

## XVI.

Aus dem Laboratorium der psychiatrischen und Nerven-  
klinik der Königl. Charité (Prof. Jolly).

### **Ueber die Furchen und über den Bau der Gross- hirnrinde bei den Lissencephalen insbesondere über die Localisation des motorischen Centrums und der Sehregion.**

Von

**Dr. S. R. Hermanides**      und      **Dr. M. Köppen,**  
Dir. Arzt des Christl. Sanatoriums für      a. o. Professor, I. Assistent  
Nervenranke in Zeist (Holland).      der psychiatrischen Klinik.

(Hierzu Tafel IX und 6 Abbildungen im Text.)

Im Jahre 1898 hatte Schlapp<sup>1)</sup> im Laboratorium der Psychiatrischen Klinik an grossen Gehirnschnitten, die mit der Nissl'schen Methode gefärbt waren, Studien über den Zellenbau der Grosshirnrinde angestellt und zwar hatte er zuletzt seine Untersuchungen hauptsächlich auf das Gehirn von Affen concentrirt, und zwar des *Macacus cynomolgus*.

Schon immer war bekannt, dass die Grosshirnrinde in ihren verschiedenen Abschnitten einen eigenartigen Bau zeigt, aber die Betrachtung der grossen durch eine ganze Hemisphäre geführten Schnitte, in denen Dank der Nisslfärbung überall die Ganglienzellen in ihrer Form und in ihrer Gruppierung hervortraten, zeigte mit überraschender Deutlichkeit wie charakteristisch, sich die Verschiedenheit des Rindenbaues in ganz grossen Abschnitten der Hirnrinde ausprägte und wie scharf sich die einzelnen Gebiete für das Auge absonderten. Diese Verhältnisse konnten sehr gut mit Hülfe des Projectionsapparates direct an den Präparaten demonstrirt werden, was in zwei Sitzungen in der

---

1) Dieses Archiv Bd. 30. Heft 2.

Psychiatrisch-neurologischen und der Physiologischen Gesellschaft geschah. Besonders scharf liess sich die sensible Rinde von der motorischen sondern, da die erste durch das Auftreten einer Körnerschicht, die letztere durch das Fehlen der Körner und die Anwesenheit grosser motorischer Zellen ausgezeichnet war. Durch eine doppelte Körnerschicht fiel die Rinde des Occipitallappens auf, abgesehen von dem Mangel an grossen Zellen und diese eigenthümliche Structur grenzte sich in einer scharfen Linie von dem Gebiet des Parietallappens ab, welches nur eine einfache Körnerschicht aufwies. Diese Scheidungen waren in der That so absolut, wie die Tafel XV der Schlapp'schen Arbeit wiedergab und bewies, dass die Formverhältnisse, welche der Rindenumgebung der Fissura calcarina zukommen und die beim Menschen nicht weit über die Gegend der Fissura calcarina hinausgehen, hier in der Rinde des ganzen Occipitallappens vorherrschte und auch auf die äussere convexe Seite desselben überging.

Auch auf den besonderen Bau in der Rinde, welche dem Riechhirn angehört, wies Schlapp schon hin und er demonstrirt bereits Schnitte durch das menschliche Gehirn, welche zeigten, dass die Centralfurchen einer scharfen Scheidung im Rindenbau entspricht in der Weise, dass in der vorderen Centralwindung bis zum Grunde der Centralfurchen hin die grossen Zellen überwiegen, während die hintere Centralwindung so grosser Zellen ermangelt und auch einen Reichthum an Körnerzellen aufweist. Alle diese Verhältnisse wurden seitdem in den Vorlesungen über Gehirnanatomie, welche von dem einen von uns in der psychiatrischen Klinik abgehalten wurde, an der Hand von Schlapp'schen Präparaten demonstrirt und besprochen.

An diese Befunde einer so deutlichen, gut demonstribaren morphologischen Verschiedenheit der Grosshirnrinde, die offenbar mit der Ausbreitung der durch die Physiologen und Hirnpathologen festgestellten Hirncentren im Einklang steht, vor Allem des motorischen und optischen Centrums lässt sich nun die Erwartung knüpfen, dass es gelingt, diese Centren anatomisch viel genauer als früher zu begrenzen und vor Allem hat die vergleichende Hirnanatomie damit ein Mittel in der Hand, um die Ausdehnung und Lage der Hauptcentren bei verschiedenen Thierklassen zu bestimmen. Es ist klar, dass mit den Ergebnissen solcher Forschung wichtige Aufklärungen über die Gehirnthätigkeit von Thieren gewonnen werden können, namentlich wenn man damit Beobachtungen über die Fähigkeiten der einzelnen Thiere zusammenbringt. Wir verweisen in dieser Beziehung wieder auf die Befunde beim Affen, wonach die ganze verfügbare Occipitalrinde die Structur hat, welche wir beim Menschen nur in einem bestimmten Theil des Occipitalhirns,

wiederfinden. Mit anderen Worten ist also das Gebiet, welches die Structur der Rinde besitzt, die dem directen Sehen zugerechnet wird und beim Menschen mit der Sehstrahlung in engster Beziehung steht, beim Affen sehr weit ausgedehnt, während eine weniger differenzirte Rinde, die im menschlichen Occipitalhirn ein grosses Gebiet einnimmt, hier gar nicht zu finden ist. Sollte das nicht mit bestimmten Eigenthümlichkeiten zusammenhängen, die sich bei der Verwerthung der Gesichtseindrücke beim Affen geltend machen? Hat der Affe vielleicht eine grössere Fähigkeit gewisse Gesichtseindrücke scharf und bestimmt aufzufassen, während dem Menschen eine grössere Deutungsfähigkeit gegeben ist. Man kann sich auf dem schwierigen neuen Gebiet verläufig nur in unbestimmten Vermuthungen bewegen, aber die morphologische Verschiedenheit ist unverkennbar. Ueberhaupt zeigt die ganze Gehirnrinde der Affen viel schärfer differenzirte morphologische Bilder als die Hirnrinde des Menschen. Eine Ausdehnung solcher morphologischer Studien auf Thiere der verschiedensten Klassen und der verschiedensten Fähigkeiten muss unbedingt sehr wichtige Ergebnisse liefern.

Aber noch nach einer anderen Richtung ist von einer genaueren Kenntniss der Formverhältnisse der Hirnrinde viel zu erwarten; die vergleichende Anatomie der Hirnfurchen ist noch sehr im Argen und stösst auf grosse Schwierigkeiten bei der Homologisirung der Furchen bei den verschiedenen Thierklassen. Es lässt sich nun unserer Ansicht nach eine solche Feststellung nur durchführen unter Heranziehung des Studiums des Rindenbaus in den von den Furchen durchzogenen Windungen was bisher noch nie geschehen ist. Es giebt einzelne Furchen, die, wie wir schon aus dