinteren Ebenen des Gyrus sigmoid. den ventralen Abschnitt des Hemisphärenmarks ein und lassen sich isolirt in die innere Kapsel verfolgen. In den vorderen Ebenen des Corpus striat. sieht man auch, dass das dem rechten Gyr. sigmoid. entstammende degenerirte Bündel in der inneren Kapsel das dorsale Feld (Fig. 51, cid, roth) einnimmt. Das ventrale intacte Feld ci (Fig. 51) bildet die Fortsetzung der Projectionsfasern aus den intacten Frontalwindungen**).

Das Mark der vorderen Abschnitte des Gyrus suprasplen. und ectolateral. ist rechts etwas dünner als links (Fig. 51, ma), doch lassen sich degenerative Producte hier nicht nachweisen, und schon in den Ebenen durch die vorderen Partien des Sehhügels und durch das Chiasma ist in jenen Markpartien eine deutliche Differenz zwischen links und rechts nicht mehr zu erkennen (vergl. Fig. 52).

In den letzt erwähnten Schnittebenen fallen aber andere, wichtigere Veränderungen auf. Während sowohl der Linsenkern, als die vorderen und medialen Sehhügelkerne eine deutliche Veränderung weder rechts noch links wahrnehmen lassen, sieht man, dass in der Nachbarschaft des entarteten Feldes in der rechten inneren Kapsel auch die Gitterschicht nebst dem vorderen ventralen Kern rechts in ausgedehnter Weise degenerirt, resp. atrophisch ist (Fig. 52, vent. ant. d) und dass hier auch der rechte laterale Kern theilweise verändert ist. Es handelt sich im vorderen ventralen Kern (vent. ant.)

*) An der Defectstelle waren in Folge Wegfalls des Gyrus sigmoid. die Windungen der Umgebung grösstentheils in die Lücke getreten. Kein hydrocephalischer Erguss. Derbe Verwachsung der Hüllen oberhalb des Defectes mit der Innenfläche des Schädels.

***) Dass dem in Wirklichkeit so ist, geht aus einem Experiment beim Kaninchen hervor, welchem das Frontalende isolirt abgetragen worden war. Der einzige Faserabschnitt der inneren Kapsel, der dort zur Degeneration kam, war gerade dieser ventrale Antheil, der hier intact geblieben ist.

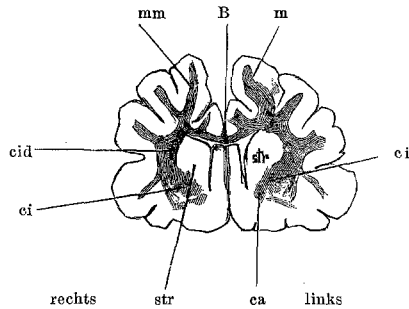


Fig. 51. Frontalschnitt durch das Gehirn einer Katze mit Defect des rechten Gyr. sigmoid. (Versuch III.). Ebene des Streifenhügelkopfes und des Gyr. coronarius. Natürliche Grösse. — m Markkörper der ersten oberen Windung rechts, ma Markkörper der ersten oberen Windung links, atrophisch. Die übrigen Bezeichnungen wie in den Figg. 41—48.

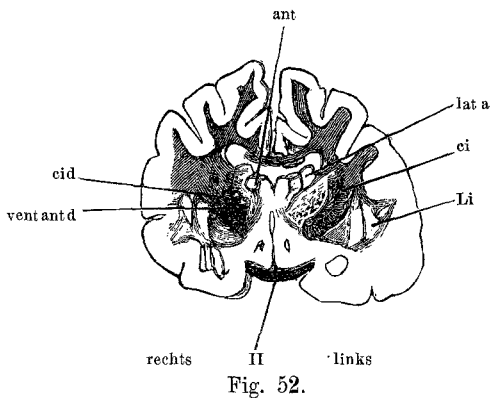


Fig. 52.

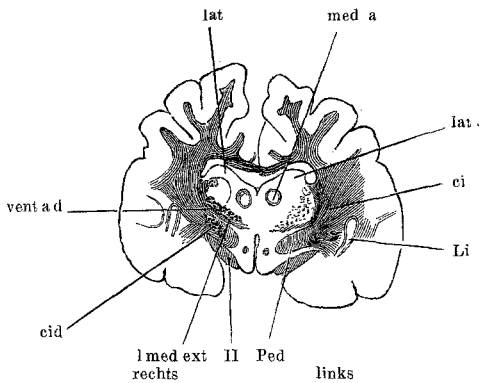


Fig. 53.

Figg. 52 und 53. Frontalschnitte durch dasselbe Gehirn. Fig. 52. Ebene des vorderen Sehhügeldrittels, Fig. 53 1 Mm. weiter occipitalwärts. Bezeichnungen wie in den Figg. 41—48.

um eine secundäre Sclerose der meisten Ganglienzellen und theils um eine Atrophie, theils um eine Degeneration der jenen Kern durchsetzenden Fasern. Die secundäre Degeneration in den ventralen Sehhügelabschnitten erstreckt sich caudalwärts bis nahezu zu den ersten Ebenen des Corpus gen. ext. und ist in der Schnittebene Mitte des Sehhügels (Fig. 53, vent. a d) noch in sehr prägnanter Weise nachweisbar. Hier sieht man rechts das degenerirte Feld sich in zwei Abschnitte theilen, zwischen welche die partiell atrophische Lamina medull. ext. sich einschiebt (l. med. ext., Fig. 53). Das ventrale Feld geht in den Pedunculus über, dessen mittleres Segment es einnimmt, und das dorsale umfasst das Gebiet vent. a der centralen Kerngruppe. Auch hier sieht man im letzteren Feld (vent. a, Fig. 53) zahlreiche degenerirte, resp. atrophische Ganglienzellen. Die Degeneration der Faserfascikel klingt caudalwärts langsam ab. In den Ebenen durch das Corp. gen. ext. lassen sich klare Veränderungen in den Sehhügelkernen nicht mehr nachweisen.

In absteigender Richtung kann man mit Leichtigkeit den degenerirten Faserzug im rechten Pedunculus cerebri durch die Brücke in die Pyramide verfolgen. Letztere ist beträchtlich degenerirt, doch enthält sie auch noch normale Fasern (etwa der dritte Theil der letzteren ist gesund*). Zu bemerken ist, dass hier die Pyramidenfasern nicht resorbirt, sondern entsprechend dem Alter des Versuchsthieres in bekannter Weise degenerirt waren. Dasselbe gilt von den Veränderungen im Pedunculus, in der inneren Kapsel und im Hemisphärenmark.

In der Substantia nigra fanden sich da und dort degenerirte Ganglienzellen, dagegen liessen sich Ganglienzellendegenerationen in der Brücke mit Sicherheit nicht nachweisen. Der Luys'sche Körper und der rothe Kern waren beiderseits gesund.

Die Schleife verrieth, abgesehen von einer ganz kleinen Volumsreduction des bezüglichen Feldes, deutliche Veränderungen nicht. Die übrigen Hirnregionen waren frei von secundären Veränderungen. Vom Balken war einzig das Balkenknie deutlich atrophisch, die übrigen Commissuren und speciell die vordere erschienen ganz normal.

Resumé: Nach Abtragung eines Gyrus sigmoideus degeneriren ausser der Pyramidenbahn und ausser verschiedenen Associationsfasern die Strahlungen zum vorderen ventralen und vorderen lateralen Sehhügelkern (vent. ant. u. vent. a, Figg. 1—3), sowie zum entsprechenden Abschnitt der Gitterschicht. Die übrigen Sehhügelkerne, einschliesslich des Corpus genic. ext. und internum, sowie des Corpus mamm. bleiben frei, dagegen degeneriren manche Ganglienzellengruppen in der Subst. nigra. Die Schleife bleibt ziemlich intact.

*) Es ist dies ein Beweis, dass die Pyramide durch den Gyrus sigmoid. allein nicht erschöpft wird. Zu ihrer totalen Degeneration (Resorption) ist radicale Abtragung des ganzen Vorderhirns von der Ebene, die in Fig. 51 wiedergegeben ist, an frontalwärts unbedingt nothwendig.

IV. Versuch.

Es wurde einer neugeborenen Katze unter Schonung des Gyrus sigmoid. das zwischen letzterem und der Munk'schen Sehsphäre liegende Rindengebiet, nebst der zugehörigen Marksubstanz, rechts abgetragen. Der Oberflächendefect ist auf Fig. 62a (vent. a, lat. ant., vent. c) wiedergegeben. Tod des Thieres 6 Monate nach der Operation.

Anatomischer Befund: Schon bei der makroskopischen Besichtigung der Hirnoberfläche fällt es auf, dass der hintere Abschnitt des linken Gyrus sigmoid. mit abgetragen wurde. Der Rindendefect erstreckt sich in sagittaler Richtung bis etwa zur Mitte der Hemisphäre, es erreicht der hintere Schnitt die vordere Grenze der Sehsphäre*) also nicht, zwischen beiden bleibt eine intacte Brücke von ca. 3 mm Breite. Vom vorderen Drittel des rechten Gyrus suprasplen. fehlt die laterale Partie, die Coronarwindung erscheint nahezu total abgetragen, und von der suprasylvischen Windung zeigt sich die mediale Hälfte abgetrennt. An Stelle der defecten Windungen findet sich eine mächtige mit hydrocephalischer Flüssigkeit gefüllte Blase, die mit dem Seitenventrikel communicirt.

Ueber die eigentliche Ausdehnung des Defectes orientirt man sich am besten bei der Betrachtung der Schnittserie. (Auch von diesem Gehirn wurde eine lückenlose Frontalschnittserie gefertigt und die Schnitte in der üblichen Weise, meist mit Carmin, gefärbt.) Es ergiebt sich bei näherer Prüfung, dass die Grosshirnläsion stark in die Tiefe dringt und dass das Hemisphärenmark in der Umgebung des rechten Sulc. cruc. grösstentheils mit entfernt wurde. Das gesammte den frontal gelegenen Windungen (Gyr. orbital., olfact. und dem Frontalende) entstammende Mark wurde in der Ebene des hinteren Abschnitts des Gyr. sigmoid. rechts radical abgetrennt, derart, dass die Rinde des ganzen rechten Frontallappens bis zur hinteren Defectgrenze von Marksubstanz nahezu völlig entblösst erschien (letzteres in Folge der secundären Degeneration mit nachfolgender Resorption). Die ventrale Rindenpartie der genannten Windungen enthält auch einen nur mikroskopisch erkennbaren feinen Markbelag, an welchen sich das Ependym des mächtig erweiterten Seitenventrikels anschliesst, selbst der Gyr. olfactor. ist aller langen Fasern beraubt, so dass die beiden Lippen desselben sich berühren, resp. durch einen feinen degenerirten Streifen von einander geschieden sind. Erst jenseits der hinteren Defectgrenze zeigen sich der Rinde anliegend schmale Schichten Marksubstanz, in den Ebenen durch das Corp. striat. gleicht sich aber die Differenz hinsichtlich der Markkörper zwischen rechts und links allmähig aus. Der rechte Mark-

*) Die Sehsphäre dehnt sich bei der Katze, nach meiner Schätzung, in sagittaler Richtung in der Weise aus, dass von der Occipitalspitze bis zur Vereinigungsstelle der Fissura coronaria mit der ersten oberen Furche drei Fünftheile des gesammten oberen Windungsgebietes von ihr eingenommen werden.

körper war in jenen frontalen Regionen ersetzt durch hydrocephalische Flüssigkeit, und in der ganzen rechten Grosshirnhemisphäre erschien der Seitenventrikel bedeutend erweitert. Die Wand des hydrocephalischen Sackes wurde grösstentheils gebildet durch die stehengebliebene Rinde der Umgebung, und es war nicht ohne Interesse, zu constatiren, dass trotz des Wegfalls des ganzen Markkörpers und trotz der Dehnung der Rinde durch den Erguss, die Windungen rechts im Groben durchweg in der nämlichen Weise angeordnet waren, wie links und dass die Differenz in der Faltenbildung zwischen beiden Seiten nur darin bestand, dass rechts sämtliche Sulci ausserordentlich seicht waren. Im gesammten Bereiche des Markkörperschwundes war auch die Rinde (namentlich des Gyr. sigmoid.) bedeutend atrophisch und fehlten hier die grossen Pyramidenkörper der dritten Schicht radical*). Genug, wenn schon makroskopisch betrachtet ein grosser Theil des Frontalhirns stehengeblieben war, verhielt sich die Sache in Wirklichkeit doch so, als wäre von der hinteren Defectgrenze an, ja noch einige Millimeter weiter occipitalwärts, der gesammte Parieto-Frontalabschnitt des Grosshirns (d. h. bis zu den vorderen Ebenen durch das Corpus striat.) rechts vollständig entfernt worden. Denn was da übrig blieb, war grösstentheils die aller längeren Faserverbindungen beraubte Rinde.

Der Mächtigkeit des primären Defectes entsprechen auch die secundären Veränderungen. Schon makroskopisch fiel die hochgradige Pyramidendegeneration rechts auf; immerhin war von der Pyramide der Oblongata noch circa ein Achtel der Fasern übrig geblieben (ein Beweis, dass Pyramidenfasern noch Rindentheilen entstammen, die jenseits der defecten Windungen liegen). Die rechte innere Kapsel war in ihrem Corpus striatum-Antheil (vorderer Schenkel) total resorbirt. Erst viel weiter caudal von der soeben angedeuteten Ebene traten in dem Areal zwischen dem Corp. striat. und der orbitalen Rinde normale Faserfascikel zum Vorschein, die Zahl derselben war aber eine sehr bescheidene. In den vordersten Ebenen durch den Sehhügel zeigt die rechte innere Kapsel mächtigere, normal aussehende Einstrahlungen (Fig. 54), und von den vorderen Ebenen durch das Corpus genic. ext. an ist in der Ausdehnung des Feldes der inneren Kapsel zwischen rechts und links ein deutlicher Unterschied nicht mehr vorhanden. Die vordere Commissur erschien merkwürdiger Weise in nennenswerther Weise nicht atrophisch.

Sehhügel. Ein der inneren Capsel ganz congruentes Verhalten zeigt der Sehhügel der operirten Seite. Während die caudalen und lateral-caudalen Abschnitte desselben (wie z. B. das Corpus genic. ext. und internum, der hintere Kern, das Pulvinar, hintere Abschnitte des lateralen und hintere laterale des ventralen Kerns) nennenswerthe Veränderungen nicht zeigen, ergeben vordere und mediale Partien die auffallendsten degenerativen Störungen. Das rechte Tuberculum anterius bietet zwar sehr wenig Abnor-

*) Ueber die feineren secundären Veränderungen der Rinde wird an einem anderen Orte ausführlich berichtet werden.

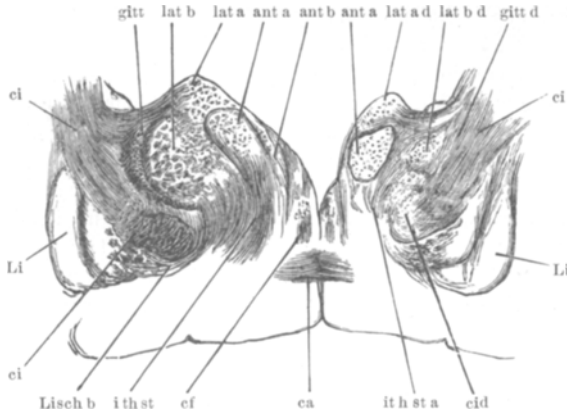


Fig. 54. Frontaler Querschnitt durch das Zwischenhirn (vorderes Drittel des Sehhügels) einer Katze mit Defect im rechten Parietallappen (Versuch IV.). Loupenvergrößerung. Vorderer Sehhügelkern partiell erhalten, die übrigen vorderen Sehhügeltheile hochgradig degenerirt.
Bezeichnungen wie in den Figg. 41—48.

mes dar, weder im Abschnitt *ant. a* noch im *ant. b**) . Der laterale Kern ist dagegen schon in beträchtlicherem Grade ergriffen: *lat. a* (vordere Ebenen) ist um etwa ein Drittel kleiner als links, zeigt aber keine deutlichen Structurveränderungen an den Zellen (Fig. 54, *lat. a d*), *lat. b* und der vordere ventrale Kern rechts sind nicht nur geschrumpft, sondern sie enthalten auch eine Menge von degenerirten Ganglienzellen in allen Abstufungen; auch sind die sagittalen Fascikel hier grösstentheils degenerirt, so dass das bezügliche Feld sich in toto tief färbt und nur wenige normale Fasern erkennen lässt (Fig. 54, *lat. b d*). Auch in der Gitterschicht dieser Gegend zeigen sich ganz ähnliche Veränderungen (Fig. 54, *gitt d*), nur trifft man hier mehr normale Fasern, wie denn in diesen Ebenen die innere Capsel sich ganz schön zu erholen beginnt (Fig. 54, *ci*). Hier sei auch hervorgehoben, dass der vorderste Abschnitt des rechten unteren Sehhügelstiels viele degenerirten Fasern zeigt und sich durch Schmalheit auszeichnet (Fig. 54, *i th st a*), während die *Taenia thalami* beiderseits normal ist.

Die ausgesprochensten Veränderungen bietet indessen der mittlere Kern in seinen sämtlichen Bestandtheilen, sowie der medial-ventrale (*vent. b*) dar. Wie aus Fig. 55 ersichtlich, ist vom medialen Kern nur die dem centralen Höhlengrau zugewendete Partie einigermassen normal.

Die übrigen Partien des *med. a* sowie *med. b* und *med. c* zeigen beträchtliche Schrumpfung, hochgradige Degeneration der verschiedenen hier ver-

*) Dieses Gebilde degenerirt auch beim Kaninchen erst dann, wenn mediale Abschnitte des Parietalhirns abgetragen werden (vergl. dieses Archiv Bd. XII. S. 540).

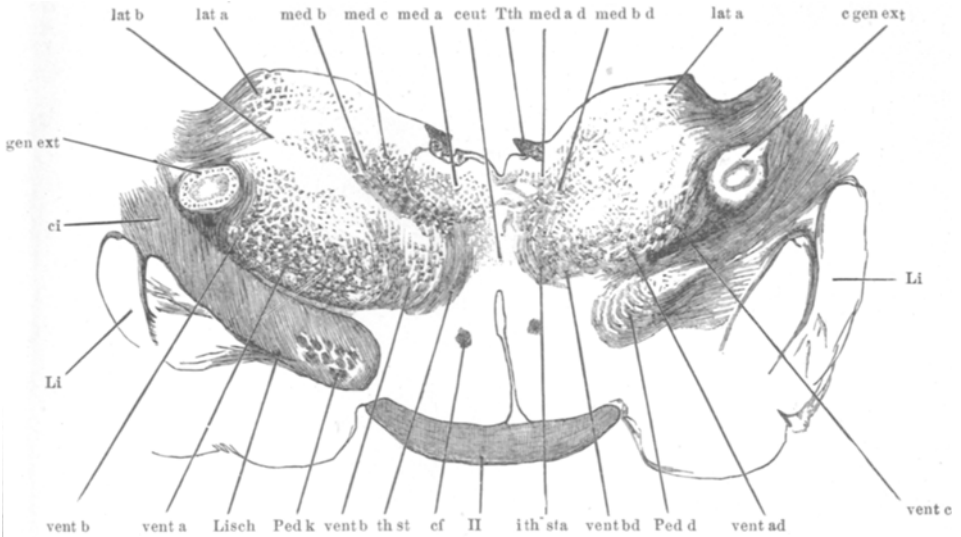


Fig. 55. Frontaler Querschnitt durch dasselbe Gehirn (Versuch IV). Ebene des vorderen Drittels des Corpus geniculatum externum und des Chiasmus (II). Loupenvergrößerung. Die medialen Abschnitte des Sehhügels stark degenerirt. Bezeichnungen wie in den Figg. 41—48.

vertretenen Zellengruppen, namentlich aber der grosskaliberigen Elemente im med. c (vergl. Fig. 55 rechts und anat. Einleitung); auch die der Lamina medull. intern. zugehörigen Faserfascikel sind theils resorbirt, theils einfach atrophisch. Die Grundsubstanz ist hier ebenfalls ziemlich beträchtlich geschwunden. Die Degeneration jener Kerne ist nach allen Richtungen ziemlich scharf abgegrenzt und namentlich gegen den lateralen Kern (lat. a und lat. b), hintere Abschnitte), welcher von den Ebenen des Chiasmus an nach hinten beiderseits wieder völlig gleich wird. Der r. medial-ventrale Kern (vent. b zeigt ganz ähnliche Veränderungen wie die medialen Kerngruppen und verräth ebenfalls eine Einbusse resp. Degeneration jener aufsteigenden Fasern (Fig. 55, vent. b d u. i Th st a) die am ehesten dem unteren Sehhügelstiel des Menschen entsprechen. Im medial-ventralen Kern ist der Typus der secundären Veränderungen insofern verschieden von dem des medialen Kerns, als hier die Ganglienzellen nicht so hochgradig degenerirt sind und die zwischen den Zellen verlaufenden sagittalen Fascikel, wenn auch schmal, so doch meist markhaltig sind. Vent. a und vent. c. zeigen sich namentlich in den hinteren Ebenen ziemlich normal, in den vorderen Abschnitten ist auch hier partielle Atrophie vom nämlichen Typus wie beim Hund (Versuch I) nachweisbar (vergl. Figg. 55 u. 56, vent. a d u. vent. c).

Die hintere Gitterschicht ist rechts normal. Die Lamina medull. externa ist rechts schmaler als links und verräth etwas dünnere Fasern, was aber nicht mit völliger Sicherheit nachweisbar ist. — Vom Pedunculus ist die mediale

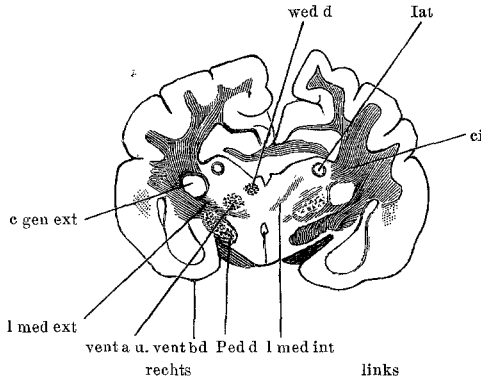


Fig. 55 a. Dasselbe Gehirn (Versuch IV.). Frontalschnitt durch das Grosshirn (2 Mm. hinter der Ebene von Fig. 55, d. h. Mitte des Sehhügels). Natürliche Grösse. Ventrale und mediale Abschnitte des Sehhügels rechts degenerirt, (schwarz punctirt), laterale und caudale normal. Bezeichnungen wie in den Figg. 41—48.

Hälfte total degenerirt, unter scharfer Abgrenzung gegen die gesunde laterale (Figg. 55 u. 56, Ped d). Die Subst. nigra zeigt viele degenerirte Ganglienzellen, enthält aber auch normale Elemente, und der Luys'sche Körper lässt deutliche degenerative Veränderungen ebenso vermissen wie die Zona incerta.

Das Vicq d'Azyr'sche Bündel sowie die Kerne des Corpus mammillare zeigen wenig Abnormes, auch die Wurzeln des Fornix bieten nur geringfügige atrophische Veränderungen dar. In den tieferen Hirntheilen ist abgesehen von der Pyramidendegeneration und einer mässigen Rindenschleifenatrophie auf der rechten Seite noch eine leichte Atrophie der bekannten Zellennester in den Kernen der Hinterstränge (caudale Abschnitte des Goll'schen und mediale Abschnitte des Burdach'schen Kerns) nachweisbar. Die vorderen und hinteren Zwielhügel, das Kleinhirn mit seinen Armen, der rothe Kern der Haube mit seinen Strahlungen etc. sind auf beiden Seiten ganz gesund geblieben.

Resumé: Nach Abtragung des rechten Gyrus coronarius nebst der benachbarten Windungsabschnitte des Gyrus sigmoid., suprasplen. und suprasylvius, und einschliesslich des tiefen Markkörpers jener Gegend, einem Eingriffe, welcher der Abtrennung des gesammten rechten Frontallappens bis zu den ersten Ebenen durch das Corp. striatum gleichkommt, degenerirten gleichzeitig mit dem vorderen Schenkel der inneren Capsel folgende Sehhügelabschnitte: 1. vorderer lateraler und vorderer ventraler Kern (lat. b u. vent. ant nebst Gitterschicht); 2. sämtliche Kerngruppen des medialen Kerns (med. a, med. b u. med. c), 3. der medial-ventrale Kern (vent. b und theilweise auch vent. a). Intact blieben: das Corp. genicul. externum, das Corp. genic. intern., der Rest der ventralen und lateralen Kerngruppen, das Tuberculum anterius und die Corpora mammillaria.

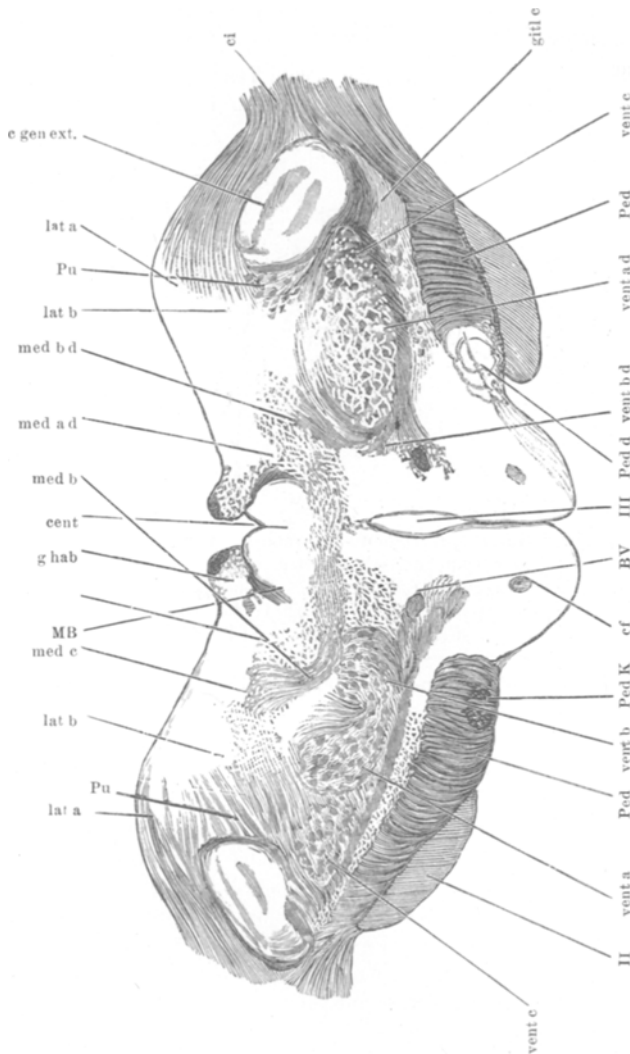


Fig. 56. Dasselbe Gehirn (Versuch IV). Frontalschnitt durch die Gegend des Ganglion habenulae und des Tract. ciner. (Hinteres Drittel des Sehhügels.) Lateraler Kern und Corpus genic. ext. normal, die übrigen Sehhügelkerne partiell degenerirt. Loupenvergrößerung.
 Bezeichnungen wie in den Figg. 41—48.

Im Weiteren zeigten sich degenerative Veränderungen in der Subst. nigra und im Brückengrau. Bedeutende Pyramidendegeneration. Mässige Atrophie der Rindenschleife und der gekreuzten Hinterstrangkern. Secundäre Atrophie der Rinde der Frontalwindungen und des Gyr. sigmoideus.

Versuch V.

Einer neugeborenen Katze wurde der rechte Temporallappen abgetragen. Tod nach sechs Monaten. (cf. Neurolog. Centralblatt 1885, No. 12.)

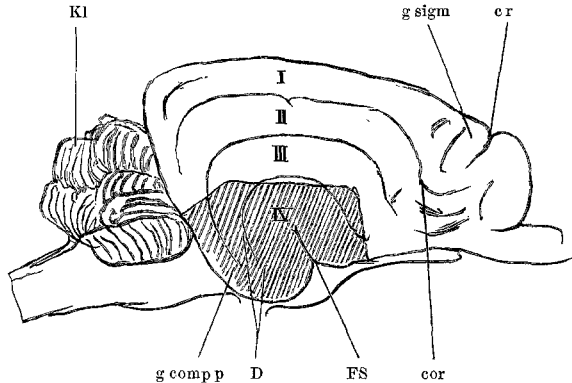


Fig. 57. Gehirn einer Katze mit Defect des rechten Temporallappens. Laterale Oberfläche. Natürliche Grösse.

I—IV 1—4 äussere Windungen. D Umfang des Defectes (schraffirt). FS Fossa Sylvii. g comp p Gyrus compositus post. g sigm Gyrus sigmoides. er Fissura cruciata. cor Fissura coronaria. Kl Kleinhirn.

Bei der Section zeigt der Rindendefect die in Fig 57 (D) wiedergegebene Ausdehnung. Entfernt wurden der ganze Gyr. sylvius und der Gyr. composit. post. nebst einem kleinen Abschnitte des angrenzenden Gyr. suprasylv., also ein Rindengebiet, das im Grossen und Ganzen der Munk'schen Hörspähre entspricht. Der Rindendefect communicirte mit dem Hinterhorn des Seitenventrikels, welcher bei der Operation zweifellos eröffnet worden war, und es war jenes ebenso wie der ganze Seitenventrikel der rechten Grosshirnhälfte ziemlich stark erweitert (vergl. Fig. 58). Ueber die Tiefenausdehnung des Rindendefectes orientirt man sich am besten bei der Betrachtung der Figg. 58, 61 u. 62, welche die Schnitte in natürlicher Grösse wiedergeben. Der rechte Uncus blieb grösstentheils erhalten, desgleichen die Sehspähre, dagegen wurde vom caudalen Abschnitt des Linsenkerns eine kleine Partie abgetragen (vergl. Fig 61, D).

Secundäre Veränderungen: Wenn wir die Frontalschnittreihe*) von den vordersten Ebenen an durchmustern, so stossen wir auf deutliche secundäre Veränderungen erst in den Ebenen durch die vorderen Abschnitte des Corpus gen. ext. Allerdings zeigen sich schon in den Ebenen, in welchen der Rindendefect gerade in die Schnittfläche fällt, leichte degenerative Veränderun-

*) Härtung und weitere Behandlung wie in den vorhergehenden Versuchen.

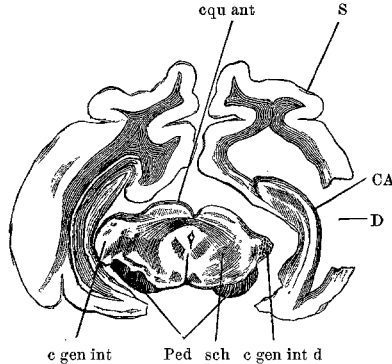


Fig. 58. Dasselbe Gehirn (Versuch V.). Frontalschnitt durch die Gegend des Rindendefectes. Ebene des vorderen Zueihügels. Natürliche Grösse. Rechtes Corpus geniculatum internum total degenerirt. D Rindendefect (r. Temporallappen). S Sehsphäre. CA Ammonshorn. Die übrigen Bezeichnungen wie in Figg. 41—48.

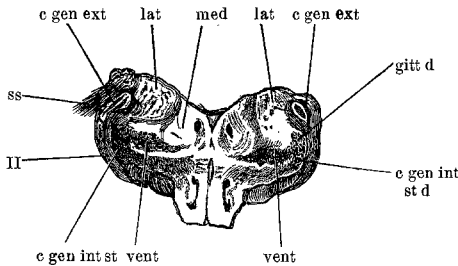


Fig. 59. Dasselbe Gehirn (Versuch V.) Frontalschnitt durch die caudale Partie des Sehhügels. Natürliche Grösse. Hintere Gitterschicht (gitt d) und Stiel des inneren Kniehöckers (c gen int st d) rechts degenerirt, alles Uebrige annähernd normal. Bezeichnungen wie in Figg. 41—48.

gen im Mark des Globus pallidus, doch ist hier (Fig. 62, Lid) die rechte innere Capsel und der rechte Sehhügel vollständig frei. Ja, letzterer ist sogar noch in den Ebenen durch das vordere Drittel des Corp. gen. ext. vollkommen unversehrt (Fig. 61), während in letzt genannten Ebenen bereits deutliche degenerative Veränderungen sowohl in der inneren Capsel als namentlich in der Linsenkernschlinge und im Kern des Pedunculus sich präsentiren (Fig. 61, c i d, Li schl d).

Die Degeneration in der Linsenkernschlinge lässt sich namentlich schön in Fig. 61 (Li. schl. d) sehen. Auch einzelne von den defecten Rindentheilen zum Parietallappen ziehende Associationsfasern sind degenerirt, so dass man im Hemisphärenmark zwischen der Rinde der suprasylvischen Furche und dem Ependym des überall erweiterten Seitenventrikels einen degenerirten Streifen erkennen kann (x, Fig. 61). Die ersten weiteren degenerativen Veränderungen trifft man wieder in den caudalen Ebenen des Corp. gen. ext. und in den hinter-

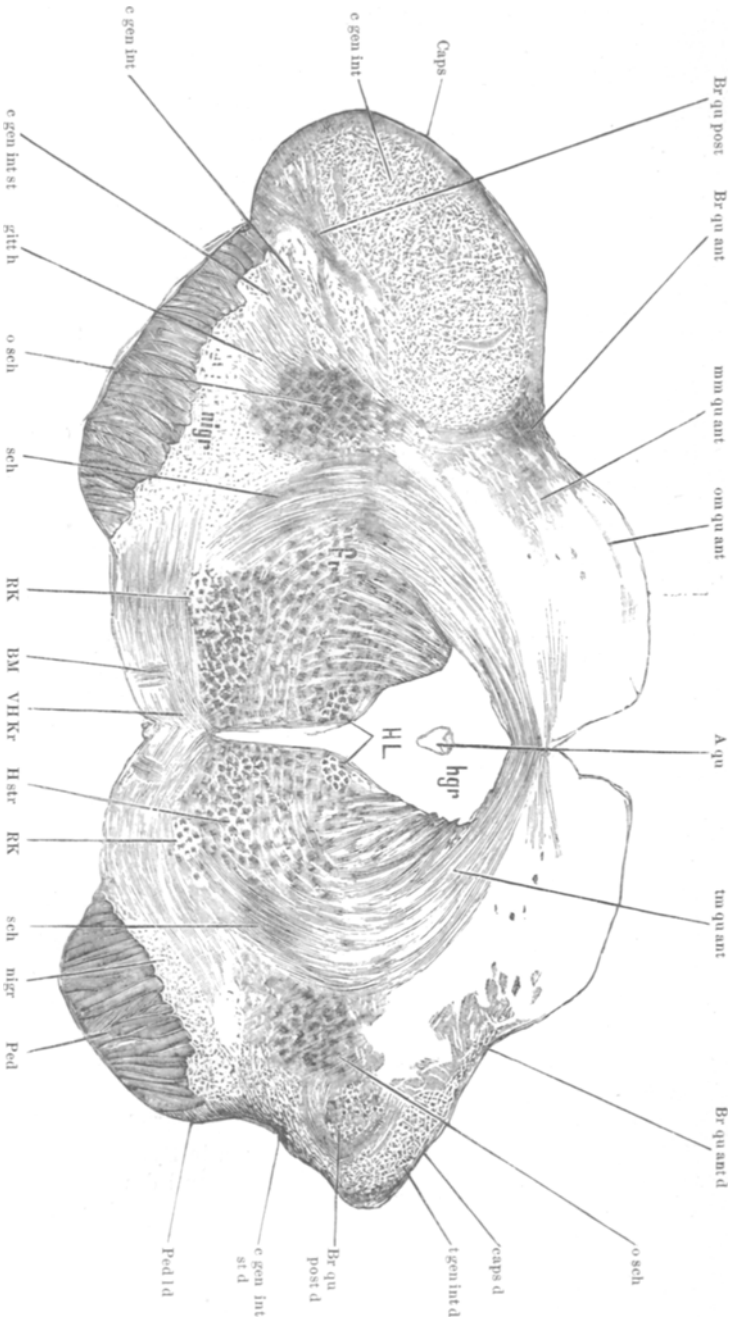


Fig. 60. Dasselbe Gehirn (Versuch V.). Frontalschnitt durch die Gegend des vorderen Zweihügels und des Corpus geniculatum internum. Letzteres gebilde rechts total degenerirt. Arm des rechten hinteren Zweihügels sec. atrophisch. Loupenvergrößerung. caps Markkapsel um das Corpus genic. internum, links. caps a Markkapsel um das Corpus genic. internum, rechts, degenerirt. om qu ant Oberhöhl. Mark des vorderen Zweihügels. tm qu ant Tiefes Mark des vorderen Zweihügels. Ped Id Lateraler Abschnitt des rechten Pedunculus cerebri, theilweise degenerirt. Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 41—48.

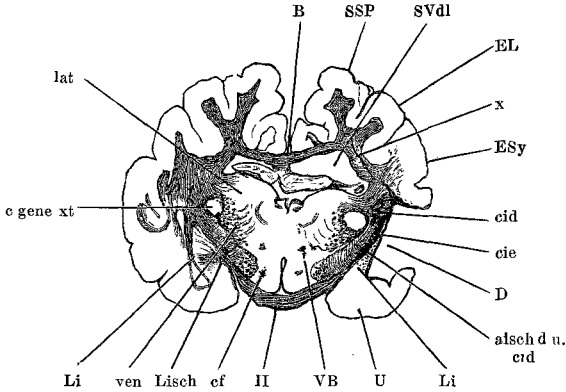


Fig. 61. Dasselbe Gehirn (Versuch V.). Frontalschnitt durch das ganze Gehirn (Mitte des Sehhügelsu. Chiasma). Natürliche Grösse. Sehhügelkerne normal. SSP Suprasplenische Windung rechts. EL Ectolaterale Windung rechts. ESy Ectosylvische Windung rechts. D Rindendefect rechts (bezieht sich hier hauptsächlich auf die sylvische Windung). B Balken. x degenerirtes Associationsbündel. SVdl r. Seitenventrikel dilatirt.

Die übrigen Bezeichnungen wie in Figg. 41—48.

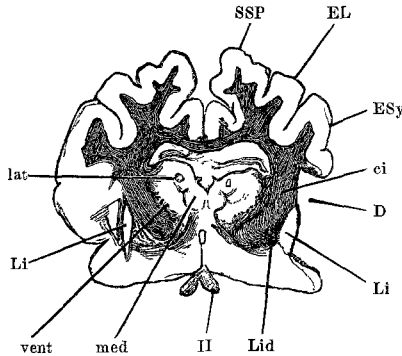


Fig. 62. Dasselbe Gehirn (Versuch V.). Frontalschnitt durch die Gegend des vorderen Thalamusdrittels und die Nn. optici, unmittelbar frontal vom Chiasma. Natürliche Grösse. Sehhügel hier ganz frei.

Bezeichnungen wie in Fig. 61 und in Figg. 41—48.

sten Abschnitten der inneren Kapsel (vergl. Fig. 59). Da zeigen sich zunächst zerstreute degenerirte Ganglienzellengruppen im Pulvinar- und im hinteren Sehhügelkern, doch ist hier die Entartung nirgends sehr stark ausgesprochen. Die Corpora genic. ext. sind beiderseits gleich gut entwickelt und gänzlich normal; die Differenzen in den Figuren zwischen rechts und links beruhen auf Verschiebungserscheinungen. Anders verhält es sich mit der hinteren Gitterschicht, welche dem Tract. opt. direct medial anliegt und medialwärts allmählig in den lateral-ventralen Kern (vent. c) übergeht. Hier finden sich sehr beträchtliche degenerative Veränderungen, die sich sowohl auf die in Ge-

flechten angeordneten Ganglienzellen, als namentlich auf die schräg-sagittal verlaufenden Bündel des Stiels des Corpus genic. int. (c. gen. int. st d, Fig. 59; das bezügliche degenerirte Feld lässt sich nach vorn direct in den Rinden-defect verfolgen). Der Stiel des Corpus gen. int. und die Linsenkernschlinge (Lisch.) bilden hier ein zusammenhängendes ventral spitz auslaufendes degenerirtes Feld, das dorsal-medial vom Pedunculus, lateral vom Tract. opticus und dorsal-medial vom vent. c begrenzt wird. Der bezügliche degenerirte Faserzug lässt sich in der schärfsten Weise in caudaler Richtung verfolgen direct in das Corpus gen. int., in dessen ventrale Abschnitte er sich zunächst in toto ein-senkt, um von hier büschelartig, namentlich in der Peripherie dieses Körpers sich zu zerstreuen (vergl. Fig. 60 links, c. gen. int. st). Das rechte Corpus gen. int. selbst ist ganz hochgradig geschrumpft; es beträgt etwa den achten Theil der Ausdehnung des linken und es finden sich in demselben meist nur total sclerosirte Nervenzellen, dann Spinnenzellen und derbfaseriges Gliagewebe (Figg. 58 u. 60, c. gen. int. d). Normale Ganglienzellen sind in Gruppen nur in der medialen Partie des Körpers anzutreffen, vereinzelt finden sie sich da und dort auch in den übrigen Abschnitten des letzteren. Was bei der Betrachtung eines Schnittes z. B. durch die Gegend der vorderen Zweihügel (Fig. 58 u. 60) überrascht, das ist das Verhalten des Arms des hinteren Zweihügels. Obwohl frontalwärts sämmtliche vor dem C. gen. int. liegenden Faserzüge (Feld c. gen. int. st d, Figg. 59 u. 60) total degenerirten, obwohl der innere Kniehöcker fast völlig geschwunden ist und auch dessen Kapsel sich nicht auffinden lässt, sieht man schon in mehr frontal gelegenen Ebenen desselben, mitten im degenerirten Gewebe, zerstreute markhaltige, wenn auch offenbar nur einfach atrophische Faserfascikel, die in caudaler Richtung sich vereinigen und schliesslich ein im Centrum des Körpers gelegenes weisses Markfeld bilden (Fig. 60 Br qu post d). Dieses Markfeld ist nichts Anderes als der Arm des hinteren Zweihügels; jedenfalls geht jenes in ganz deutlicher Weise in den Faserzug, welcher allgemein als Arm des hinteren Zweihügels bezeichnet wird, und in die laterale Partie des hinteren Zweihügels über. Das degenerirte Feld c. gen. int. st d (Fig. 60) verschwindet dagegen caudalwärts allmählig vollständig, wenigstens ist dasselbe über die letzten Ebenen des inneren Kniehockers hinaus nicht zu verfolgen. Auf der linken Seite präsentirt sich der Arm des hinteren Zweihügels in mehr länglichen Fascikeln (vergl. Fig. 60, Br qu post), durch die Degeneration des rechten inneren Kniehockers und die damit einhergehende Schrumpfung erlitt aber der rechte Arm des hinteren Zweihügels zweifellos eine Verschiebung (Fig. 60).

Schliesslich sei noch hervorgehoben, dass ausser der Kapsel des rechten Corpus gen. int. (caps d, Fig. 60) auch noch der Arm des rechten vorderen Zweihügels einen deutlichen Faserausfall aufzuweisen hat und dass auch ein kleiner lateraler Abschnitt des rechten Pedunculus (Ped l d, Fig. 60) etwas degenerirt ist. Im Uebrigen liessen sich secundäre Störungen nirgends nachweisen.

Ich hebe hier ganz speciell noch hervor, dass mit dem Aufhören des inneren Kniehockers in den caudalen Schnittebenen auf bei-

den Seiten alle Hirntheile sich ganz gleich und normal präsentirten. Der Arm des rechten hinteren Zweihügels zeigte wohl atrophische Fasern und erschien in toto etwas schmaler, doch war in dem Bau der hinteren Zweihügel selbst ebensowenig eine Differenz nachzuweisen, wie in dem der vorderen.

Die unteren Schleifen, die Schleifenkerne, die Bogenfasern der Brücke und der Medulla oblongata, die oberen Oliven, die Striae acusticae und schliesslich auch die Tubercula acustica und die vorderen Acusticuskerne nebst dem Corpus trapezoid. waren beiderseits ganz gleich und völlig normal.

Aber auch in der Haubengegend waren zwischen rechts und links trotz sorgfältigen Suchens, abgesehen von den geschilderten, nicht die geringsten secundären Veränderungen nachweisbar: die Subst. nigra, die rothen Kerne, die Schleifen (einschliesslich der Rindenschleife), die Formatio reticul. etc. etc. verhielten sich beiderseits genau so wie bei gesunden Thieren.

Resumé: Nach Abtragung des rechten Schläfenlappens (Gyr. Sylvius und Gyr. compos. post.) bei neugeborener Katze treten secundäre degenerative Veränderungen ein im caudalen und ventralen Abschnitt der rechten inneren Kapsel und weiter hinten im Faserbezirk, welcher zwischen dem Tract. opt., dem Pedunculus cerebri und dem ventralen Sehhügelkern liegt, d. h. im Stiel des rechten Corpus genic. int. Im Anschluss daran degenerirt nahezu in toto das Corpus geniculatum internum. Ausserdem finden sich degenerative Veränderungen in den Ganglienzellen der sogen. hinteren Gitterschicht und in geringem Grade auch im hinteren Kern und im Pulvinar rechts. Die Nebenläsion des hinteren Linsenkernabschnittes erzeugte partielle Degeneration der zugehörigen Linsenkernschlinge. Der Arm des rechten hinteren Zweihügels war etwas atrophisch und endigte mitten im degenerirten Gewebe des rechten inneren Kniehöckers. Alle übrigen Hirntheilegesund.

VI. Versuch.

Einem neugeborenen Kaninchen wurde unter möglichster Schonung des Linsenkerns und des eigentlichen Schläfelappens mittels eines feinen Scalpells der linke Uncus an der Basis abgetrennt und abgetragen. Tod des Thieres 4 Monate nach der Operation. Präparat aus dem Jahre 1882.

Die Betrachtung der Frontalschnittreihe des Gehirns zeigt, dass der linke Uncus nebst Mandelkern vollkommen fehlt. An der etwas unregelmässigen Abtrennungsstelle keine deutlichen Narbenbildungen. Das Messerchen war aber bei der Operation auch in die medialen zwei Drittel des Pedunculus eingedrungen, so dass diese Partien nebst ihren Fortsetzungen sowohl in frontaler, als in caudaler Richtung secundär vollständig zu Grunde gingen. Der Operationserfolg in frontaler Richtung des Präparates war daher unter Anderem auch der, dass das linke Corpus striatum nebst Theilen des Putamens

beträchtlich atrophisch wurde, und zwar so ziemlich in derselben Weise, wie es Bumm*) geschildert hatte. Die Ganglienzellen selber zeigten sich nämlich im Corpus striat. nicht nennenswerth degenerirt, wohl aber erschien die Grundsubstanz des Körpers (namentlich im Streifenhügelkopfe) hochgradig geschwunden, so dass die Nervenzellen dicht aneinander zu liegen kamen und das ganze Gebilde eine wesentliche Volumsreduction darbot. In absteigender Richtung schloss sich an die Pedunculusdegeneration, wie üblich, eine solche der Pyramide und der Subst. nigra an.

Was den linken Sehhügel anbelangt, so waren der linke vordere, der mediale und der vordere laterale Kern normal geblieben, desgleichen auch die beiden Kniehöcker, während der caudal-laterale Kern (caudale Partie des lateralen Kerns) nebst der lateralen Abtheilung desselben, sowie die hintere Partie der Gitterschicht deutliche Volumsminderung mit Ausfall von einzelnen Ganglienzellengruppen darboten. Die ventralen Kerngruppen verriethen keine ausgesprochenen Veränderungen. Dagegen zeigte sich im Gefolge der primär mitlädirten Zona incerta eine Faserdegeneration, die durch die hintere Haubenkreuzung in die Regio subthal. der rechten Seite sich verfolgen liess. Ueber diesen Befund, der mit der Uncusabtragung zweifellos in keinem directen Zusammenhang steht, soll später und an einem anderen Orte Eingehendes berichtet werden. Das linke Ammonshorn war im Unterhorntheil unverletzt geblieben, und so war denn auch die Fornixsäule links, nur um etwa die Hälfte kleiner als rechts, während das Vicq d'Azyr'sche Bündel links sich kaum nachweisen liess. Die vorderen und hinteren Zweihügel erschienen beiderseits normal.

Im Anschluss an die vorstehenden neuen Versuchsergebnisse will ich der Vollständigkeit halber hier auch meine früher**) ausführlich publicirten Operationserfolge nach Abtragungen innerhalb der Sehsphäre bei der Katze und beim Hund in Kürze zusammenfassen.

a) Katze (neugeborenen operirt):

1. Nach Abtragung des mittleren Drittels der ersten rechten äusseren Windung (Gyr. suprasplen., A₁), degenerirten der dorsale Abschnitt der Sehstrahlungen, das rechte Pulvinar nebst der lateralen Abtheilung des lateralen Kerns (lat. b), das rechte Corpus geniculatum extern. und Abschnitte des rechten vorderen Zweihügels.

2. Die tiefe Entfernung der dorsalen Partie der rechten postsplenischen Windung (hinteres Drittel der ersten äusseren Windung, A₂, Fig. 10 a. a. O.) sowie des occipitalen Theiles des Gyrus fornicat. hatte zur Folge, dass der laterale Kern des Sehhügels in den caudalen Abschnitten (lat. b, Figg. 4—6) nebst dem Pulvinar (Fig. 7, Pu) hochgradig dege-

*) Deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde. Bd. 1.

**) Dieses Archiv Bd. XIV, XVI und XX.

nerirten (d. h. bis auf schmales Areal völlig resorbirt wurden) und dass namentlich auch das rechte Corpus geniculatum externum, besonders in seinen lateral-caudalen Abschnitten, sehr beträchtlich schrumpfte. Der rechte vordere Zweihügel war nur unbedeutend reducirt. Die übrigen grauen Hirntheile gesund.

3. Die völlige Entrindung des zwischen der suprasplenischen und postsplenischen Windung einerseits und dem Gyr. sylvius und dem Gyr. compos. post. andererseits gelegenen Windungsgebietes, d. h. die Abtragung der zweiten und dritten äusseren Windung in der Ausdehnung der Zone A₃ (Fig. 10 a. a. O.), eines Rindenfeldes, welches u. A. auch die laterale Sehspähre in sich schliesst, bewirkte eine sehr bedeutende Atrophie der oberen Schichten des rechten vorderen Zweihügels, sowie eine ausgesprochene Degeneration der vorderen und medialen Partie des rechten Corpus genic. externum, des hinteren und des lateralen Sehhügelkerns (lat. a in hinteren und lat. b in vorderen Ebenen, Figg. 1—7), und der ventralen Kerngruppen (mit Ausnahme von vent. b, Figg. 1—7). Vom rechten Corpus genic. ext. und Pulvinar blieben hier gerade diejenigen Partien stehen, die nach Entfernung der Zone A₂ stark degenerirt waren. Das Corp. genic. int. wurde nur partiell ergriffen, der vordere und der mediale Sehhügelkern waren normal geblieben.

b) Hund:

4. Nach doppelseitiger symmetrischer Abtragung beider Sehspähren*) beim erwachsenen Hund (Hund 08, von Munk operirt) zeigten sich im Anschluss an hochgradige Degenerationen in beiden Sehstrahlungen und in den hinteren Abschnitten der inneren Capsel symmetrische sehr intensive Entartungen in beiden äusseren Kniehöckern (fast in sämtlichen Kerngruppen), ferner in beiden hinteren Kernen und Pulvinaria (den Feldern hint u. Pu, Fig. 7, entsprechend), sowie in beiden lateralen Sehhügelkernen. Die genauere Localisation in letzteren entspricht dem Areal lat b in Figg. 4—6). Die übrigen Sehhügelkerne waren normal. — Drei in ähnlicher Weise der Sehspähre beraubte und im erwachsenen Zustande (ebenfalls von Munk) operirte Thiere boten hinsichtlich der Verbreitung der secundären Veränderungen im Zwischen- und Mittelhirn ganz ähnliche Veränderungen dar.

5. Endlich sei hier noch kurz der anatomische Befund nach Abtragung beider Sehspähren bei einem erwachsenen Affen (von Munk operirt) wiedergegeben. Die bezügliche Frontalschnittreihe wurde in meinem Laboratorium von Fr. v. Poplawska angefertigt. Abgetragene

*) Der operative Defect ging hier nach vorn über die Grenzen der eigentlichen Sehspähre hinaus.

war beiderseits symmetrisch, das ganze Rindengebiet hinter der sogenannten Affenspalte (Sulc. parieto-occipital. ext. und int.). Der hinterste Abschnitt des Gyr. angul. wurde dabei etwas mitbeschädigt. Tod circa ein Jahr nach der Operation.

Befund: Symmetrische und vollständige secundäre Degeneration beider Sehstrahlungen bei ziemlicher Intactheit des äusseren Stratum und des Hemisphärenmarkes der nachbarlichen Windungen. Balkentapete partiell, Balkensplenium total degenerirt. Secundäre Degenerationen im lateralen Mark des Corp. gen. ext. und des Pulvinars.

Sehhügel: Beide Corpora genicul. ext. total geschrumpft im Anschluss an die Degeneration der Sehstrahlungen. Die Degeneration beschränkt sich genau auf das Grau dieser Körper und geht nur dorsal in die laterale Partie des Pulvinars und in leichterem Grade vielleicht auch in den hinteren Kern des Sehhügels über; sie ist beiderseits symmetrisch. In beiden Corpora gen. ext. ist nicht eine einzige normale Ganglienzelle zu finden; das Gewebe besteht hier aus derbfaserigem mit Gliakernen und structurlosen Schollen verfilztem Netzwerk und färbt sich mit Carmin sehr tief. Die vorderen Zweihügel (oberflächliche Schichten) und ihre Arme sind beiderseits partiell degenerirt. Leichte Degeneration beider Tract. opt. Die übrigen Sehhügel und Haubenbestandtheile bieten keine nennenswerthen Veränderungen dar.

Wer in meine ersten*) Versuchsresultate (Abtragung umschriebener Rindenpartien am Kaninchen) einen Blick wirft und sie mit den im Vorstehenden niedergelegten vergleicht, der wird eine auffallende Uebereinstimmung zwischen beiden wenigstens im Princip, nicht in Abrede stellen. Es ergeben sich denn auch schon bei flüchtiger Durchsicht sämtlicher Versuchsprotocolle mit Bestimmtheit zunächst folgende (schon a. a. O. ausgesprochene) Thatsachen:

1. Nach Abtragung von umschriebenen Rindenfeldern geht der degenerative Process über den der defecten Windung entstammenden Stabkranzantheil und die Fortsetzung des letzteren in die innere Capsel**) hinaus und dehnt sich auf die graue Substanz, vor Allem des Sehhügels, in gesetzmässiger Weise aus. Dabei kommt es in letzterem unter Fortleitung des degenerativen Processes zu einer secundären Schrumpfung (Sclerose) von Ganglienzellengruppen.

*) Dieses Archiv Bd. XII, 1 und 3.

**) Cfr. auch Löwenthal, Intern. Monatsschrift für Anatomie und Physiologie. Bd. X. H. 5, 6 und 8.

2. Je nach Verschiedenheit des Sitzes des primären Rindendefectes degeneriren verschiedene Abschnitte des Sehhügels (Kerne) und in ziemlich umschriebener Weise; bei doppelseitiger symmetrischer Abtragung in symmetrischer Weise, während die anderen Partien im Zwischenhirn völlig normal bleiben.

3. Diese secundären Veränderungen treten sowohl nach Eingriffen bei Neugeborenen als bei Erwachsenen auf, bei letzteren aber viel später und documentiren sich theils als echte secundäre Degenerationen (Necrose der Elemente), theils als einfache Atrophien. Zwischen beiden Formen finden sich alle Uebergänge, es besteht zwischen ihnen somit nur ein gradueller, nicht aber ein principieller Unterschied. Selbst zwischen dem secundären Process nach Abtragungen bei neugeborenen und bei erwachsenen Thieren ist ein Gegensatz nicht vorhanden, eine Differenz besteht hier lediglich nur mit Rücksicht auf den zeitlichen Ablauf und den Umfang der Resorption der Entartungsproducte, resp. die Umbildung der nervösen Elemente, und zwar in dem Sinn, dass bei erwachsen operirten Thieren der degenerative Vorgang viel langsamer, unter derberen und ausgedehnteren Narbenbildungen, sowie unter mangelhafter Aufsaugung der Entartungsproducte abläuft*).

In meiner oben citirten Arbeit hatte ich die Grosshirnoberfläche des Kaninchens in fünf Zonen eingetheilt, deren jede einem oder einigen Sehhügelkernen entsprach: 1. Zone des Corp. geniculat. externum (Sehsphäre, Occipitalfeld), 2. Zone des Corp. geniculat. int. (Temporalfeld), 3. Zone des lateralen Sehhügelkerns (mediales Parietalfeld), 4. Zone der Gitterschicht (laterales Parietalfeld) und 5. Zone des Tuberculum anterius und des mittleren Kerns (Frontalfeld); diese letztere trennte ich noch in drei Unterfelder (c, d u. e) ab.

Schon damals hatte ich betont, dass die Erhaltung jeder dieser Zonen für die zugehörigen Kerne**) eine Existenzbedingung sei, gleich-

*) Vergl. über diesen spec. Punkt auch die Angaben von Forel (Dieses Archiv Bd. XVIII.), die mit meinen Erfahrungen vollständig übereinstimmen.

**) Was die Abgrenzung des Sehhügelgraus in besondere Kerne anbelangt, so hielt ich mich damals im Grossen und Ganzen an die Eintheilung, die Ganser in seiner Arbeit über das Maulwurfgehirn (Morpholog. Jahrbücher Bd. VII) empfohlen hatte und fügte als neue Sehhügelabschnitte die vordere und die hintere Gitterschicht ein, die descriptiv und vergleichend-anatomisch näher zu studiren ich aber leider unterliess. Ich legte damals mehr Gewicht auf das allgemeine aus meinen Versuchsergebnissen mit Nothwendigkeit sich ergebende Princip, als auf die vergleichend-anatomischen Details und wollte mit dem Ausdruck „Gitterschicht“ mehr den allgemeinen Charakter der in Frage stehenden Sehhügelpartie (die Zerklüftung des Graus durch sagittal ver-

zeitig hatte ich aber auch hervorgehoben, dass die Strahlungen des Sehhügels in den Cortex nicht die einzige Rindenverbindung sei, die durch die secundäre Degeneration zum Ausdruck komme, dass vielmehr jedem Rindenfeld noch eine Reihe von Projectionsfasern anderer Bedeutung entstamme.

Prüfen wir nun, wie die einzelnen Sehhügelabschnitte resp. Kerne und Kerngruppen sich bei der Katze (und Hund) nach den verschiedenen localisirten Rindenläsionen verhalten und versuchen wir im Anschluss daran die Repräsentation der directen und indirecten Grosshirnantheile in der Grosshirnrinde auch für die höheren Säuger etwas exacter festzustellen.

1. Vordere Kerngruppe des Sehhügels

(Tuberculum anterius, vergl. ant. a, ant. b, ant. c, Figg. 1—4).

Wie zahlreiche Versuche zeigen, kann man den ganzen Hinterhauptlappen und auch den ganzen Temporallappen bei der Katze abtragen, ohne dass diese Eingriffe die Existenz der vorderen Kerngruppen auch nur im Mindesten zu bedrohen brauchen. Ebenso wenig beeinflusst die Abtragung des Frontales und des Gyr. sigmoid. die Fortexistenz jener Kerne, deren allgemeine Abhängigkeit vom Grosshirn indessen durch den Operationserfolg beim Hund (Versuch 1) klar bewiesen wird. Eine isolirte

laufende Fascikel) bezeichnen, als eine Homologie mit der längst bekannten Gitterschicht des Menschen ausdrücken. Aus Versehen hatte ich damals zudem auf den Figuren ein und dieselbe Sehhügelpartie das eine Mal mit „hintere Gitterschicht“ und das andere Mal mit „hinterer Sehhügelkern“ bezeichnet. Ich will diesen Fehler hier nachträglich berichtigen und unter Berücksichtigung der in der anatomischen Einleitung angeführten Verhältnisse hervorheben, dass, was ich a. a. O. als hintere Gitterschicht bezeichnet hatte, nichts Anderes als die ventrale Kerngruppe, d. h. die der ventralen Kerngruppe der Katze homologe Partie, ist. Die in Fig. 5 a. a. O. mit K. hint. bezeichnete Region entspricht einem besonderen Abschnitt dieser Kerngruppe. Ferner ist die in Fig. 7 (a. a. O.) mit Gitt. bezeichnete Sehhügelpartie in Wirklichkeit als die dorsale Abtheilung des lateralen Sehhügelkerns (lat. a der Katze, Fig. 2) aufzufassen. Die Bezeichnung Gitterschicht wäre auch beim Kaninchen zu beschränken auf jene grauen Geflechte, die zwischen Sehhügel und Capsula interna (und in caudalen Ebenen zwischen Pedunculus und Lamina medull. ext.) sich vorfinden. Diese Berichtigungen, resp. Erweiterungen ändern selbstverständlich nichts an den damals beschriebenen Thatsachen, die nun durch die neuen Versuche an Katzen und Hunden ja in vollem Umfange bestätigt werden, sie erleichtern nur die Orientirung und waren schon mit Rücksicht auf die später anzustellenden Vergleiche zwischen den verschiedenen Vertretern der Säugethiere nicht überflüssig.

secundäre Erkrankung jener kam nach den verschiedenen Eingriffen bei der Katze nicht zum Vorschein, dagegen wiesen einige Versuche an Kaninchen und Katzen darauf hin, dass vor Allem eine Partie des Parietalhirns (nebst der zugehörigen Stabkranzfaserung) erhalten bleiben muss, wenn die vordere Kerngruppe fortexistiren soll. Je mehr nämlich von dem zwischen Gyr. sigmoid. und Sehsphäre gelegenen Windungsabschnitt abgetragen wird und je mehr in medialer Richtung (Gyr. suprasplen., fornicat.) dies geschieht, um so ausgedehntere secundäre Veränderungen stellen sich im Tub. ant. ein. Eine genauere Abgrenzung der den einzelnen Gruppen desselben entsprechenden Rindenfelder ist mir indessen bisher noch nicht geglückt. Die der vorderen Kerngruppe entsprechende Rindenpartie dürfte mit der grössten Wahrscheinlichkeit im vordersten und medialen Abschnitt der ersten äusseren Windung (Fig. 62 a, ant. a) liegen. Weitere Versuche sind hier aber sehr wünschenswerth.

2. Mediale Kerngruppe (med. a, med. b, med. c, Figg. 1-5).

Eine isolirte und sehr beträchtliche Degeneration des ganzen medialen Kerns erhielt ich nach Abtragung des Stirnendes (Zone f; Versuch an Kaninchen). Leider wurde das bezügliche Gehirn nur makroskopisch, d. h. nur mit der Loupe und in halb gehärtetem Zustande untersucht, so dass ich hier über die feineren histologischen Störungen nichts berichten kann. Nach gleichzeitiger Exstirpation der Zone e u. f (Kaninchen) degenerirt der mediale Kern ebenfalls stets mit. Nach Abtragung des die Zonen c, d, e u. f*) umfassenden Rindengebietes beim Kaninchen degenerirt der mediale Kern grösstentheils, ausserdem kommt dabei aber auch noch der mediale Abschnitt der ventralen Kerngruppe (vent. b), das Tub. ant., der vordere laterale (lat. a) und der vordere ventrale Kern (vent. ant) zur Degeneration. Der Operationserfolg bei der Katze vom Versuch IV,, welcher der grösste Theil des Frontalmarkes mit dem Gyr. coronar. abgetrennt worden war, bestand ebenfalls vor Allem darin, dass die drei Gruppen des medialen Kerns nebst dem medial-ventralen Kern (vent. b) hochgradig degenerirt waren; ausser diesen zeigten aber auch der vordere laterale und der medial-ventrale Kern (lat. b u. vent. a) ausgesprochen degenerative Veränderungen. Die Befunde beim Kaninchen und diejenigen bei der Katze, decken sich also, sofern ähnliche Stellen abgetragen wurden, vollständig. Da nun der mediale Kern bei der Katze mit Defect des rechten Gyrus sigmoideus (Versuch III.) von der Degeneration nur wenig ergriffen

*) Cfr. dieses Archiv Bd. XII. 3.

wurde und nach Abtragungen im Bereiche des Occipital-, des Temporal- und auch des eigentlichen Parietallappens bisher stets frei geblieben ist, da er andererseits bei dem Hunde mit Defect der ganzen rechten Hemisphäre (Versuch I.), wo gerade das Frontalende allein verschont wurde, ebenfalls und als einziger Kern intact blieb, darf man wohl (auch unter Berücksichtigung der zuerst citirten Versuche an Kaninchen) schliessen, dass die jene mediale Kerngruppe beherrschende Rindenspartie vorwiegend im Frontalende zu suchen ist. Ob diese Kerngruppe und auch die einzelnen Kerne derselben isolirt und vollständig zur Degeneration gebracht werden können, das wäre durch weitere Versuche noch näher zu prüfen. So viel scheint aber nach den mir zu Gebote stehenden Präparaten sicher zu sein, dass die Einstrahlung aus der medialen Kerngruppe fast ausschliesslich in die Rindengebiete frontal vom Gyr. sigmoideus erfolgt. Die Zone für die mediale Kerngruppe wäre daher vor Allem in dem Areal med. a und med. b, Fig. 62a, zu suchen. An eine völlige secundäre Zerstörung des in Frage stehenden Kerns dürfte unter allen Umständen die Bedingung geknüpft sein, dass das ventrale Querschnittsfeld der inneren Capsel (Frontalschnitte durch den Kopf des rechten Corp. striat., ci, Fig. 51) mitdegenerirt*).

Möglicherweise wird der mediale Kern theilweise auch noch durch Fasern der Linsenkernschlinge, resp. des inneren Sehhügelstiels, mit beherrscht.

3. Die laterale Kerngruppe (lat. a u. lat. b, Figg. 1—6).

Die laterale Kerngruppe hängt zweifellos, wie dies schon durch meine Versuche am Kaninchen**) erwiesen wurde, grösstentheils vom Parietallappen ab. Bei Katze und Hund kommt da vor Allem der Gyr. suprasylvius, ectolateralis und suprasplenius in Betracht. Das bezügliche Feld liegt zwischen der Sehsphäre und dem Feld ant. a (Fig. 62a); jedenfalls reicht die vordere Grenze desselben nicht bis zum Gyr. sigmoideus. Vor Allem ist daran zu erinnern, dass die caudalen Abschnitte des lat. b (Fig. 5) secundär erkranken, sobald bei der Abtragung der Sehsphäre die vordere Grenze überschritten wird (vergl. Operationserfolg bei dem Hund 08 von Munk, Dieses Archiv, Bd. XX., Heft 3). Die hochgradige Schrumpfung desselben Kerns (lat. a u. lat. b) bei der Katze mit Defect der Zone A₂***), wobei der Gyr. fornicatus in ausgedehnter

*) Cfr. auch Bikeles a. a. O.

**) Dieses Archiv Bd. XII. 1. und 3.

***) Dieses Archiv Bd. XVI., 1.

Weise mit entfernt worden war, spricht dafür, dass die Zone medialwärts tief in den Sulcus longitudinalis sich erstreckt und in die mediale Sehsphäre übergreift. Und die Ausbreitung der secundären Degeneration bei der Katze v. Versuch IV. (Beschränkung des degenerativen Processes im lateralen Kern auf das vordere Drittel unter starker Betheiligung des lat. b) weist darauf hin, dass die vordere Grenze der Zone des lateralen Kerns bis in die Felder ant. a, vent. a und vent. c (Fig. 62a) sich hinüberzieht. Die specielle Repräsentation der einzelnen Segmente der lateralen Kerngruppe innerhalb der ihr zugehörigen Zone geschieht im Sinne einer einfachen Reihenfolge, so dass die mehr nach vorn gelegenen Abschnitte des Kerns in die vorderen Theile der Zone einstrahlen u. s. w.

Wenn schon nach Abtragung der oben bezeichneten Rindenbezirke der laterale Kern hochgradig degenerirt, so unterliegt es meines Erachtens keinem Zweifel, dass er durch die Strahlung zum Parietallappen (d. h. zum Feld lat. a und lat. b, Fig. 62a) nicht völlig erschöpft wird. Dem Versuch VI. (Kaninchen) ist wenigstens mit Bestimmtheit zu entnehmen, dass die basalen Rindentheile (Uncus etc.) zu der lateralen Kerngruppe in gewissen und ziemlich engen Beziehungen stehen. Das Frontalende nebst den übrigen Frontalwindungen, sowie der grösste Theil des Gyr. sigmoideus haben mit dem lateralen Kern*) ebenso wenig zu thun wie die Felder des Occipital- und Temporallappens. Die Zone für lat. a und lat. b dürfte somit in der Hauptsache jenes Areal einnehmen, welches in Fig. 62a mit diesen Bezeichnungen versehen ist.

Der caudalste Theil des lateralen Kerns, d. h. die dem vorderen Abschnitt des Corp. gen. ext. dorsal und namentlich medial anliegende Sehhügelpartie ist nichts Anderes als das Pulvinar (Pu, lat. b, Fig. 7). Dieser Theil degenerirt nach Entfernung der vorderen Sehsphäre, einschliesslich des zugehörigen Gyr. suprasplen. und fornicatus.

4. Ventrale Kerngruppe

(vent. ant, vent. a, vent. b, vent. c, Figg. 1—7).

Dieser in der anatomischen Einleitung genauer abgegrenzte Sehhügelbezirk, der grösser ist als irgend ein anderer Kern, resp. Kerngruppe, verdient, wie bereits betont wurde, ein ganz besonderes Interesse, schon hinsichtlich des speciellen Bildes der secundären Entartung, welches er nach Rindenläsionen darbietet. Während die meisten anderen Sehhügelkerne in der Weise degeneriren, dass (nach Eingriffen bei neugeborenen Thieren) zunächst die Ganglien zellenschrumpfen und später die Grund-

*) Wie er in der anatomischen Einleitung begrenzt wurde.

substanz zerfällt und derart, dass schliesslich ganze Theile der Kerne völlig resorbirt und durch Narbengewebe ersetzt werden, zeigen sich in der ventralen Kerngruppe totale Resorptionen von Ganglienzellen oder Gangliengruppen nur selten (meist im vent. ant.); vielmehr haben wir es hier entweder mit der einfachen Atrophie der Elemente oder mit partieller Degeneration Istzterer (alle Uebergangsformen bis zur Sclerose) zu thun, wobei die Grundsubstanz in einer der Intensität der Ganglienzellendegeneration direct proportionalen Weise schwindet. Was aber die secundären Veränderungen dieser Sehhügelpartie am meisten charakterisirt, das ist das Verhalten der zwischen den Zellengruppen sagittal und theilweise auch schräg verlaufenden Faserfascikel. Diese gehen nur insofern total zu Grunde, als sie den Radiärfasern (Rindenprojectionsfasern) angehören. Ihre Zahl ist im vorderen ventralen Kern und in der Gitterschicht stark vertreten, nicht aber in den mehr caudal gelegenen Gruppen (vent. a, vent. b, vent. c). In den letzteren finden wir auffallend zahlreiche Faserfascikel (vergl. Figg. 4—6), die trotz totaler Abtragung einer Grosshirnhemisphäre ihr Mark nicht völlig einbüßen und die nur eine einfache allgemeine Kaliberverminderung der Faserindividuen darbieten.

Was nun die Beziehungen dieser ventralen Kerngruppe zur Grosshirnrinde anbelangt, so ist die Einstrahlungszone derselben nicht leicht scharf zu begrenzen. Soviel ist auch hier sicher, dass diese Kerngruppe nach völliger Abtragung einer Sehsphäre (nach m. Definition) nicht im mindesten secundär zu erkranken braucht, weder bei der Katze noch beim Kaninchen, Hund und Affen. Ebenso wenig zeigt sie eine nennenswerthe Veränderung nach Abtragung des Temporallappens. Nach Abtrennung des Frontallappens bei der Katze in dem Umfange, wie es im Versuche IV. geschah, entarten dagegen neben anderen Kernen, wie wir gesehen haben, der vordere ventrale Kern (vent. ant) nebst vent. a, vent. b und auch vent. c in sehr beträchtlicher Weise. Legen wir bei der Bestimmung des der ventralen Kerngruppe zugehörigen Rindenbezirks sämtliche Versuchsergebnisse zu Grunde, dann können wir zunächst im Allgemeinen aussprechen, dass die secundäre Degeneration sich um so intensiver auf die vorderen und medialen Abschnitte (vent. ant und vent. b) der ventralen Kerngruppe ausdehnt, je näher der Defect gegen das Frontalende (ohne aber diese Rindenzone zu erreichen) vorrückt und dass die Degeneration in um so höherem Grade die vordere und laterale Partie jener Kerngruppe ergreift, je mehr der Rindendefect sich gegen den Sulc. longitudinal hin erstreckt. Das der ventralen Kerngruppe entsprechende Rindengebiet umfasst zweifellos die Zonen vent. ant, vent. b, vent. a und vent. c (Fig. 62a.), von denen

jede den in gleicher Weise bezeichneten Abschnitten der Kerngruppe, wenn auch nicht ganz ausschliesslich zugeordnet ist. Mit anderen Worten die für die ventrale Kerngruppe differenten Rindenabschnitte liegen bei Katze und Hund theils in den caudalen Partien des Gyr. sigmoideus (G. sigm. post.), theils im vorderen Drittel der zweiten und dritten äusseren Windung (im Gyr. coronar. und im vorderen Abschnitt der ectosylvischen Windung). In occipitaler Richtung wird dieses Rindenfeld begrenzt durch die Abschnitte lat. a u. lat. b, Fig. 62a, welche den lateralen Kernen gleicher Bezeichnung angehören.

Ich betone, dass die im Vorstehenden angenommene Begrenzung des der ventralen Kerngruppe zugehörigen Rindenbezirkes sich nicht auf ganz reine Operationserfolge stützt, sondern theils per exclusionem, theils durch sorgfältige Vergleiche verschiedener positiver Operationsergebnisse nach variirten Rindenabtragungen von mir construirt wurde; wie bei anderen Rindenzonen, muss ich auch bei dieser annehmen, dass sie mehrfach in die anderen übergreift, immerhin aber, wie die Versuchsprotocolle zeigen, in nicht bedeutendem Umfange. Jedenfalls wäre es wünschenswerth, auch hier durch neue Versuche die bezügliche Rindenzone noch exacter festzustellen.

Endlich sei hier noch hervorgehoben, dass die in den hinteren Ebenen des Corpus genic. ext. (z. B. in Fig. 7) mit vent. a, vent. b und vent c bezeichneten Sehhügelabschnitte den am meisten occipital gelegenen Theilen der Zone der ventralen Kerngruppen angehören und dass speciell das Rindenfeld des hinteren Abschnittes des vent. c wie aus dem Versuch V. zu schliessen ist, sich bis in die sylvische Windung erstreckt.

5. Hinterer Kern (hint., Fig. 7).

Dieser Sehhügelkern konnte bisher am wenigsten isolirt zur Degeneration gebracht oder isolirt intact erhalten werden. Unverändert bleibt derselbe nach Abtragung der ganzen vorderen Grosshirnhälfte. Entfernt man eine Sehsphäre (Hund), so zeigt er partielle Degeneration; dasselbe tritt ein, wenn die Hörsphäre abgetragen wird. Die Degeneration dieses Kerns ist aber eine intensivere, wenn der mehr occipital gelegene Abschnitt des Temporallappens (also das hintere Drittel der ectolateralen, d. h. der zweiten äusseren Windung) entfernt wird. Den Einstrahlungsbezirk dieses anatomisch schlecht differenzirten Kerns in die Rinde möchte ich jedenfalls in die Gegend des Temporallappens und zwar in die Gegend des Ueberganges der Hörsphäre in die Sehsphäre verlegen. Vor Allem wäre da das Feld hint, Fig. 62a, zu berücksichtigen.

6. Ueber die Gitterschicht,

d. h. über die Partie des Sehhügels, welche die innere Capsel medial begrenzt und der Gitterschicht des Menschen homolog ist, vermag ich nur zu sagen, dass sie nach Eingriffen bei neugeborenen Thieren nie so radical resorbirt wird, wie andere Theile des Sehhügels, sondern meist nur partielle Degenerationen verräth (ähnlich wie der ventrale Kern), ferner, dass die vorderen Abschnitte derselben hauptsächlich von lateralen Partien des Parietallappens und die caudalen von solchen des Temporallappens beherrscht werden.

7. Das Corpus geniculatum externum

wird mit Sicherheit nur dann secundär ergriffen, wenn Abschnitte aus dem Occipitallappen entfernt wurden. Je vollständiger die Abtragung der Sehsphäre, um so intensiver die secundäre Degeneration in jenem Körper; nie erreicht man indessen eine so ausgedehnte secundäre Erkrankung dieses Kerns (Hund, Katze, Kaninchen), dass nicht noch einige kleine Gruppen und zwar namentlich im Corpus gen. ext. a und Corpus gen. ext. vent zurückbleiben würden. Nach völliger Abtragung der Sehsphäre bei Neugeborenen gehen aber mindestens $\frac{5}{6}$ des Körpers völlig zu Grunde. Näheres hierüber siehe Dieses Archiv, Bd. XVI u. XX, 3. Jeder der 4 Kerne des Corpus gen. ext., die zur Rinde in Beziehung stehen, hat sein eigenes Rindenfeld innerhalb der Sehsphäre, auch geschieht die Einstrahlung meist in der Weise, dass mediale Abschnitte des Corpus gen. ext. mehr den lateralen Theilen der Sehsphäre, die lateralen und caudalen Abschnitte des Corp. gen. ext. mehr den medialen Theilen der Sehsphäre (bis zum Gyr. fornic.) zugewiesen sind.

8. Das Corpus geniculatum internum

gehört zu denjenigen Sehhügelkernen, welche isolirt am reinsten degeneriren können. Immerhin bleiben auch in diesem Gebilde central und namentlich medial einige Ganglienzellengruppen in relativ unversehrtem Zustande, so dass eine ganz radicale Resorption hier selbst nach totaler Entfernung einer Hemisphäre nicht eintritt. Wie zwei Versuche am Kaninchen, zwei an der Katze und einer am Hund lehrten, muss das dem Corp. genit. internum zugehörnde, d. h. letzteres beherrschende Rindengebiet in den Temporallappen verlegt werden und zwar fällt das bezügliche Rindenfeld so ziemlich mit der Hörsphäre von Munk zusammen. Ausschlaggebend für die feinere Begrenzung ist der Versuch V., in welchem das Corp. gen. int. relativ isolirt und in maximaler Weise zur Degeneration kam. Der primäre Defekt erstreckte sich auf den

Gyr. composit. post. (d. h. die vereinigten ventralen Abschnitte der ersten, zweiten und dritten äusseren Windung) und den Gyr. sylvius. Da ausserdem noch der occipitale Abschnitt des Linsenkerns hier wie auch in anderen Versuchen mitentfernt wurde, so wäre noch der Antheil dieses letzteren an der secundären Erkrankung näher zu prüfen; das Haupttrindfeld des inneren Kniehöckers muss jedenfalls in jenen oben genannten Windungen gesucht werden; der Uncus scheint aber mit jenem Körper nicht in enger Beziehung zu stehen und wahrscheinlich dürfte vom Gyr. sylvius wenigstens der vordere Schenkel ebenfalls als zu jener Zone nicht gehörend abgetrennt werden. So viel ist für den inneren Kniehöcker jedenfalls sicher, dass derselbe mit dem Frontal-, Parietal- und Occipitallappen sehr wenig zu thun hat.

Wenn wir das Verhalten des Sehhügels nach Abtragung umschriebener Rindenabschnitte bei der Katze und beim Hund nochmals kurz ins Auge fassen, so ist nicht zu verkennen, dass auch bei diesen Thieren die Verhältnisse principiell genau so liegen wie beim Kaninchen, d. h. dass jedem Sehhügelabschnitt (Kern, Kerngruppe) ein besonderer Rindenbezirk zugehört, welcher die Ernährung jenes beherrscht und dass somit auch die Grosshirnoberfläche jener höheren Thiere in eine Reihe von Zonen zerlegt werden kann, in denen ganz verschiedene Sehhügelabschnitte vertreten sind. Immerhin darf nicht in Abrede gestellt werden, dass die Grenzen solcher Zonen keineswegs ganz scharfe sind, und dass es Rindentheile giebt, die Vertretungen von benachbarten Sehhügelabschnitten in ähnlicher, wenn auch in minder ausgedehnter Weise in sich aufnehmen, wie solche aus den ihnen speciell zugewiesenen Kernen.

Wenn früher*) die Grosshirnoberfläche des Kaninchens in fünf, beziehungsweise in sieben mit besonderen Sehhügelabschnitten correspondirende Zonen zerlegt wurde, so lässt sich diejenige der Katze und des Hundes nun nach feinerer Differenzirung des Sehhügelgraus in noch mehr Rindfelder abgrenzen und glaube ich nicht zu weit zu gehen, wenn ich vorläufig und unter Vorbehalt jedem der 15 von mir abgetrennten Sehhügelabschnitte einen relativ umschriebenen Einstrahlungsbezirk in der Rinde einräume. Es ergeben sich unter Berücksichtigung der im Vorstehenden besprochenen Sehhügelrepräsentation folgende Rindenzonen, die in ganz ähnlicher Reihenfolge sich ablösen, wie die Sehhügelkerne und die bis in die Sulci sich erstrecken:

1. Zone des medialen Kerns med. a; dieselbe entspricht ungefähr der Zone J. v. Munk (Rumpffregion; med. a., Fig. 62a).

*) Dieses Archiv Bd. XII. 3.

2. Zone des medialen Kerns med. b; entspricht der Zone H. v. Munk (Nackenregion; med. b, Fig. 62a).

3. Zone des vorderen ventralen Kerns; entspricht der Vorderbeinregion (D) v. Munk (vent. ant., Fig. 62a).

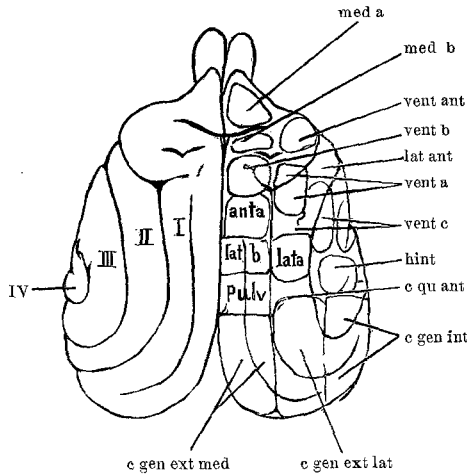


Fig. 62 a. Grosshirnoberfläche einer normalen Katze. Die durch Linien umgrenzten Zonen entsprechen den Einstrahlungsbezirken der Sehhügelabschnitte gleicher Bezeichnung (vgl die Bezeichnungen in Figg. 41--48).

4. Zone des medial-ventralen Kerns; entspricht der Hinterbeinregion (C) v. Munk (vent. b, Fig. 62a).

5. Zone des central-ventralen Kerns; entspricht theilweise der Kopfreion (E) von Munk und dehnt sich auf den Gyrus coronar. aus (vent. a, Fig. 62a).

6. Zone des lateral-ventralen Kerns; sie liegt im vorderen Drittel der ectosylvischen Windung und fällt ebenfalls theilweise mit der Kopfreion v. Munk zusammen (vent. c, Fig. 62a).

7. Zone der vorderen Kerngruppe (ant. a, ant. b, ant. c) oder des Tuberculum anterius; sie liegt im ersten Fünftel (von vorn gerechnet) der suprasylvischen Windung und somit im Feld F v. Munk (ant. a, Fig. 62a).

8. Zone des vorderen lateralen Kerns; dieselbe liegt im vordersten Abschnitt des Gyr. coronar. und fällt theilweise ebenfalls in die Munk'sche Kopfreion (lat. ant., Fig. 62a).

9. Zone des dorsal-lateralen Kerns lat. a; dieselbe ist zu suchen im zweiten Fünftel (von vorn gerechnet) der suprasylvischen Windung (lat. a, Fig. 62a).

10. Zone des ventral-lateralen Kerns lat. b; sie nimmt das

zweite Fünftel (von vorn gerechnet) der ecto-lateralen und suprasylvischen Windung ein (lat. b, Fig. 62a).

11. Zone des hintern Kerns (hint.); sie liegt im hinteren Drittel der ectosylvischen Windung und im Feld G v. Munk (hint., Fig. 62a).

12. Zone des Pulvinars; dieselbe nimmt das dritte Fünftel der ersten äusseren Windung (Gyr. suprasplen. und ectolateral. ein (Pulv., Fig. 62a).

13. Zone des Corpus geniculatum externum; dieselbe fällt grösstentheils mit der Munk'schen Sehsphäre zusammen und nimmt ca. die drei caudalen Fünftel der ersten und zweiten äusseren Windung ein (c. gen. ext. med. und c. gen. ext. lat., Fig. 62a)*).

Das Feld c. gen. ext. med. entspricht mehr der lateralen, das Feld c. gen. ext. lat. der medialen Partie des Corpus geniculatum externum.

14. Zone des Corpus geniculatum internum; sie liegt im Gyr. compositus post. und vielleicht auch im hinteren Schenkel der Sylvischen Windung, sie fällt somit zum grossen Theil mit der Hörsphäre von Munk zusammen (C. gen. int., Fig. 62a).

15. Zone des Corpus mammillare; dieselbe muss in das Gebiet des Uncus und des Ammonshorns verlegt werden.

Eine nähere Prüfung der Operationserfolge lehrt, wie wir gesehen haben, im Weiteren, dass der Sehhügel durchaus nicht der einzige Hirntheil ist, welcher vom Grosshirn abhängig ist. Directe und indirecte Grosshirnantheile finden sich auch in den übrigen Hirnthteilen, wenn auch in geringerer Ausdehnung als im Sehhügel. Es fragt sich nun, wie verhält es sich mit der Vertretung jener übrigen Grosshirnantheile in der Grosshirnrinde; handelt es sich da ebenfalls um eine Repräsentation in scharf umschriebenen Feldern, und wenn ja, wie sind diese Felder in ihren Beziehungen zu den „Sehhügelzonen“ angeordnet und wie gestalten sich ihre Begrenzungen?

Wenn ich in Fig. 62a die Grosshirnoberfläche mit Rücksicht auf die Einstrahlungen der verschiedenen Sehhügelabschnitte in scharf umschriebene Felder abgegrenzt habe, so geschah dies lediglich, um die Vertretung der Grosshirnantheile des Sehhügels möglichst übersichtlich zu skizziren. Selbstverständlich darf aus dieser Abgrenzung nicht gefolgert werden, dass etwa die Grosshirnoberfläche hinsichtlich der Projectionsfasern durch diese Sehhügelantheile, gesättigt würde, wie das ja umgekehrt, theilweise wenigstens, der Fall ist. Im Gegentheil, schon

*) Cfr. auch dieses Archiv Bd. XX. 3. S. 759.

in meinen ersten Arbeiten*) hatte ich betont, dass ja einem Rindenfelde mindestens zwei verschiedene, und zwar in der Regel in entgegengesetzter Richtung verlaufende Projectionsfasercategorien entstammen, beziehungsweise in demselben endigen müssen. Die Versuchsergebnisse zwingen somit, ausser einer Abgrenzung der Rinde nach Massgabe der Vertretung von Sehhügelantheilen, auch eine Abgrenzung nach anderen Gesichtspunkten, d. h. vor Allem nach der Art und Weise der Repräsentation der übrigen Grosshirnantheile (in den Vierhügeln, Subst. nigra, Brückengrau, Kernen der Hinterstränge etc.) vorzunehmen.

Die Betrachtung der Operationserfolge weist hinsichtlich der Localisation der Rinde nach dem zuletzt angedeuteten Gesichtspunkte zunächst darauf hin, dass je mehr caudal ein Grosshirnantheil liegt, um so ausgedehnter die ihm entsprechende, beziehungsweise ihn sättigende Rindenzone ist. Nehmen wir als Beispiel die am weitesten caudal sich erstreckende Pyramidenbahn, die ja nichts Anderes ist als der Grosshirnantheil des Rückenmarks. Die für letztere differente Rindenregion erstreckt sich, wie meine Untersuchungen klar ergeben haben, weit über das umfangreiche Rindengebiet des Gyrus sigmoideus hinaus, und um eine totale Pyramidendegeneration zu erzielen, ist Abtragung beinahe des ganzen Frontallappens (abgesehen vielleicht der basalen Theile) und überdies noch des vorderen Drittels des Gyr. coronarius und Gyr. suprasplen. erforderlich, auch darf man dabei die völlige Entrindung des Sulc. cruciatus nicht versäumen. Andererseits lehren v. Gudden's**), Moebius und meine früheren***) Untersuchungen, dass nach Durchschneidung der Pyramide im Pedunculus, resp. in der inneren Capzel die Degeneration in aufsteigender Richtung sich nicht nur auf die Rinde des Gyr. sigmoideus, d. h. einen kleinen umschriebenen Rindenbezirk im Frontalhirn, sondern auf ein sehr umfangreiches Rindengebiet des Parietofrontallappen ausdehnt. — Aehnlich verhält es sich mit der Vertretung des Brückengraus und der Kerne der Hinterstränge im Grosshirn. Für alle diese Gebilde müssen Repräsentationen in umfangreichen Zonen angenommen werden, wie denn jene Gebilde auch nur dann nennenswerth atrophiren, wenn ausgedehnte Rindenabtragungen vorgenommen wurden. Allem Anschein nach sind besonders umfangreiche Rindenfelder solchen Grosshirnantheilen zugewiesen, die wir als indirecte bezeichnet haben. Zweifellos besitzen aber die vorderen und die hinteren Zweihügel, die Subst. nigra, die Kerne der Hinterstränge nebst der Schleife, verschie-

*) Dieses Archiv Bd. XII. 1. und 3. Heft.

**) v. Gudden's Nachlass S. 210.

***) Correspondenzblatt f. Schweizer Aerzte 1889. No. 6 und 7.

dene Abschnitte der Haubenstrahlung etc., wenn auch ausgedehnte, doch ziemlich klar begrenzte Rindenregionen, die verschieden localisirt sind, und mit denen jene in engere Beziehungen treten. Den Versuch, genauere Details über die Begrenzungen der jenen Hirnthellen entsprechenden Rindenabschnitte zu bringen, werde ich erst nach Mittheilung meiner Beobachtungen am Menschen machen. Ich schliesse hier mit dem experimentellen Theil dieser Arbeit ab, unter nochmaligem Hinweis auf die Uebereinstimmung der Operationserfolge sowohl bei den verschiedenen Vertretern der Säugethierreihe als bei neugeborenen und erwachsen operirten Thieren, und wende mich nun zur Besprechung meiner pathologischen Erfahrungen am Menschen.

III. Klinische und pathologisch-anatomische Untersuchungen über früh erworbene Grosshirndefecte beim Menschen.

I. Beobachtung.

70jähriger Mann (Leiche) aus der Pflegeanstalt Spannwald (Zürich). Krankengeschichte fehlt. Das Gehirn wurde mir schon im Jahre 1886 von Herrn Prof. Klebs gütigst überlassen.

Das Grosshirn zeigt einen ganz alten encephalomalacischen Defect im linken Frontallappen, der sich auf die dritte und den unteren Abschnitt der zweiten Frontalwindung erstreckt (vgl. Fig. 62 b, D). Rechte Hemisphäre und der übrige Theil der linken frei von Erweichungsherden. Pia ist namentlich links und in der Umgebung des Defectes leicht getrübt. An der Stelle des Defectes senkt sie sich in die Tiefe und liegt theilweise dem auffallend consistenten Boden des Defectes an. Sie lässt sich überall leicht abziehen und ist mässig blutreich. Gefässe der Pia an manchen Stellen stark geschlängelt, auch hier und da namentlich an der Basis, etwas sclerosirt. Das Grosshirn zeigt überall gute Consistenz und normale Farbe, die Schnittfläche ist feucht, zeigt ziemlich viele Blutpunkte und -striche und einzelne sclerosirte Gefässe.

Der Rindendefect ist scharf demarkirt, flach, der Boden desselben ist derb; nirgends schwammige und poröse Partien oder Stellen mit verminderter oder weicher Consistenz. Der zerstörte Rindenbezirk gehört dem vordersten Rindenaste der Art. Fossae Sylvii, welcher total obliterirt und dünn ist.

Der Hirnstamm wurde einschliesslich des Sehhügels sorgfältig herausgeschält und in Müller'scher Flüssigkeit gehärtet. Derselbe wurde von Herrn Dr. Donaldson schon im Jahre 1887 in eine lückenlose Schnittreihe, die in der Gegend der vorderen Commissur begann und in der Medulla oblongata endete, zerlegt. Färbung mit Carmin und nach Weigert.

Nach partieller Härtung des Grosshirns wurden durch letzteres zum Zwecke einer sorgfältigen makroskopischen Besichtigung des Herdes mehrere Querschnitte geführt, von denen einer Fig. 62b. abgebildet ist. Die Tiefe des Defectes beträgt meist $1\frac{1}{2}$ —2 Ctm., an einer Stelle (d) sogar 3—4 Ctm. Ueber den Umfang der Läsion orientirt man sich am besten bei Betrachtung der Fig. 62b.

Das linke Frontalende ist sowohl mit Rücksicht auf die erste als die zweite Windung ganz normal. Ca. 4 cm von dem linken Frontalende an beginnt der Rindendefect mit einem scharfen Rand, welcher bei der mittleren Nebenfurche von F_2 einsetzt. In der ventralen linken 3. Stirnwindung endigt der Defect ebenfalls unter Bildung eines scharfen Randes. Der Gyr. rectus und orbitalis nebst Markkörper sind gesund. Der Markkörper ist zunächst, sofern er den Boden des Defectes bildet, in der Dicke von ca. 7 mm sclerotisch, die Degeneration klingt aber centralwärts ziemlich rasch ab, und nur an einer cen-

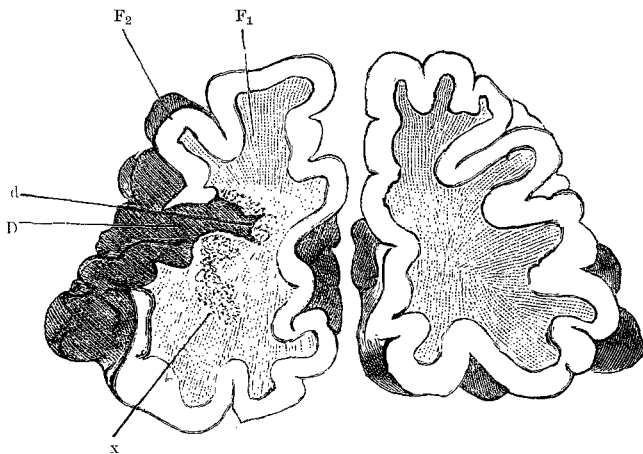


Fig. 62b. Frontalabschnitt durch die Gegend des vorderen Frontallappens (Fall I.), $\frac{2}{3}$ natürlicher Grösse.

tralen Stelle (x), in welcher die Fasern in schräger bis sagittaler Richtung verlaufen (Beginn des frontalen Stabkranzanteils), sieht man die Degeneration in die Tiefe dringen; dieselbe beschränkt sich, makroskopisch wenigstens, auf jenen frontalen Stabkranzanteil und es lässt sich letzterer auch mit aller Leichtigkeit in den vorderen Abschnitt der inneren Kapsel verfolgen. Die Beteiligung des Balkens an dem sekundären Process konnte leider nicht studirt werden, da jener bei der Section mehrfach lädirt worden war.

Mikroskopische Untersuchung der Frontalschnittserie des Hirnstamms. Die vordersten Schnitte treffen den Kopf des Streifenhügels und die hinteren Abschnitte des Sept. pelluc. In diesen Ebenen, die einige Millimeter frontal von der Commissura ant. liegen, zeigt sich die linke innere Kapsel, die bekanntlich das Vorderhirnganglion in seiner ganzen Querausdeh-

nung durch zusammenhängende sagittale Bündel durchbricht, im ventralen Drittel des Querschnitts normal, die zwei dorsal-lateralen Drittel derselben erscheinen dagegen total degenerirt. Das bezügliche Feld ist auffallend schmal*) und enthält nur markscheidenlose krankhaft umgebildete Fasern.

In den vorderen Ebenen durch das Chiasma und die Fornixsäulen sieht man das degenerirte Bündel der inneren Kapsel dem Schweif des Streifenhügels lateral dicht anliegen; was von der inneren Kapsel hier aber ventral vom Niveau des Corp. str. liegt, ist normal und auch dorsal-lateral von der degenerirten Partie lässt sich noch ein dünner Querschnitt von normalen Fasern in der inneren Kapsel erkennen.

Das Tuberculum anterius des linken Sehhügels ist wohl etwas kleiner als rechts, aber von ganz normalem Bau, auch der Stiel des Tub. ant.***) ist wenig verändert. Dagegen zeigen der ventrale Abschnitt des vorderen lateralen Kerns (vent. ant.), sowie namentlich der mediale Kern, sehr ausgesprochene secundär-degenerative Veränderungen. Man sieht bei der Durchmusterung der Schnittreihe zunächst, dass das degenerirte Feld der inneren Kapsel auf der Fig. 28 entsprechenden Ebene sich theilt: eine Abzweigung desselben zieht caudalwärts weiter in den Pedunculus, eine andere dringt in die vorderen Abschnitte des Sehhügels und in einzelne Abschnitte der vorderen Gitterschicht; hier zerstreuen sich die degenerirten Bündel in der grauen Substanz, die lebhaften Antheil am degenerativen Prozesse nimmt. Im vorderen ventralen Kern (vent. ant., Fig. 28) und weiter hinten in allen drei Nebenkernen des medialen Kerns (den Kernen med. a und med. b, Figg. 21—31, entsprechend) sieht man nur vereinzelte markhaltige Bündel; die Ganglienzellen, sowohl die grösseren als die mittleren sind in der Mehrzahl in structurlose Klümpchen verwandelt und nur wenige Elemente verrathen annähernd normale Structur. Die Grundsubstanz ist indessen weder körnig zerfallen, noch in toto derbfaserig umgeformt, sie zeigt nur partielle secundäre Degeneration. Gliawucherung mässig. Auch die Lamina med. int. verräth eine bedeutende Fasereinbusse, und die grossen Ganglienzellen von med. c sind grösstentheils geschwunden. Selbstverständlich findet sich in der vorderen Hälfte des ganzen linken Sehhügels eine beträchtliche Volumsreduction, an der sich aber fast ausschliesslich nur die oben bezeichneten Kerne betheiligen. Die Degeneration des mittleren Kerns erstreckt sich medialwärts beinahe bis zum centralen Höhlengrau und occipitalwärts bis zu den vorderen Schnittebenen des rothen Kerns (d. h. bis zur Fig. 20 entsprechenden Ebene). Der laterale Kern ist nicht nennenswerth verändert, auch nicht in den vorderen Ebenen, und die ventralen Kerngruppen (vent. a, vent. c, vent. b) des Sehhügels unterscheiden sich von denen der rechten Seite durch nichts.

*) Sehr mächtige Volumsreduction.

**) Cfr. x Fig. 2 (Katze).

Der zunächst in der inneren Kapsel verbleibende degenerirte Faserstrang zieht successive ventral- und medialwärts in das Areal, welches als die Grenze der inneren Kapsel und des Pedunculus aufgefasst wird, nämlich in die Zwischenräume der Bündel der Linsenkernschlinge, d. h. dorthin, wo letztere die innere Capsel durchbricht (vergl. Figg. 24—28). Das Bild, das sich hier präsentirt, ist sehr charakteristisch: die Längsfasern der Linsenkernschlinge, die sich schliesslich in dem Feld H_2 (Forel) vereinigen, stechen als weisse Fasern von den degenerirten sagittalen Bündeln haarscharf ab und lassen sich auch in den Linsenkern leicht verfolgen, wie es in Figg. 24—31 zu sehen ist. Einige Millimeter mehr occipital von dieser Schnittebene (die etwa den Figg. 25 und 26 entsprechen würde) zweigt sich die Hälfte der Fasern des degenerirten Feldes von neuem ab und gelangt direct in den ventral-medialen Abschnitt des Pedunculus, wo sie in den Ebenen des Corp. mammillare ein dreieckiges Feld einnimmt.

Dieses Feld ist vom medialen Rand des Pedunculus ca. 5 mm entfernt, so dass zwischen jenem und diesem ein normales Pedunculusbündel sich vorfindet. Das letzt geschilderte degenerirte Bündel liegt in den Ebenen des Corp. Luysii ventral von diesem (cfr. Figg. 23 u. 25), es lässt sich caudalwärts direct in das Brückengrau verfolgen, wo sich die Fasern desselben allmählig erschöpfen. Das bezügliche Feld liegt in den vorderen Brückenebenen medial dorsal, und kurz vor dem Eintritt dieses Fascikels in die Brücke erreicht letzteres im Pedunculus den medialen Rand (d. h. hier nimmt es das medialste Segment ein). Ob auch die graue Substanz der Brücke an der Degeneration theilnahm, liess sich mit Sicherheit nicht genau feststellen.

Der Luys'sche Körper zeigt sich völlig normal, dagegen verräth die Zona incerta zweifellose degenerative Veränderungen. Zunächst dringen aus der inneren Kapsel dünne entartete Bündel in dieselbe ein, sie selbst ist schmaler als rechts, und die Ganglienzellen erscheinen an zerstreuten Stellen sclerotisch; immerhin ist die Degeneration hier nicht so ausgesprochen wie im mittleren Kern.

Rother Kern der Haube, Haubenstrahlung, Schleife, Bindearm, Substant. nigra etc. verrathen keine nennenswerthen secundären Veränderungen, und von den Ebenen des Corp. Luysii an bleibt die innere Kapsel in toto gesund. Corpora geniculata externa und interna, Pulvinar, Corpus mammillare, Fornixsäule, Vicq d'Azyr'sches Bündel und vorderer Zweihügel sind beiderseits gleich und ganz normal.

Schliesslich sei noch hervorgehoben, dass die linke Insel nur wenig mitlädirt war, dagegen zeigte die Capsula externa eine weitgehende secundäre Degeneration.

Der degenerative Process war überall sehr alt. Körnchenzellen waren selbst in der inneren Kapsel kaum oder nur vereinzelt aufzufinden. Die degenerirten Faserbündel hatten am ursprünglichen Volumen etwa zwei Drittel eingebüsst; dieselben präsentirten sich bei Carminfärbung als dünne, auf Längsschnitten wellig verlaufende feine Fibrillen, die sich sehr intensiv färbten. Die Gliawucherung war in den degenerirten Bündeln eine mässige.

Die Degeneration in der grauen Substanz zeigte genau dasselbe Bild, wie ich es im Corpus genic. ext. des Menschen nach langjähriger Faserunterbrechung in den Sehstrahlungen (dieses Archiv, Bd. XXIII, 3, Fig. 11d) abgebildet hatte. Nochmals sei hier hervorgehoben, dass die Degeneration sich erst bei sorgfältiger mikroskopischer Untersuchung, dann aber in überaus klarer Weise nachweisen liess.

Resumé: Alter primärer Erweichungsherd in der 3. und theilweise auch in der 2. linken Stirnwindung. Secundäre absteigende Degenerationen im vorderen Schenkel der inneren Kapsel und im medialen Abschnitt des Pedunculus, ferner aber auch im vorderen ventralen Sehhügelkern, in der medialen Kerngruppe des Sehhügels und in der Zona incerta links. Die übrigen Sehhügelkerne, sowie die Pyramide ganz frei.

II. Beobachtung.

26jährige Idiotin. Im Alter von 6 Monaten starke Convulsionen mit Lähmung der rechten Körperhälfte. Ausbruch der Epilepsie schon in den Kinderjahren. Dauernde rechtsseitige Hemiparese und Hemiatrophie. Athetose. Keine Worttaubheit und keine ausgesprochene motorische Aphasie, jedoch sehr mangelhafte grammatikalische Sprachentwicklung. Tod während eines epileptischen Anfalls. Section: Alte Erweichung der dritten Stirnwindung, des Operculums, der Insel, der ersten Temporalwindung und des dorsalen Abschnittes des Putamens links. Secundäre Degenerationen im Sehhügel, in der Regio subthalamica, in der Haubenregion und im Pedunculus links. Totale secundäre Vernichtung des linken Corpus geniculat. internum. Linkes Corpus geniculat. ext. und Pulvinar ganz normal.

Krankengeschichte.*)

Widmer, Bertha, 26 Jahre alt, ledig, ohne Beruf, Insassin der Pflegeanstalt Rheinau. Hereditäre Verhältnisse unbekannt. — In den ersten Lebensmonaten zahlreiche Convulsionen, im Alter von sechs Monaten apoplectiformer Anfall mit Lähmung der rechten Körperhälfte. Von da an blieb Pat. sowohl in der geistigen als in der körperlichen Entwicklung bedeutend zurück: Sie wurde schwachsinnig (Idiotie ziemlich hohen Grades) und die rechte Körperhälfte wurde atrophisch. Schon im Verlauf der Kinderjahre wurde Pat. epileptisch und sie blieb es bis zum Tode. An die epileptischen Attaquenschlossen sich bisweilen heftige Aufregungszustände an.

*) Die Krankengeschichte verdanke ich Herrn Director Dr. Bleuler in Rheinau.

Während des Aufenthaltes in Rheinau litt Pat. öfters an Anfällen von Hitzegefühl und Kopfschmerzen, verbunden mit Aufregungen, die sich durch Unwillen, Schimpfen, grobes Benehmen gegen die Mitpatienten und das Wartpersonal kennzeichneten.

Der Status bei der Aufnahme (2 Jahre vor dem Tode) war folgender:

Rechte Gesichtshälfte schmaler als die linke. Linke Pupille etwas weiter als die rechte; beide reagiren gut. Augenbewegungen scheinen nach rechts etwas weniger ausgiebig, als nach links. Leichter Strabismus divergens. Leichte Ptosis des linken Auges. Zunge wird nach links herausgestreckt. Sprache nâselnd; Pat. spricht meist in Infinitiven. Sie versteht Alles, was man zu ihr sagt und verrâth im Uebrigen keine eigentlich aphatischen Störungen.

Der Gang ist unsicher, Pat. schleppt das rechte Bein etwas nach und neigt stets etwas nach links. Obere und untere Extremität sind rechts atrophisch. Die Maasse verhalten sich auf beiden Seiten wie folgt:

	rechts	links
Länge des Unterarms	19,5 Ctm.	23,5 Ctm.
Grösster Umfang des Unterarms	21 "	22 "
Länge des Oberarms	28 "	30 "
Grösster Umfang des Oberarms	23 "	23 "
Länge des Oberschenkels	39 "	40 "
Grösster Umfang des Oberschenkels	42 "	43 "
Länge des Unterschenkels	35,5 "	36,5 "
Grösster Umfang der Wade	27,5 "	28 "

Die Muskulatur ist links normal, rechts etwas rigid und verkürzt. Rechte Hand und Finger in Flexionscontractur. Gelenke sind durchweg frei, alle lassen sich einzeln bis zu den physiologischen Grenzen bewegen. Wenn aber die erste Phalanx der Finger gestreckt wird, müssen die andern flectirt gehalten werden. Rechter Fuss in leichter Spitzfussstellung, Spitze nach innen gedreht, doch kann Pat. auf der ganzen Sohle stehen.

Athetotische Bewegungen in den Zehen des rechten Fusses und des ganzen Fusses, ja bisweilen sogar im ganzen rechten Beine. Beim Arbeiten mit der linken Hand verbleibt die rechte meist in Flexionscontractur, ebenso der Ellenbogen; der Oberarm wird oft stark abducirt. Die rechte Hand wird auch etwa in Ruhe auf die linke Schulter gelegt. Bei intendirten Bewegungen der rechten Hand hilft oft die linke mit.

Geistig bietet Pat. das Bild einer einfachen Idiotie. Sie kann bis 19 zählen, vergisst dabei aber 12 und 15, ohne es zu merken. Praktisch kann sie das Zählen nicht verwerthen. Sie zählt die Finger einer Hand mit Mühe bis auf 4. Sie kennt die Uhr nicht sicher, das Geld gar nicht. Sie kann weder lesen noch schreiben, wohl aber etwas nähen (Putzklappen säumen u. dgl.). Pat. ist leicht reizbar; während der Anfälle ist sie geradezu zornig. Sie hält sich leichtlich ordentlich und ist reinlich.

Tod während eines epileptischen Anfalls.

Sectionsbefund.

Gehirn. Die linke Hemisphäre ist wesentlich kleiner als die rechte; erste misst vom Stirnende bis zur Hinterhauptsspitze 16, diese 18 Ctm. Im vorderen Arterienbezirk der Art. Fossae Sylvii ist die Pia etwas gespannt und zeigt sich stark ödematös. Sie ist durchweg wenig blutreich, zart und lässt sich überall leicht ablösen. Nach Entfernung derselben fällt in der Umgebung der klaffenden linken Fossa Sylvii (die Insel liegt grösstentheils frei) ein ausgedehnter defecter Rindenbezirk auf, der folgende Windungen umfasst: 1. die 3. Stirnwindung, 2. den Fuss der beiden Centralwindungen (Operculum) und 3. die erste Schläfewindung (vergleiche Fig. 63a). Die defecten Windungen sind stark geschrumpft, schmal, kammartig zugespitzt, sie haben ein würmerartiges Aussehen, auch sind sie etwas gelb verfärbt. Die erste Temporalwindung ist grösstentheils resorbirt und stark retrahirt, so dass die zweite Temporalwindung die ventrale Grenze der Fossa Sylvii darstellt (vergl. Fig. 63a, T, D). Die übrigen Windungen zeigen weder rechts noch links makroskopisch

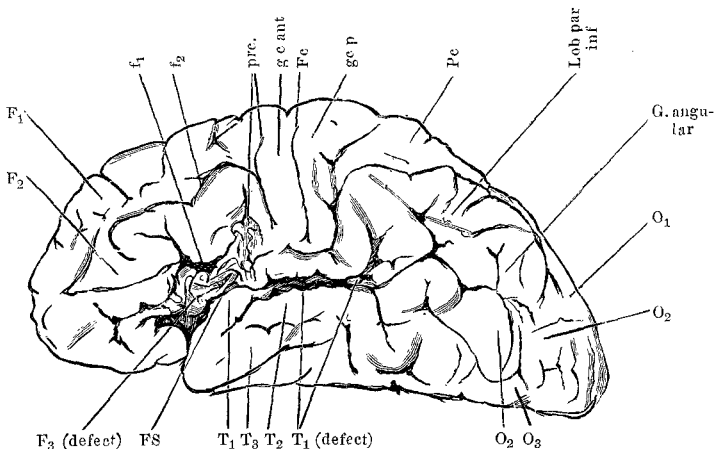


Fig. 63 a. Laterale Ansicht der linken Grosshirnhemisphäre der Bertha Widmer. Defect des Operculums des T₁ und des F₃. T₁—T₃ 1—3 Temporalwindung. O₁—O₃ 1—3 Occipitalwindung. Pc Praecuneus. gc ant vordere Centralwindung. gc p hintere Centralwindung. Fc Fissura centralis. f₁ obere Stirnfurche. f₂ untere Stirnfurche. prec Praecentralfruche. F₁—F₃ 1—3 Frontalwindung. 1/2 natürlicher Grösse.

irgend welche nennenswerthen Veränderungen, abgesehen von etwelchen Windungsverschiebungen, die durch die linksseitigen Oberflächendefecte resp. Schrumpfungen bedingt sind. Die geschrumpften Windungen fühlen sich derb an, nur über dem Operculum und der dritten Stirnwindung zeigt sich beim Betasten eine leicht fluctuirende elastische Stelle.

Auch dieses Gehirn wurde in der Weise secirt, dass das Zwischenhirn nebst Mittelhirn und Medulla oblongata aus der Verbindung mit dem Gross-

hirn durch Abtrennung lateral von der inneren Kapsel (also durch den Linsenkern) gelöst wurde. Das Grosshirn wurde unter Schonung des Balkens in toto gehärtet und später in halb gehärtetem Zustande sorgfältigst in dickere Scheiben zerlegt, und vorwiegend makroskopisch studirt; nur einzelne wenige Theile desselben wurden einer mikroskopischen Untersuchung unterworfen.

Auf Frontalschnitten durch das Grosshirn zeigt sich, dass im Operculum eine kleine haselnussgrosse mit vielen nach verschiedenen Richtungen sich erstreckenden Seitentaschen versehene Höhle vorhanden ist, deren laterale Wandungen von der geschrumpften Rinde des Operculums und der dritten Stirnwindung (Pars opercul.) gebildet werden und die früher mit seröser Flüssigkeit ausgefüllt war. Die mediale Wand des Defectes besteht aus dem geschrumpften Hemisphärenmark der vorderen Centralwindung, die laterale Wand wird begrenzt von der Vormauer und vom Putamen, welch letzteres, namentlich in seiner dorsalen Hälfte, beträchtlich geschrumpft ist. Die ventrale Tasche der Höhle schiebt sich zwischen die total degenerirte Inselrinde und die Vormauern. Nach vorn dehnt sich die Höhle bis in das Mark der dritten Stirnwindung, welches grösstentheils in der Höhle spurlos untergegangen ist. Die Reste der ersten Temporalwindung bestehen lediglich aus einem derben, wurmartig gewundenen, dünnen Kamm; der Markkörper derselben ist radical untergegangen, so dass der Boden des Defectes in ventraler Richtung (sofern er markhaltig ist) nur vom Markkörper der zweiten Temporalwindung gebildet wird; auf diesem ruhen die geschrumpften Reste der Insel und der ersten Temporalwindung. Vom Linsenkern sind (Ebenen der Amygdala) nur die beiden inneren Glieder und das ventrale Drittel, resp. die ventrale Hälfte, des Putamens erhalten. Die dorsalen Partien des letzteren liegen im Bereiche des Herdes und entbehren normaler nervöser Elemente vollständig. Das Mark der oberen zwei Drittel der beiden Centralwindungen normal.

Die Occipitalwindungen sind gut erhalten. Die Sehstrahlungen nebst der Balkentapete sind völlig markweiss und präsentiren sich gerade so wie rechts. Der linke Fasc. longit. infer. bietet, abgesehen einer kleinen Verschmälerung, normale Verhältnisse dar, wenigstens bis zu den caudalsten Ebenen der inneren Kapsel (Uebergang des Unterhorns in den Seitenventrikel). In mehr capital gelegenen Ebenen lässt sich dieser Faserzug schwer differenziren, schliesslich verliert er sich, sich allmählig erschöpfend, in der degenerirten Zone des Hemisphärenmarkes, ventral vom T_1 und der Insel.

Die dritte Stirnwindung ist nebst Mark total geschrumpft und zeigt auch auf dem Querschnitt ein wurmähnliches Aussehen (Fig. 70, F_3 links). Rinde und degenerirter Markkörper sind hier nicht zu differenziren; wohl aber lässt sich von der Basis der kammartigen Windungen medialwärts und theilweise durch das Centrum ovale ein gut differenzirter degenerirter Strang bis in den dorsalen Abschnitt des vorderen Schenkels der inneren Kapsel verfolgen (vergl. cid Fig. 70).

In den hinteren Ebenen des Sept. pelluc. und des Kopfes des Corpus striat. nimmt das degenerirte Feld den dorsalen Abschnitt der inneren Kapsel

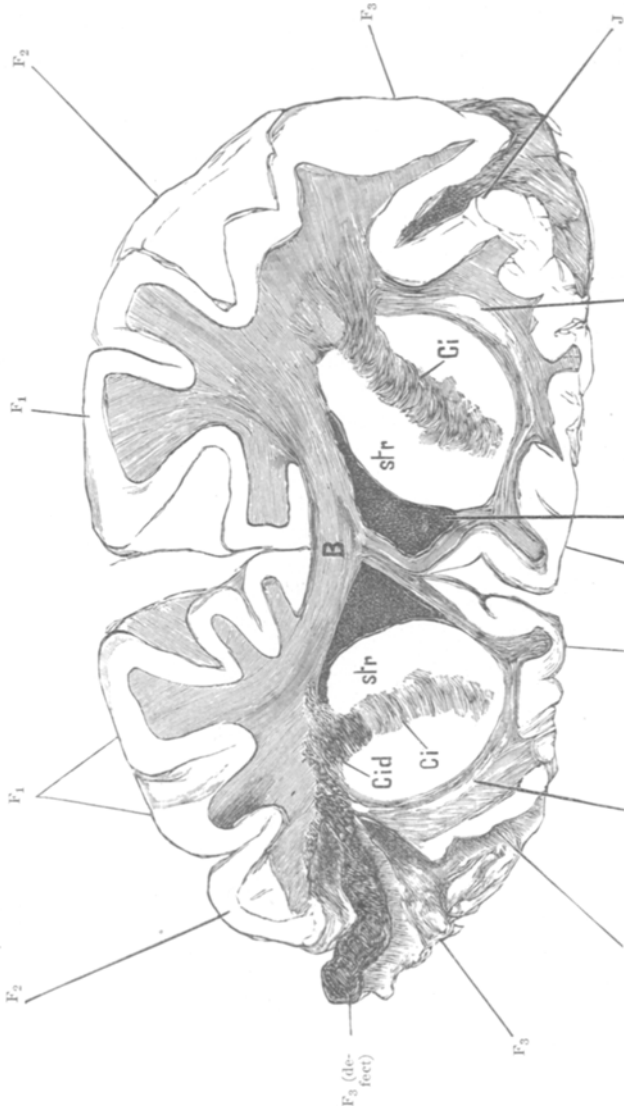


Fig. 70. Frontalschnitt durch dasselbe Gehirn (Ebene der dritten Stirnwindung und des Streifenhügelkopfes). Natürliche Grösse. Man sieht links den Uebergang der Degeneration aus der geschrumpften dritten l. Stirnwindung in den vorderen dorsalen Abschnitt der l. inneren Capsel (cid). Das ventrale Segment ci links ist normal geblieben. Allgemeiner Schwund der Marksubstanz im l. Frontallappen. gr Gyr. rectus. I Insel. VH Vorderhorn des Seitenventrikels. ei Innere Frontalwindung. sr Vornauer. str Streifenhügel. Capsel. CI Vornauer. str Streifenhügel.

(cid, Fig. 70) ein. Auf dieser Ebene sieht man sehr deutlich die Schrumpfung des Claustrums (ci) und theilweise auch schon eine solche der Insel (Fig. 70, J), welch' letztere indessen je mehr occipitalwärts, um so hochgradigere malacische Veränderungen verräth.

Der Balken ist durchweg etwas dünn und namentlich in den Schnittebenen durch die Centralwindungen; auch sieht man aus dem degenerirten

Hemisphärenmark ein degenerirtes Bündel in den Balken übergehen.

Selbstverständlich ist der gesammte Markkörper des Frontallappens links viel dürftiger entwickelt als rechts (secundäre Massenresorption); dasselbe gilt auch vom Markkörper des ganzen Parietallappens, während der Occipitalappen auch in dieser Beziehung nennenswerthe Veränderungen nicht darbietet.

Die Seitenventrikel sind nebst den Unterhörnern beiderseits etwas erweitert, ganz besonders links.

Das Ammonshorn ist beiderseits normal, desgleichen der Mandelkern. Die Fornixsäulen verrathen ebenfalls keine degenerativen Veränderungen und sind beiderseits gleich.

Bei aufmerksamer Betrachtung der Querschnitte durch die Grosshirnhemisphären fällt es im Weiteren auf, dass noch Abschnitte der zweiten Temporalwindung und die in der Nachbarschaft des Operculums liegenden Windungspartien des Gyr. supramarginalis sich partiell an den malacischen Veränderungen betheiligen, namentlich hinsichtlich ihrer Markmassen, die ohne sehr scharfe Differenzirungen in der Nähe der Fossa Sylvii da und dort derb sclerosirt sind. Eine Communication zwischen jener Cyste im Operculum und in der 3. Stirnwindung einerseits und dem Seitenventrikel andererseits, lässt sich nicht nachweisen, zwischen beiden findet sich durchweg eine Wand derben degenerirten Gewebes. Ependym des Seitenventrikels stellenweise verdickt.

Bezüglich der Configuration der Furchen ist zu bemerken, dass die linke Interparietalfurche die beiden Centralwindungen im unteren Drittel durchschneidet (vergl. Fig. 63a); von der unteren Stirnfurche wird die Interparietalfurche nur durch eine schmale, von geschrumpften Windungen gebildete Brücke getrennt, die erste Temporalfurche fällt mit der Fossa Sylvii mehrfach zusammen (in Folge Retraction der ersten Temporalwindung, vergl. Fig. 63a).

Die linke Art. Fossae Sylvii ist schon bald nach ihrem Eintritt in die Fossa Sylv. völlig obliterirt, ihre sämtlichen Rindenäste sind in dünne solide Fädchen verwandelt. Die kurzen Aeste (lenticulo-optischen Aeste) derselben Arterie sind aber ziemlich frei.

Hirnstamm. Kleinhirn frei von Erweichungsherden. Die linke Kleinhirnhemisphäre erscheint etwas grösser als die rechte (letztere ist offenbar im Allgemeinen secundär atrophisch). Bei der Besichtigung des Hirnstamms fällt sofort die allgemeine Volumsreduction des linken Sehhügels auf; namentlich das Gebiet des sogenannten lateralen Kerns (Burdach) ist geschrumpft, aber auch das Tubercul. anterius scheint links kleiner zu sein als rechts, während das Pulvinar und das Corpus geniculatum externum makroskopisch beiderseits gleich und normal sind. Das linke Corpus geniculatum internum fehlt links nahezu vollständig, es lässt sich wenigstens makroskopisch kaum auffinden. Der Arm des linken hinteren Zweihügels erscheint links etwas dünner als rechts.

Mikroskopische Untersuchung.

Der Hirnstamm wurde nach Abtrennung des Kleinhirns von den untersten Ebenen der Medulla oblongata an bis zu den vordersten Ebenen des Sehhügels in eine ununterbrochene Frontalschnittreihe zerlegt. Das Studium der letzteren geschah unter sorgfältiger Berücksichtigung der zerlegten und aufbewahrten Grosshirntheile. Speciell sei hervorgehoben, dass die durch Carmin-tinction sichtbar gemachten secundären Degenerationen im Hirnstamm ohne grosse Schwierigkeit bis in die defecten Rindenregionen verfolgt werden konnten.

1. Innere Kapsel. Wenn ich die Schilderung der zahlreichen secundären Veränderungen, die im Anschluss an den primären Grosshirndefect im Verlauf der Jahre sich gebildet hatten, mit einer Wiedergabe der Degenerationen in der linken inneren Kapsel beginne, so ist zunächst hervorzuheben, dass diese Fasermasse in den Ebenen durch das Sept. pelluc. und die dritte Stirnwindung (Fig. 70), wo sie den Streifenhügelkopf durchsetzt (ähnlich wie in der ersten Beobachtung), im dorsalen Drittel total degenerirt war und dass diese Degeneration capitalwärts sich in der deutlichsten Weise in das Hemisphärenmark (Mark der dritten Stirnwindung) verfolgen liess. Weiter caudalwärts rückt das entartete Feld stetig ventral- und medialwärts und erreicht bereits in den hintersten Ebenen des Tuber. cinereum die medialste Zone des Pedunculus, die von da an bis zu den Uebergangsebenen des letzteren in die Brücke, überall partiell degenerirt ist*) (vergl. Fig. 69, Ped d). In den dem Knie der inneren Kapsel entsprechenden Ebenen sieht man theils degenerirte, theils normale Fascikel, oft sich eng verflechtend, verlaufen, so dass hier nur der dem medialen Pedunculus angehörende Faserantheil ein eigentliches umschriebenes degenerirtes Feld darstellt. Schnitte durch den caudalsten Theil des Tuber ciner. und auch des Tuberculum anterius zeigen in der inneren Kapsel zwei ziemlich scharf umschriebene degenerirte Bündel, eines an der Grenze zwischen Pedunculus und innerer Kapsel (cid, Fig. 69) und eines im medialen Rand des Pedunculus (Ped d, Fig. 69), die sich beide aus dem oben erwähnten degenerirten Feld cid im Corp. striatum-Antheil der inneren Kapsel (Fig. 70, cid) ableiten lassen. Das Feld cid₁ erscheint aber auf dieser Ebene eher als ein geschlossenes degenerirtes Feld, wie in mehr frontalen Ebenen und wie im Falle I, weil hier eine ganze Reihe von quer verlaufenden und zur Linsenkernschlinge gehörenden Fascikeln ebenfalls secundär ausgefallen sind. Es theilt sich das Feld cid₁ genau wie im Fall I in einige Fascikel, von denen eines durch die Lamina medull. externa und in die ventrale Kerngruppe des Sehhügels (vent. ant. d), ein anderes in die Lamina medull. interna und den medialen Sehhügelkern unter Zerstreung der Faserfascikel eindringt (Fig. 69, med. b d).

*) Die grössere Ausdehnung des degenerirten Bündels im medialen Abschnitt des Pedunculus, sowie das Mitbetroffensein der Randpartie dürfte sich hier erklären durch die grössere Tiefe und die mehr frontal als in der Beobachtung I. sich erstreckende primäre Läsion.

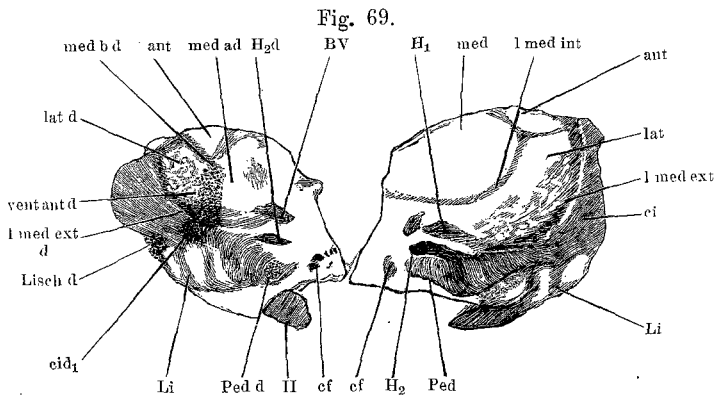


Fig. 65, Fig. 66, Fig. 67, Fig. 68, Fig. 69 durch Zwischenräume von 3—5 mm getrennte aufeinanderfolgende Frontalschnitte durch das Gehirn der B. Widmer (Zwischenhirngegend). Natürliche Grösse. Die degenerierten Stellen sind schwarz punktiert. Die sec. Degenerationen dehnen sich hauptsächlich auf die lateralen, ventralen und medialen Kerngruppen des Sehhügels, auf den Luys'schen Körper, auf die Linsenkernschlinge und auf den medialen Abschnitt des Pedunculus aus. Haubenstrahlung und Schleife atrophisch. Cfr. anat. Befund.
 Bezeichnungen wie in den Figg. 9—37 u. 41—48.

In den vorderen Ebenen des Luys'schen Körpers schliesst sich an das Feld ci_{d1} , ein neues von der lateralen Partie herkommendes degeneriertes Bündel an (lisch d) an. Dieses Bündel ist nichts Anderes als die sekundär entartete Linsenkernschlinge, die in engem Zusammenhang mit dem Putamendefect steht und in letzteren direct sich verfolgen lässt. Diese Degeneration soll weiter unten noch eingehender besprochen

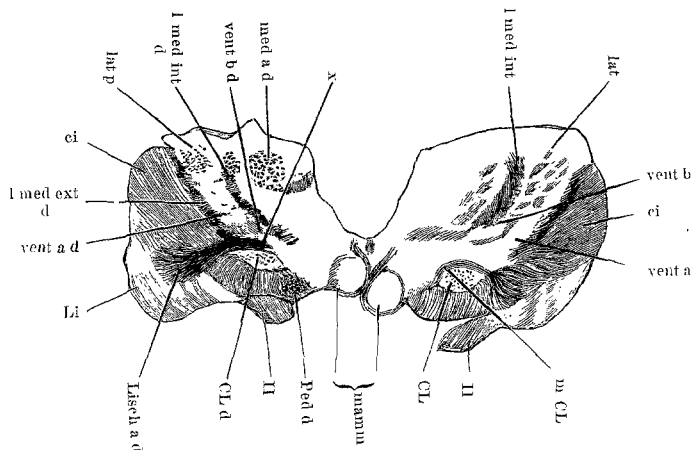


Fig. 68 (Erklärung siehe Fig. 69).

werden, hier sei nur betont, dass dieses Bündel, sofern es einen Bestandtheil der inneren Capsel bildet, grösstentheils entartet ist.

Der Abschnitt der inneren Capsel in den mehr caudal gelegenen Ebenen des Luys'schen Körpers erscheint theils auf der Höhe des letzteren, theils auf der Höhe des lateralen Kerns durch degenerirte Fascikel in der Fig. 68 (Lisch a d) dargestellten Weise durchflochten; von den caudalsten Ebenen des Luys'schen Körpers an wird die innere Capsel immer freier und in den fron-

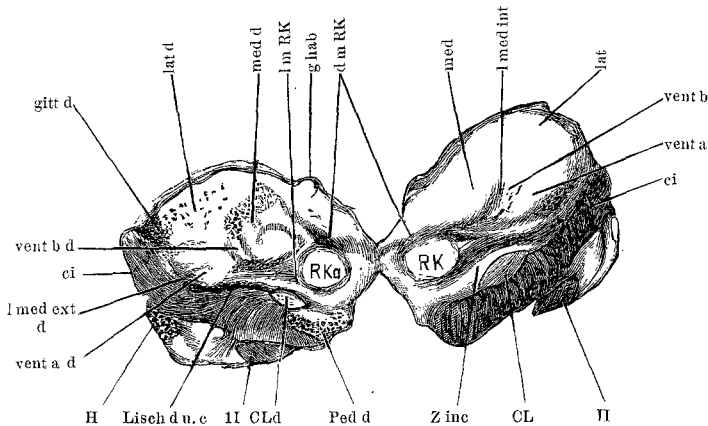


Fig. 67 (Erklärung siehe Fig. 69).

talsten Ebenen des lateralen Markes des Pulvinars sind in ihr degenerirte Fasern oder Faserlücken bereits nicht mehr nachweisbar (vergl. Fig. 66).

Linsenkern. Vom Putamen ist, wie bereits berichtet, nur der hintere ventrale Theil erhalten, das zweite und das dritte Linsenkernglied sind dagegen nur insofern verändert, als die dasselbe in beträchtlicher Menge durchsetzenden Fasern theils degenerirt, theils völlig resorbirt sind. Diese Fasermassen, die zum grossen Theil der Linsenkernschlinge angehören, durchbrechen als ziemlich compactes degenerirtes Bündel die innere Capsel und ziehen in das Feld dorsal und frontal vom Luys'schen Körper (x, Fig. 68), einzelne derselben dringen in den letzteren selbst ein, so dass hier ein zierlicher degenerirte Fascikel zu erkennen sind. Ueber den Luys'schen Körper hinaus in medialer und frontaler Richtung lassen sich indessen geschlossene degenerirte Bündel nicht verfolgen, wohl aber ist das Feld H_2 (von Forel), sofern dieses mit dem dorsalen Mark des Luys'schen Körpers in anatomischer Continuität steht, auffallend faserarm (Resorption von Fasern; vergl. Fig. 69, H_2 d).

Die Lamina medull. externa und interna erscheinen ebenfalls, wenigstens partiell, verändert. Die erstere zeigt nur in dem der ventralen Kerngruppe des Sehhügels zugekehrten Partie beträchtliche Faserlücken und auch degenerirte Fasern, während die letztere grösstentheils degenerirt ist (Fig. 68 u. 69, l med int d u. med b d). Entsprechend der partiellen Degeneration

dieser beiden Blätter ist auch das Feld H_1 (Forel) und weiter hinten die ganze Haubenstrahlung links bedeutend reducirt, ohne dass indessen degenerirte Fascikel hier zu erkennen wären (Fig. 65—67, 1 m R K links).

Die Zona incerta ist links deutlich verschmälert; jedenfalls verräth sie beträchtliche Faserlücken; ihre Ganglienzellen sind aber in nicht sehr auffallender Weise entartet. Dies Alles gilt nur für die laterale Partie der Zona incerta, in der medialen finden sich keine deutlichen Veränderungen.

Der linke Luys'sche Körper ist beinahe um die Hälfte kleiner als der rechte, er verräth eine überaus intensive Capillarinjection (wie übrigens auch der rechte und die Zona incerta beiderseits). Manche Ganglienzellen im linken Luys'schen Körper sind zweifellos degenerirt, manche sind spurlos verschwunden, die Mehrzahl jener zeigt aber normales Aussehen. Auf die Degeneration des dorsalen Marks dieses Körpers wurde bereits oben aufmerksam gemacht.

Sehhügel. Während das linke Corpus geniculatum ext. und das linke Pulvinar nebst dem zugehörigen lateralen Mark auch mikroskopisch vollständig normal sind, erscheint das linke Corpus geniculatum internum hochgradig geschrumpft und total degenerirt (vergl. die Differenz zwischen linkem und rechtem innerem Kniehöcker in Figg. 63 und 64 c gen int d). Betrachtet man dieses Gebilde mit stärkeren Vergrößerungen, so sieht man, dass es nur noch ein kleines Häufchen von total degenerirten Ganglienzellen in sich birgt; auch die Grundsubstanz ist zerklüftet und in derbfaseriges Gewebe verwandelt. Nichtsdestoweniger finden sich in der lateralen Partie dieses degenerirten Körpers noch da und dort feine markhaltige Faserfascikel eingebettet, die hier

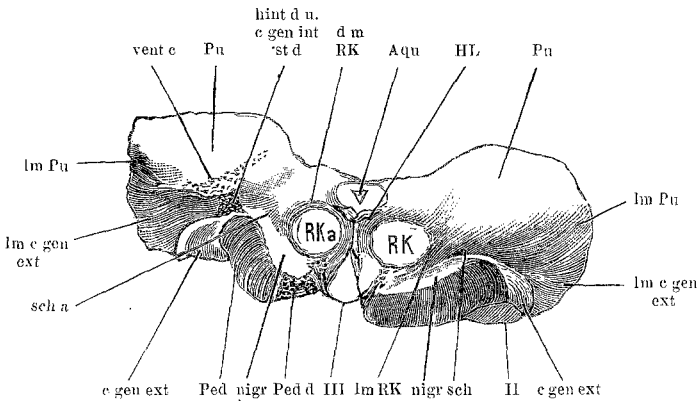


Fig. 66 (Erklärung siehe Fig. 69).

blind zu endigen scheinen (Br qu post, Fig. 64). Diese feinen Faserfascikel stehen in Continuität mit dem Arm des linken hinteren Zweihügels, welcher kleiner als derjenigen des rechten ist und das Bild einfacher Atrophie darbietet.

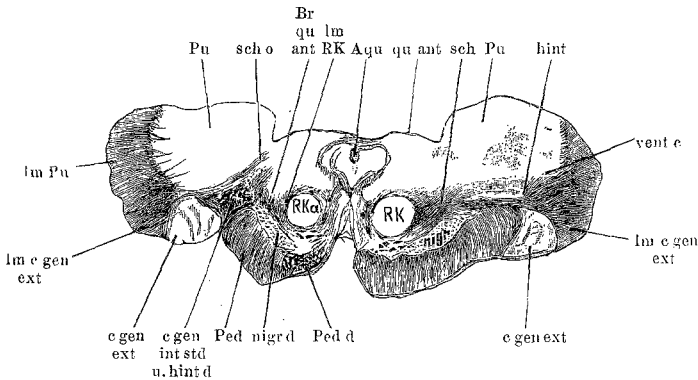


Fig. 65 (Erklärung siehe Fig. 69).

tet*). Das ventrale Mark des linken Corp. gen. int. (C gen int st d, Figg. 63 und 64) oder der Stiel des letzteren ist ebenfalls total zu Grunde gegangen. Der linke innere Kniehöcker und dessen Stiel bilden auf dem Querschnitt ein scharf umschriebenes degenerirtes Feld; in vorderen Ebenen besteht die Fortsetzung dieses Feldes aus Fasern jenes Stiels, sowie aus degenerirten Radiärfasern der ventralen Sehhügelkerne, und es stösst dieser degenerirte Strang zu dem degenerirten Feld Lisch d (Fig. 67), welches ausser der degenerirten linken Linsenkernschlinge auch noch die degenerirten Fasern des Stiels des inneren Kniehöckers in sich aufnimmt.

Der dem Corpus genic. int. lateral-frontal anliegende hintere Sehhügelkern (hint d u. c gen int st, Figg. 65 u. 66) ist ebenfalls beträchtlich degenerirt. In nicht minder hohem Grade und in einer für diese Kerngruppe charakteristischen Weise ist das ventrale Lager des Sehhügels (Meynert) oder meine ventrale Kerngruppe (vent. a, vent. b u. vent. c) secundär erkrankt. Zunächst ist das ganze Gebiet links volumsärmer als rechts. Der mediale Abschnitt der ventralen Kerngruppe (vent. b) verräth noch am ehesten ausgedehnte Ganglienzellendegenerationen, in vent. a und vent. c sind die Ganglienzellen meist nur einfach atrophisch, und es zeigen hier die zwischen den Zellengruppen verlaufenden sagittalen Bündel ebenfalls nur das Bild einfacher Atrophie (wie beim Hund im Versuch 1). Dorsalwärts d. h. gegen den lateralen Kern nehmen die Ganglienzellendegenerationen successiv ab und erst in mehr caudal gelegenen Ebenen zeigt sich an der Uebergangsstelle des lateralen Kerns in das Pulvinar, dass in der Gitterschicht, sowie in dem dieser anliegenden Partie des lateralen Kerns eine ausgedehntere Ganglienzellendegeneration Platz gegriffen hat.

Nächst dem inneren Kniehöcker ist der mediale Kern weitaus am intensivsten secundär ergriffen, aber auch dieser ist es nicht in toto.

*) Vergl. die bezüglichen Befunde auch bei der Katze (Versuch V).

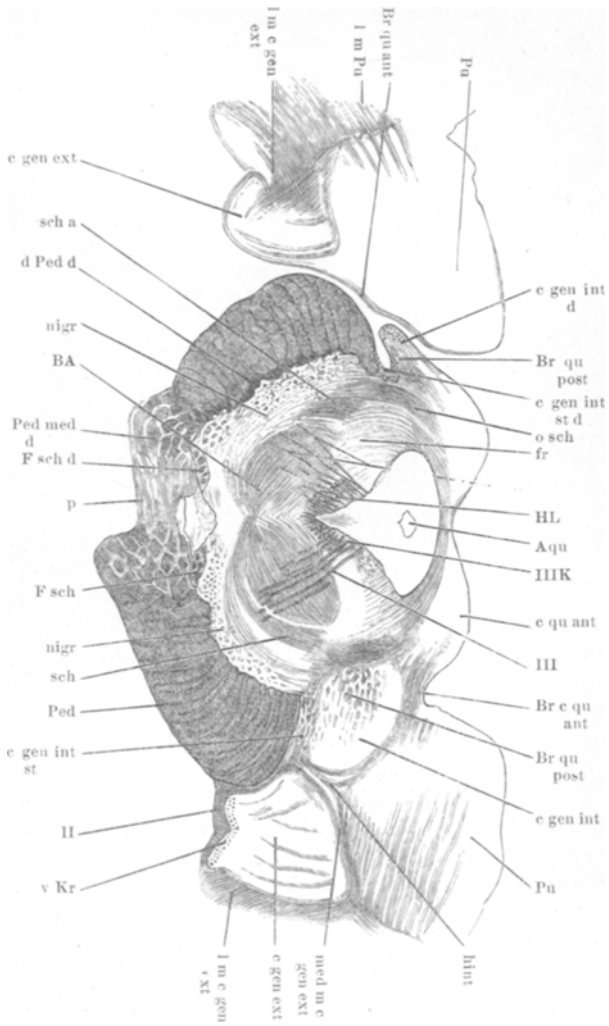


Fig. 64. Frontalschnitt durch das Gehirn der B. Widmer (Hauptregion) 2fache Vergr. Das I. Corpus geniculatum externum ist nur sehr klein als das rechte (Verschiebungsezeichnung, die sich weiter vorn ausgleicht, vgl. Fig. 65 u. 66). Das I. Corpus genic. int. hochgradig degenerirt; die sich weiter vorn ausgleicht, vgl. Fig. 65 u. 66). Das I. Corpus genic. int. hochgradig degenerirt; blinde Endigung des Arms des linken hinteren Zehnhügels im degener. Gewebe. p Pons. Fsch Fusschleife rechts. Fsch d Fusschleife links, degenerirt. IIIK Kern des Oculomotorius. v Kr Ventraler Kern grosser Elemente im Corpus genic. externum. med m e gen ext Mediales Mark des Corpus geniculatum externum. Ped Pedunculus. d Ped d Dorsaler Pedunculuschnitt links, degenerirt. Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 9—37 u. 41—48.

Vor Allem ist er links viel kleiner als rechts. Die Degeneration der Lamina medull. int. wurde bereits oben hervorgehoben; es sei hier nur noch hinzugefügt, dass die Fortsetzung derselben in das Centre median von Luys oder in den med. b Kern rechts nur hochgradig geschwunden ist und dass auch die Ganglienzellen des med. b Kerns grösstentheils zu Grunde gegangen sind (med. a d Fig. 68, med. b d Fig. 69). Jedenfalls ist letzterer Kern stärker ergriffen als med. a; aber auch im letzteren findet sich eine ziemlich scharf umschriebene degenerirte Zone, die mit den Hauptdegenerationen in der inneren Capsel

in Zusammenhang steht. Die ausserhalb dieser Zone liegenden Abschnitte des med. a zeigen nur partiellen Ganglienzellenschwund.

Der eigentliche linke laterale Kern (lat. a u. lat. b) zeigt, abgesehen von jener oben erwähnten Partie, nur sehr unbedeutende sekundäre Veränderungen, doch ist er zweifellos kleiner als der rechte (lat. d, Figg. 68 u. 69). Die Gitterschicht ist in sehr ungleicher Weise entartet; die dem lateralen Kern anliegenden Abschnitte derselben sind grösstentheils frei. Gänzlich intact ist in den vorderen Sehhügelpartien nur das Tuberculum anterius und das Corpus mammillare. Auch das Ganglion habenulae nebst dem Meynert'schen Bündel ist vollkommen gesund.

Haubenstrahlung und rother Kern. Das dorsale, frontale, laterale, mediale und ventrale Mark des rothen Kerns, Faserabschnitte, die kurzweg mit dem Namen Haubenstrahlung bezeichnet werden, erscheinen links sammt und sonders faserärmer und aus dünneren Fasern bestehend als rechts. Aber auch die in den rothen Kern sich einsenkenden Faserfascikel sind links wesentlich faserärmer als rechts, wie denn auch der linke rothe Kern selber mindestens um ein Drittel kleiner als der rechte ist (Figg. 65—67, R Ka). Die Ganglienzellen scheinen indessen links ebenso normal wie rechts zu sein, nur liegen sie etwas dichter an einander; jedenfalls ist die Zahl der degenerirten Ganglienzellen hier keine grosse.

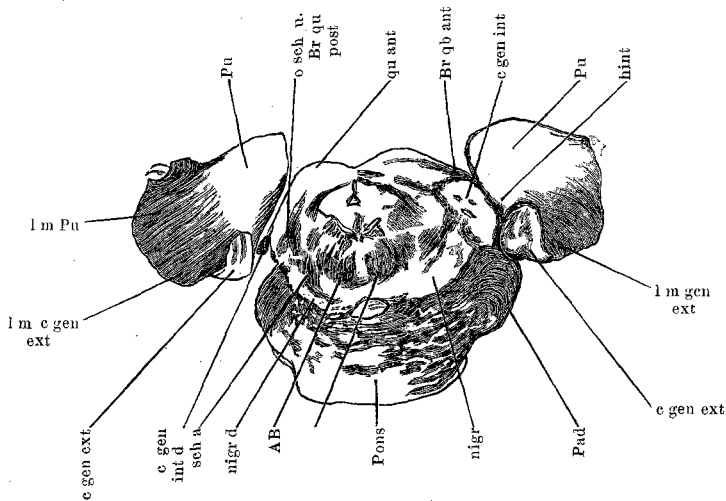


Fig. 63. Frontalschnitt durch den Sehhügel und die Haubengegend desselben Gehirns (Bertha Widmer. Natürliche Grösse. Sec. Degeneration des l. Corp. geniculatum int. und des med. Pedunculus. Corpus genic. externum und Pulvinar beiderseits normal.

Bezeichnungen wie in Figg. 9—37 u. 41—48.

Schleife. Auf sämtlichen Schnitten von der Medulla oblongata an aufwärts bis zu den Ebenen des Corpus geniculat. ext. erscheint der Querschnitt

der Schleife links etwas kleiner und faserärmer als rechts (vergl. Figg. 63—66 sch a). Degenerirte Fasern finden sich aber nirgends.

Die Differenz zwischen links und rechts beträgt fast überall etwa ein Viertel oder noch weniger zu Ungunsten der linken Seite. In den Ebenen des vorderen Zueihügels und des Pulvinars, wo die obere Schleife sich vom Haupttheil der Schleifenschicht abzweigt und dorsal-lateral zieht, scheint die Differenz namentlich des Haupttheils noch geringfügiger zu sein (vergl. Fig. 64, o sch u. sch); bei Betrachtung der Faserfascikel mit stärkeren Vergrößerungen lässt sich aber constatiren, dass namentlich hier die Differenz hinsichtlich des Faser-calibers eine recht ausgesprochene ist (in den Figuren konnte dies leider nicht angedeutet werden).

Bogenfasern, Kerne der Hinterstränge. Was die Bogenfasern der Schleife anbetrifft, so liess sich eine merkliche Differenz zwischen links und rechts nicht mit Sicherheit feststellen, was bei der Menge und bei der Verschiedenheit der Ursprungsquellen der Bogenfasern leicht begreiflich ist. Auch die Kerne der Hinterstränge, d. h. der Kern des Funicul. gracilis und derjenige des Fun. cuneat. (mediale Abtheilung von mir) verriethen auf der rechten Seite eine nur unbedeutende Atrophie; einzig im letzteren war die Zahl der normalen Ganglienzellen sichtlich, wenn auch nicht bedeutend, reducirt.

Pedunculus cerebri und Pyramide. Der Pedunculus ist namentlich an zwei Partien und strangförmig degenerirt: zunächst im medialsten Abschnitt (vergl. Ped d, Figg. 66 u. 67), was sich auf allen Schnitten bis zu den Brückenebenen leicht nachweisen lässt (Fig. 64, Ped med d), dann aber auch im lateralen Randtheil in den frontalen Ebenen des vorderen Zueihügels (Fig. 63, Ped d). Letzterer Strang stammt aus der Gegend cid_1 (Fig. 69) der inneren Capsel und kommt wohl mit der Linsenkernschlinge aus der Region des Temporalhirns. Im Weiteren sei hier hervorgehoben, dass der linke Pedunculus in toto etwas, in den caudalen Ebenen sogar in bemerkenswerther Weise, faserärmer ist als der rechte, und dass links ventral von der Subst. nigra stark degenerirte Fascikel sich vorfinden. Dieser Streifen (dorsales Feld des Pedunculus) bildet eine degenerirte Verbindungsbrücke zwischen dem medialen und dem lateralen degenerirten Strang (vergl. Fig. 64, d Ped d). Innerhalb dieses dorsalen degenerirten Feldes befinden sich zweifellos auch einige degenerirte Pyramidenfasern. — Die linke Pyramide ist um ca. ein Viertel kleiner als die rechte und enthält da und dort zerstreut degenerirte Fascikel; im Grossen und Ganzen ist sie aber noch recht gut erhalten und meist markhaltig.

Die linke Substantia nigra ist partiell degenerirt. Sie ist zunächst schmaler als rechts, dann enthält sie eine Menge von geschrumpften Nervenzellen und namentlich in dem Abschnitt, welcher dem degenerirten Pedunculus anliegt (vergl. Fig. 64, nigr.).

In der linken Ponshälfte erscheint der dorsal-mediale Faserabschnitt auffallend schmal und theilweise degenerirt (Fortsetzung des medialen Pedunculus

in die Brücke). Auch die graue Substanz der linken Brückenhälfte links an Ganglienzellen ärmer als rechts, doch konnte ich scharf umschriebene degenerirte Nester hier nicht entdecken.

Ueber das Verhalten der Brückenarme lässt sich etwas ganz Bestimmtes nicht sagen, doch scheint der rechte etwas atrophisch zu sein. Die untere Schleife erschien mir, Verschiebungsvorgänge abgerechnet, auf beiden Seiten ziemlich gleich zu sein. Dagegen war der Arm des linken hinteren Zweihügels zweifellos etwas reducirt (einfach atrophisch).

Schliesslich sei noch der rechte Bindearm kurz besprochen. Derselbe zeigt in der Ebenen hinter der Kreuzung einen kleineren Querschnitt als der linke, degenerirte Fasern finden sich aber nirgends; nur die einzelnen Fasern sind rechts dünner als links. Die Faserreduction der ganzen Markkapsel des linken rothen Keras wurde bereits früher hervorgehoben. Mit dieser Faserreduction, resp. mit der Volumsverkleinerung des linken rothen Kerns hängt die Atrophie des rechten Bindearms zweifellos zusammen, die atrophischen rechten Bindearmfasern stammen aus der gekreuzten atrophischen Haubenregion, was sich aus der Betrachtung der Schnittserie mit Evidenz ergibt (vgl. Figg. 63 bis 65).

Die Kerne des Acusticus, die Striae acusticae und das Corpus trapezoid. zeigten weder rechts noch links klare secundäre Veränderungen. Ob hier eine secundäre Erkrankung vorhanden war oder nicht, konnte ich mit Sicherheit ebenso wenig entscheiden wie beim lateralen Schleifenkern und bei der oberen Olive.

Ueber vorstehenden Fall seien zunächst einige klinische Bemerkungen vorausgeschickt. Die Patientin bot während des Lebens das Bild einer cerebralen Kinderlähmung, verbunden mit Idiotie und Epilepsie, dar. Trotzdem die dem Arm und Bein zugehörigen Felder der Centralwindungen primär nicht ergriffen waren und nur eine unerhebliche Mitläsion der Stabkranzfaserung jener Hemisphärenabschnitte sich constatiren liess, trotzdem dem entsprechend die linke Pyramide nur mässig degenerirt war, erschien die rechte obere Extremität in Contracturstellung und verrieth am Vorderarm eine Verkürzung von ca. 4 Ctm. sowie eine Reduction im Umfang von 1 Ctm., also Verhältnisse, wie man sie in der Regel erst nach beträchtlicher Pyramidendegeneration und vor Allem einer Degeneration des Antheils der oberen Extremität beobachtet. Es ergibt sich hieraus, dass schon eine partielle Unterbrechung der Pyramidenbahn eine beträchtliche mit Contracturen verbundene Hemiatrophie erzeugen kann, und dass die Contracturen auch nach völligem Ablauf des degenerativen Processes (Resorption der degenerirten Fasern) noch fortbestehen

können. Dem gegenüber sei daran erinnert, dass bisweilen in Fällen mit totaler Pyramidendegeneration sowohl die Hemiatrophie als die Contracturen minder beträchtliche sein können, wie das z. B. in der Mahaim'schen Beobachtung der Fall war. Die Hemiatrophie ist somit der Pyramidendegeneration nicht direct proportional, sondern hängt noch von anderen nicht genauer bekannten Factoren ab.

Weitaus am interessantesten war im vorstehenden Falle das Verhalten der Sprache. Bei erwachsenen Individuen beobachtet man bekanntlich nach totaler Zerstörung der Broca'schen Windung, der Insel und der ersten Temporalwindung dauernde totale sensorische und motorische Aphasie. Obwohl nun bei der Kranken alle diese Windungen links völlig und vom sechsten Lebensmonate an zerstört waren, lernte sie allerdings in ganz mangelhafter Weise (sie war Idiotin) sich mittelst der Lautsprache verständlich zu machen und vor Allem auch Gesprochenes zu verstehen. Ausser mangelhafter Entwicklung des Wortschatzes bestand aber bei ihr auch Agrammatismus oder grammatische Akataphasie (Kusmaul), sie sprach vorwiegend in Infinitiven und machte beständig Fehler der Diction, Erscheinungen, die man bei Idioten nicht selten beobachtet. Die Worte für die Dinge des täglichen Lebens konnte sie richtig finden und auch richtig anwenden. Dass sie weder lesen noch schreiben konnte, ist bei der niederen geistigen Entwicklungsstufe, die sie erreicht hatte, selbstverständlich, doch ist es im vorliegenden Falle schwer zu entscheiden, ob dieser Mangel direct mit der ausgedehnten Läsion der die Sylvi'sche Furche begrenzenden Windungen in Zusammenhang gebracht werden muss, oder Folge der allgemeinen geistigen Schwäche war. Dieser Fall lehrt jedenfalls, dass bei früh erworbenen Defecten der 3. Stirnwindung, der Insel, sowie der 1. Schläfenwindung links das Sprachverständnis sowie die Lautsprache bis zu einem gewissen Grade doch erlernt werden kann (d. h. dass eine eigentliche vollständige Aphasie nicht zu bestehen braucht), dass aber dabei beträchtliche sprachliche Defecte in Gestalt von mangelhafter Bildung des Wortschatzes, grammatikalischer Dictionstörung u. dergl. sich entwickeln können. Möglicher Weise ist auch die geistige Schwäche nach alten Defecten jener Region in der linken Hemisphäre eine ausgesprochenere als nach solchen in der rechten. So viel scheint sicher zu sein, dass im vorstehenden Falle eine Integrität der rechten Hemisphäre zur Erlernung einer halbwegs correcten Lautsprache

nicht ausgereicht hat, während das Umgekehrte, wie wir später sehen werden, vorkommen kann.

Wenn wir nun nach diesen kurzen epikritischen Bemerkungen zu den pathologisch-anatomischen Ergebnissen des Falles übergehen, so fällt zunächst hinsichtlich der secundären Veränderungen die Uebereinstimmung desselben mit den experimentellen Befunden bei der Katze (Versuch V.) sofort auf. Wie bei jenem Thier mit Defect des Temporalappens, so finden wir auch hier nach alter Zerstörung der ersten Temporalwindung (nebst Insel und dritter Stirnwindung) links eine grösstentheils abgelaufene secundäre Degeneration nicht nur in den zugehörigen Abschnitten des Stabkranzes und der inneren Capsel, sondern auch in der grauen Substanz der hinteren Sehhügelpartie, die, theilweise wenigstens, eine ganz ähnliche Localisation zeigt, wie bei der Katze. Uebereinstimmend ist vor Allem die secundäre Degeneration des Stiels des Corpus genic. int. und dieses letzt genannten Körpers selbst auf der dem Temporalappendefect entsprechenden Seite. Nachdem ich schon vor Jahren*) bei Kaninchen und Mensch zuerst auf die secundäre Degeneration des Corpus geniculat. internum nach Defecten im Bereiche des Temporalappens grob anatomisch aufmerksam gemacht hatte, wurden ähnliche Beobachtungen beim Menschen² in den letzten Jahren wiederholt gemacht, und erst letztes Jahr wurde ein Fall in meinem Laboratorium speciell mit Rücksicht auf diesen Punkt genau untersucht**). In fast allen zur Publication gelangten Fällen handelte es sich aber um sehr ausgedehnte primäre Rindendefecte, die entsprechend umfangreiche secundäre Degenerationen zur Folge hatten. In den Fällen von Zacher***) z. B. waren die Stabkranzfasern des unteren Scheitelläppchens oder die Sehstrahlungen, neben der Strahlung aus der oberen Temporalwindung, mitergriffen, so dass das dreieckige Feld von Wernicke ebenfalls degenerative Veränderungen darbot. Im Mahaim'schen Falle waren die Sehstrahlungen allerdings grösstentheils frei, dafür war aber die Betheiligung der Fasern aus dem Parietallappen an der Degeneration eine sehr ausgedehnte. Der Maysers'sche Fall ist mit Rücksicht auf das feinere Verhalten der verschiedenen Strahlungen nicht näher untersucht worden. In meinem vorstehenden Falle war nun allerdings ausser der ersten linken Temporalwindung auch noch das Operculum, die Insel, die 3. Stirnwindung und sogar das Putamen in weitgehender

*) Dieses Archiv Bd. XII. und Verhandlungen des Congresses für innere Medicin 1887. S. 245.

***) Mahaim, Dieses Archiv Bd. XXV.

****) Dieses Archiv Bd. XXII.

Weise miterkrankt. Diese Defecte hatten aber meist Degenerationen von Fasermassen zur Folge, die ziemlich entfernt vom Stiel des Corpus genic. int. verlaufen; jedenfalls konnte letzterer in caudaler Richtung als ein ziemlich scharf umschriebenes degenerirtes Bündel direct in die geschrumpften Reste des linken Corpus genic. internum verfolgt werden. Durch die Intactheit des dreieckigen Feldes von Wernicke, ja des gesammten lateralen Marks des Pulvinar und des Corpus geniculatum externum wurde eine genaue Abtrennung der degenerirten Strahlung aus der oberen Temporalwindung nach hinten, durch die nicht degenerirte Haubenregion medialwärts gut ermöglicht, und nur in frontaler Richtung stiess jene Strahlung mit der degenerirten Faserung der Linsenkernschlinge und dem Faserantheil der inneren Capsel aus dem Operculum zusammen, so dass eine isolirte Verfolgung des degenerirten Stiels des inneren Kniehöckers über die innere Capsel hinaus lateralwärts und in die Rinde der 1. Temporalwindung nicht möglich war. Die bezüglichlichen Fasern gingen in dem allgemeinen degenerirten Feld in den ventralen und caudalen Abschnitten des Linsenkerns auf und dieses Feld selbst ging allmählig in die geschrumpften Reste der 1. Temporalwindung, der Insel und des Putamens über. Wenn das in den Figg. 65 und 66 dunkel schraffierte degenerirte Feld (C. gen. int. st. und hint. d), dorsal vom Pedunculus und theilweise zwischen diesem und dem Corpus genic. externum liegend, auch nicht ausschliesslich von degenerirten Fasern des Stiels des Corpus genic. intern. gebildet wurde (dazu war es viel zu umfangreich), so muss letzterer zweifellos innerhalb jener degenerirten Felder gesucht werden.

Es handelt sich hier also um dieselbe Lage des Stiels, die ich schon in diesem Archiv Bd. XVI. angenommen hatte, und die auch von Mahaim*) festgehalten wurde.

Im Weiteren sei hier die Degeneration der linken Linsenkernschlinge (caudale Abschnitte) hervorgehoben, eine Degeneration, die zweifellos mit dem Defect im linken Putamen in Zusammenhang zu bringen ist, und die bisher meines Wissens noch nicht genauer beschrieben worden ist. Im Falle Mahaim's war dieses Bündel viel weniger stark ergriffen, während dort mehr die (offenbar mit weiter frontal gelegenen Abschnitten des Putamens und des Corpus striatum verknüpfte) Strahlung des Luys'schen Körpers, die sich den Fasern der eigentlichen Linsenkernschlinge anschliesst und der Luys'sche Körper selbst degenerirt waren. Die genannte Strahlung war in unserem Falle nur partiell entartet, wie denn auch der Luys'sche Körper bei Weitem nicht die aus-

*) a. a. O.

gesprochenen Veränderungen verrieth wie im Mahaim'schen Falle. Diese Beobachtungen deuten darauf hin, dass in der Linsenkernschlinge verschiedene Bündel auseinander zu halten sind, und dass ein Theil derselben mit den Ganglienzellen des Luys'schen Körpers in directer Verbindung stehen muss.

Im Sehhügelgrau ist noch die partielle secundäre Degeneration der ventralen Kerngruppen zu erwähnen, die sich vom degenerirten Faserabschnitt cid_1 (Fig. 69) ableiten lässt oder wenigstens mit diesem in directem Contact steht. Nach den Erfahrungen bei Thieren muss die Degeneration jener Gebilde speciell vom Operculumdefect abhängen. Auch der jenen Kerngruppen anliegende Abschnitt der Lamina medull. ext. und caudalwärts die Haubenbündel, welche aus der Schleifenschicht hervorgehen und in den ventralen Kerngruppen sich zerstreuen, waren secundär ergriffen (einfache Atrophie). Es handelt sich da um dieselbe Reihe von Zwischenhirnabschnitten, die nach Abtragung des Parietallappens, dann aber in höherem Grade wie hier, atrophiren.

Die übrigen secundären Degenerationen im Sehhügel beziehen sich auf Kerne, die auch im Falle I. und im Anschluss an die ziemlich isolirte Erweichung der 3. linken Stirnwindung und des lateralen Abschnittes der 2. Stirnwindung secundär erkrankten; es sind das der vordere ventrale Kern (vent. ant.) und namentlich die mediale Kerngruppe (med. a und med. b). Dass diese Kerne mit dem Operculum und der oberen Temporalwindung nichts zu thun haben, dass sie vielmehr lediglich von den Stirnwindungen abhängig sind, geht nicht nur aus der Beobachtung I., sondern auch aus den experimentellen Befunden (Versuch III. und IV.) mit Gewissheit hervor.

Was die Haubenregion anbelangt, so wäre ausser der Schleifenatrophie noch diejenige der Haubenstrahlung d. h. namentlich des lateralen und ventralen Markes des rothen Kerns, sowie des rothen Kerns selbst, besonders zu betonen. Letzterer war ähnlich wie im Mahaim'schen Falle nur mit Rücksicht auf die Markfaserfascikel und die Grundsubstanz stark atrophisch (die Ganglienzellen zeigten kaum nennenswerthe atrophische Veränderungen).

Eine ganz reine einfache secundäre Atrophie (Verschmälderung der einzelnen Faserindividuen) bot der rechte Bindearm dar; es handelte sich hier genau um dasselbe Bild, welches Mahaim in seinem Falle ausführlich beschrieben hatte. In ähnlicher Weise war auch der rechte Brückenarm verändert; die Brückenarmfasern liessen sich von links nach rechts (in absteigender Richtung) viel deutlicher in die Bogenfasern der Haube verfolgen als umgekehrt.

Die Substantia nigra war nur partiell entartet und der Pedunculus cerebri verrieth an zwei Stellen, namentlich am medialen und am lateralen Rande, intensivere degenerative Veränderungen; beide degenerirte Segmente communicirten durch einen degenerirten Streifen, welcher den dorsalsten Rand des Pedunculus einnahm. Nach den jüngst mitgetheilten Erfahrungen von Dejerine*) hängt die secundäre Degeneration des lateralen Pedunculusabschnittes von einer Abtrennung der oberen Temporalwindungen ab, eine Annahme, die auch den Zacher'schen Beobachtungen nicht widerspricht und die für unseren Fall theilweise ebenfalls zutreffen dürfte. Die secundäre Degeneration des medialen Fünftheils des Pedunculus leitet Dejerine von einer primären Zerstörung im Operculum ab, Zacher dagegen ist eher geneigt, die secundäre Degeneration dieses Pedunculusabschnittes mit einer primären Erkrankung der Insel in Zusammenhang zu bringen**). Flechsig und Wernicke vertreten dagegen bekanntlich die Ansicht, dass der mediale Pedunculusabschnitt vom Frontalhirn abhängig sei. Unser Befund unterstützt mehr letztere Annahme. Ich werde übrigens auf diese Frage noch später zurückkommen.

Schliesslich sei noch die Atrophie des Arms des linken hinteren Zehnhügels in unserem Falle hervorgehoben, ein Befund, der mit den experimentellen Ermittlungen bei Katze und Hund (Versuche I. und V.) bis in alle Details übereinstimmt.

Die untere Schleife, das Corpus trapezoid., die Striae acusticae und die Kerne und Wurzeln des Acusticus verriethen in Uebereinstimmung mit den experimentellen Befunden (Versuche I., II. und V.) sichere secundäre Veränderungen nicht. Dagegen sei hier noch nachträglich auf die beträchtliche Degeneration der sogenannten Fusschleife links (Fig. 64, Fsch d) aufmerksam gemacht. Kürzlich hat auch Hösel***) eine Degeneration dieses Bündels nach einem Herd im Frontallappen beobachtet.

Erklärung der Abbildungen (Tafel I.—IV.).

Fig. 1. Frontalschnitt durch das Zwischenhirn (Ebene der vorderen Commissur und des vorderen Drittels des Sehhügels) einer nicht operirten gesunden Katze, rechte Hälfte. Loupenvergrößerung.

*) Extrait des mémoires de la Société de Biologie (seance du 30. déc. 1893).

*) Dieses Archiv Bd. XXII.

**) Neurologisches Centralbl. 1894.

li. Linsenkern.

ci. Innere Capsel.

c ant. Vordere Commissur.

gitt. a. Vordere Abth. der Gitterschicht.

Hsch. Der menschlichen Hirnschenkelschlinge entsprechender Faserzug.

str. Streifenhügel.

lat. a. Dorsale Abtheilung des lateralen Sehhügelkerns.

lat. b. Laterale Abtheilung des lateralen Sehhügelkerns.

vent. ant. Vorderer ventraler Sehhügelkern.

ant. a. Hauptkern des Tuberculum anterius.

ant. c. Medialer Nebenkern des Tuberculum anterius.

μ . Dünne Markplatte zwischen ant. a und ant. c.

Fig. 2. Dasselbe Gehirn. Schnittebene ca. 0,5 Mm. hinter der Fig. 1 wiedergegebenen. Loupenvergrößerung.

ant. a. Hauptkern des Tuberculum anterius (vorderer Kern).

ant. c. Medialer Nebenkern desselben.

ant. b. Ventraler Nebenkern desselben.

vent. a. Mittlerer ventraler Kern (mittlere Abtheilung der ventralen Kerngruppe).

vent. b. Mediale Abtheilung der ventralen Kerngruppe.

r. Stiel des Tuberculum anterius.

Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 1.

Fig. 3. Dasselbe Gehirn. Schnittebene ca. 0,5 Mm. weiter hinten.

g. hab. Ganglion habenulae.

i Thst. Sogen. innerer Stiel des Sehhügels; diese Fasermasse grenzt den vorderen Kern nach hinten ab.

Ped. Pedunculus.

zon. inc. Zona incerta.

gitt. Gitterschicht.

vent. a. Mittlere Abth. der ventralen Kerngruppe des Sehhügels.

vent. b. Mediale Abth. der ventralen Kerngruppe des Sehhügels.

vent. c. Laterale Abth. der ventralen Kerngruppe des Sehhügels.

lat. a. Dorsale Abth. des lateralen Kerns.

lat. b. Lateral-ventrale Abth. des lat. Kerns.

Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 1.

Fig. 4. Dasselbe Gehirn. Schnittebene ca. 0,5 Mm. weiter caudalwärts.

c. gen. ext. Corpus geniculatum externum.

gitt. b. Hintere Abth. der Gitterschicht.

cent. Centrales Höhlengrau.

med. a. Medialer Hauptkern des Sehhügels.

med. b. Lateral-ventraler Nebenkern des letzteren (dem Centre médian von Luys entsprechend).

med. c. Grosszelliger medialer Nebenkern.

vent. a. }
 vent. b. } siehe die Bezeichnungen unter Fig. 3.
 vent. c. }

II. Chiasma. Pedk. Pedunculuskern.

Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 3.

Fig. 5. Dasselbe Gehirn. Schnittebene ca. 0,7 Mm. weiter caudalwärts. Loupenvergrößerung.

c. gen. ext. Corpus geniculatum externum.

lm. c. gen. ext. Laterales Mark des Corpus geniculatum externum.

gitt. b. Hintere Abtheilung der Gitterschicht.

Li. Linsenkern.

Lisch. Linsenkernschlinge.

lam. med. ext. Lamina medullaris externa.

M. c. Meynert'sche Commissur.

f. Fornixsäule.

II. Tractus opticus.

Ped. Pedunculus.

Pedk. Pedunculuskern.

ei. Innere Capsel.

str. Corpus striatum.

med. a. Medialer Hauptkern.

med. b. Lateral-ventrale Abtheilung desselben (Centre médian von Luys) nebst der Lamina medullaris interna.

med. c. Grosszelliger medialer Nebenkern. Neben der Zellengruppe, med. c. ist noch eine kleinzellige Gruppe γ zu sehen.

Die übrigen Bezeichnungen wie in Figg. 1—4.

Fig. 6. Dasselbe Gehirn. Schnittebene ca. 0,8 Mm. weiter hinten. Loupenvergrößerung.

g. hab. Gangl. habenulae.

Mc. Meynert'sche Commissur.

gitt. b. und c. gen. int. st. Hintere Abtheil. der Gitterschicht nebst dem Stiel des Corpus geniculatum internum.

l. med. ext. Lamina medullaris externa.

Die übrigen Bezeichnungen wie in Figg. 4 und 5.

Fig. 7. Dasselbe Gehirn. Schnittebene ca. 1,5 Mm. weiter hinten. Loupenvergrößerung.

c. gen. ext. a. Dorsale Abth. des Corpus geniculatum externum.

c. gen. ext. b. Ventrale Abth. des Corpus geniculatum externum.

c. gen. ext. v. Ventraler Nebenkern der letzteren.

II. Tractus opticus

c. gen. int. st. Stiel des Corpus geniculatum internum.

Pu. Pulvinar.

hint. Hinterer Sehhügelkern.

MB. Meynert'sches Bündel.

BV. Vicq d'Azyr'sches Bündel.

Ped. Pedunculus.

mamm. Corpus mammillare.

vent. a, vent. b, vent. c, med. a, med. b, zon. inc. dieselben Bezeichnungen wie in Fig. 4.

Fig. 8. Frontaler Querschnitt durch das Gehirn (Zwischenhirn) einer Katze mit Abtragung des rechten Temporallappens (Versuch V., vgl. Fig. 57). Hintere Ebene des Corpus geniculatum ext. Die schwarz punctirten Stellen sind degenerirt. Loupenvergrößerung.

c. gen. int. st. Stiel des Corpus geniculatum internum, links, mit Uebergang in die innere Capsel.

c. geg. int. st. d. Stiel des Corpus geniculatum internum, rechts (degenerirt).

Lisch. Linsenkernschlinge links, normal.

Lisch. d. Linsenkernschlinge rechts, degenerirt.

hint. Hinterer Sehhügelkern links normal.

hint. a Hinterer Sehhügelkern, rechts, partiell degenerirt.

Die übrigen Bezeichnungen wie in Figg. 5—7.

Figg. 9—37. Frontale Querschnittreihe durch ein normales menschliches Gehirn (Sehhügelgegend) von den vorderen Ebenen des vorderen Zweihügels und der Bindearmkreuzung an bis zur vorderen Commissur, in Zwischenräumen von je 0,8—1,2 Millimetern. Die eingeklammerten Zahlen bedeuten die fortlaufenden Nummern der Schnittreihe. Natürliche Grösse.

Bezeichnungen für die Figuren 9—37:

amyg. Mandelkern.

ant. Tuberculum anterius.

ant. c. Med. Nebenkern des Tuberc. ant.

Aqu. Aquaeductus Sylvii.

BA. Bindearm, Bindearmkreuzung.

Br. qu. post. Arm des hinteren Zweihügels.

BV. Vicq d'Azyr'sches Bündel.

c. Ventrale Capsel des Tubercul. anterius.

ca. Commissura anterior.

cf. ventrale Fornixwurzel.

c. gen. ext. Corpus geniculatum externum.

c. gen. int. Corpus geniculatum internum.

c. gen. int. st. Stiel des Corpus geniculatum internum.

CH. Centrales Höhlengrau.

ci. Innere Capsel.

CL. Luys'scher Körper.

c. mamm. Markkapsel des Corpus mammillare.

c. moll. Commissura mollis.

c. post. Commissura posterior.

dm. RK. Dorsales Mark des rothen Kerns (gehört zur Formation des hinteren Längsbündels von Honegger).

fc. Foramen coecum.

- fm. RK. Frontales Mark des rothen Kerns (frontaler Abschnitt der Haubenstrahlung, Feld H von Forel).
- GO. v. Gudden'sches Bündel.
- gitt. Gitterschicht.
- g. Ganglion habenulae.
- H₁ Feld H₁ v. Forel; Fortsetzung der Lamina medullar. ext.
- H₂ Feld H₂ v. Forel; dorsaler Antheil der Linsenkernschlinge.
- H₂ x. Fin in die Tuber ciner. ziehendes Bündel des letzteren.
- HL. Hinteres Längsbündel.
- hint. Hinterer Sehhügelkern.
- istTh. Innerer Sehhügelstiel.
- l. med. ext. Lamina medullar. externa.
- l. med. int. Lamina medullar. interna.
- l. med. med. Lamina medullar. media.
- lat. Lateraler Sehhügelkern.
- lm. RK. Laterales Mark des rothen Kerns (Haubenstrahlung von Flechsig, Feld Ba Th von Forel).
- lm. c. gen. ext. Laterales Mark des Corpus geniculatum externum.
- lm. Pu. Laterales Mark des Pulvinar.
- Lpp. Lamina perforata post.
- Li. Linsenkern.
- LiI. Erstes Glied des Linsenkerns.
- Lisch. Linsenkernschlinge.
- Lisch. a. Dorsaler Antheil der Linsenkernschlinge; die bezüglichlichen Fasern durchsetzen die innere Capsel und vereinigen sich in dem Feld H₂ von Forel.
- Lisch. b. Ventraler Antheil der Linsenkernschlinge (Hirnschenkel- schlinge der Autoren, obere Schicht der Subst. innom. von Meynert). Dieser Faserzug ist anatomisch weder vom inneren Sehhügelstiel, noch von der ventralen Einstrahlung der Taenia thalami scharf zu trennen.
- MB. Meynert'sches Haubenbündel.
- mamm. Corpus mammillare.
- mCL. Dorsale Capsel des Luys'schen Körpers (caudaler Abschnitt des dorsalen Antheils der Linsenkernschlinge).
- med. a. Medialer Sehhügelkern, vordere und mediale Abtheilung desselben.
- med. b. Medialer Sehhügelkern, laterale und caudale Abtheilung desselben (Centre médian von Luys); wird durchsetzt von zahlreichen Faserfascikeln, geht ohne scharfe Grenze in die Lamina medull. interna über.
- nigr. Subst. nigra.
- Ped. Pedunculus cerebri.
- Pu. Pulvinar.
- qu. ant. Vorderer Zweihügel.

- RK. Rother Kern.
 s. Haubenschleife. Uebergang der Schleifenfasern in die ventralen Kerngruppen des Sehhügels. Eine Differenzirung der verschiedenen Schleifenantheile ist hier anatomisch nicht mehr möglich.
 s₁ Obere Schleife.
 s₂ Hauptheil der Schleife.
 str. Corpus striatum.
 str t. Stria terminalis.
 tm. Tiefes Mark des vorderen Zweihügels.
 tcin. Tuber cinereum.
 tth. Taenia thalami.
 UH. Unterhorn des Seitenventrikels.
 vent. ant. Vorderer ventraler Sehhügelkern
 vent. a. Mittlerer „ „ } ventrale Kerngruppe
 vent. b. Medialer „ „ } des Sehhügels.
 vent. c. Lateraler Sehhügelkern
 vm. RK. Ventrales Mark des rothen Kerns.
 x Streifen grauer Substanz zwischen s und lm. RK.
 x₁ Den Pedunculus durchbrechende und in den Luys'schen Körper ziehende Fasern des mittleren Antheils der Linsenkernschlinge.
 zinc. Zona incerta der Regio subthalamica (Forel).
 II Tractus opticus, Chiasma.
 III N. oculomotorius.

Fig. 49. Gehirn des Hundes von Versuch I. Querschnitt durch den mittleren ventralen Sehhügelkern (vent a). Gesunde (linke) Seite. Mikroskopisches Carminpräparat. Vergrößerung 150.

nz Ganglienzelle.
 fasc merkhaltige Faserbündel.

Fig. 50. Dasselbe Gehirn. Querschnitt durch den mittleren ventralen Sehhügelkern rechts. Dieselbe Vergrößerung wie in Fig. 49. Degeneration, resp. Atrophie der Ganglienzellen (az), Atrophie der Faserfascikel (fasc a der Schleife entstammend).

Bezeichnungen für die im Text befindlichen Figuren 41—48.

- Aqu. Aquaeductus Sylvii.
 BA. Bindearm.
 BAa. Bindearm atrophisch.
 BrA. Brückenarm.
 BrAa. Brückenarm atrophisch.
 BrAkr. Brückenarmkreuzung.
 BrA. KrH. Haubenantheil des Brückenarms.
 Br. gr. Graue Substanz der Brücke links.
 Br. grd. Graue Substanz der Brücke rechts (partiell degenerirt).

- Br. quant. }
 Br. c. quant. } Arm des vorderen Zweihügels, links.
 Br. c. quant. d. Arm des rechten vorderen Zweihügels rechts, degenerirt.
 Br. qupost. Arm des hinteren Zweihügels, links.
 Br. qupost. a. Arm des rechten hinteren Zweihügels, atrophisch.
 BM. Meynert'sches Bündel.
 BV. Vicq d'Azyr'sches Bündel links.
 BVd. Vicq d'Azyr'sches Bündel rechts, partiell degenerirt.
 cf. Ventrale Wurzel des Fornix links.
 cfa. Dieselbe rechts, atrophisch.
 c. gen. ext. Corpus geniculatum externum }
 c. gen. ext. a. Dorsaler Kern desselben } links.
 c. gen. ext. b. Ventraler Kern desselben }
 c. gen. ext. d. Corpus geniculatum externum rechts, hochgradig degenerirt.
 c. gen. ext. vent. Relativ gut erhaltener Abschnitt des ventralen Abschnittes
 des Corpus geniculatum externum rechts.
 c. gen. int. Corpus geniculatum internum links.
 c. gen. int. d. Corpus geniculatum internum rechts, degenerirt.
 c. gen. int. med. Medialer Kern des Corpus geniculatum internum; beiderseits
 ziemlich gut erhalten.
 c. gen. int. st. Stiel des inneren Kniehöckers (Corp. gen. int.) links.
 c. gen. int. st. d. Stiel des inneren Kniehöckers, rechts degenerirt.
 ci. Innere Capsel, links.
 cid. Degenerirte innere Capsel, rechts.
 CL. Luys'scher Körper.
 c. post. Commissura posterior.
 c. quant. Vorderer Zweihügel.
 fi. Fimbria.
 fr. Formatio reticularis.
 F. Kr. Fontaineartige Haubenkreuzung.
 G. hab. Ganglion habenulae.
 gitt. Gitterschicht links.
 gitt. d. Gitterschicht rechts, degenerirt.
 hgr. Centrales Höhlengrau.
 HL. Hinteres Längsbündel.
 hfasc. Haubenfascikel von Forel links.
 hfasc. a. Haubenfascikel von Forel rechts, atrophisch.
 hint. Hinterer Sehhügelkern.
 Hstr. Haubenstrahlung links.
 Hstr. a. Haubenstrahlung rechts, atrophisch.
 J. Insel.
 KB. Mediale Abth. des Burdach'schen Kerns, rechts, normal.
 KBa. Mediale Abth. des Burdach'schen Kerns, links, atrophisch.
 KG. Kern der Goll'schen Stränge, rechts, normal.
 KGa. Kern der Goll'schen Stränge, links, atrophisch.

- lat. Lateraler Sehhügelkern.
 lat. a. Dorsale Abtheilung des lateralen Kerns.
 lat. a. Lateral-ventrale Abtheilung desselben.
 lat. a. und lat. b.d. Lateraler Sehhügelkern, rechts total degenerirt.
 LiI., LiII. Erstes, zweites Glied des Linsenkerns.
 Lisch. Linsenkernschlinge.
 Isch. Laterale Schleife.
 Isch. a. Laterale Schleife, rechts, atrophisch.
 Im. RK. Laterales Mark des rothen Kerns (Haubenstrahlung).
 Im. RKa. Laterales Mark des rothen Kerns, rechts, atrophisch.
 l. med. ext. Lamina medullar. externa.
 l. med. int. Lamina medullar. interna.
 MC. Meynert'sche Commissur.
 med. Medialer Sehhügelkern.
 med. a. Mediale Abtheilung desselben.
 med. b. Laterale Abtheilung desselben (Centre médian von Luys).
 med. b.d. Laterale Abtheilung desselben rechts, partiell degenerirt.
 mamm. Corpus mammillare, links.
 mamm. a. Corp. mammillare, rechts, degenerirt.
 mm, c, qu ant. und mM. Mittleres Mark des vorderen Zweihügels.
 mm. c. qu ant. d und mMd. Mittleres Mark des vorderen Zweihügels, rechts, degenerirt.
 mol. Pyri. Moleculäre Schicht der Rinde des Lob. pyriformis, links.
 mol. Pyri. a. Moleculäre Schicht der Rinde des Lob. pyriformis, rechts, atrophisch.
 nigr. Substantia nigra.
 ogr. Oberflächliches Grau des vorderen Zweihügels.
 om. Oberflächliches Mark des vorderen Zweihügels.
 o sch. Obere Schleife links.
 o sch. a. Obere Schleife rechts, atrophisch.
 schm. Mediale Abtheilung der Schleifenschicht links.
 schm. a. Mediale Abtheilung der Schleifenschicht rechts, atrophisch.
 sgR. Substantia gelatinosa Rolando.
 SStrK. Seitenstrangkern.
 Tap. Balkentapete, Fasc. long. superior.
 tM. Tiefes Mark des vorderen Zweihügels.
 Tolf. Tractus olfactorius links.
 Tolf. Tractus olfactorius rechts, atrophisch.
 u sch. Untere Schleife.
 uschK. Kern der unteren Schleife.
 vent. a. Mittlerer ventraler Kern des Sehhügels links.
 vent. ad. Mittlerer ventraler Kern des Sehhügels, rechts, degenerirt.
 vent. b. Medial-ventraler Kern des Sehhügels, links.
 vent. b.d. Medial-ventraler Kern des Sehhügels, rechts, degenerirt.
 vent. c. Lateral-ventraler Kern des Sehhügels, links.

vent. cd. Lateral-ventraler Kern des Sehhügels, rechts, degenerirt.

v Hkr. Ventrale Haubenkreuzung.

vm RK. Ventrales Mark des rothen Kernes, links.

vm RKa. Ventrales Mark des rothen Kernes, rechts, atrophisch.

y der sogenannten Forel'schen Kreuzung (der Meynert'schen Commissur?)
angehörnde Fasern; links atrophisch.

z. inc. Zona incerta.

II. Tract. opt., Chiasma.

IIa. Atrophischer Tract. opt. rechts.

III N. oculomotorius.

IV N. trochlearis.

V aufst. aufsteigende Quintuswurzel.

(Schluss folgt im nächsten Heft.)
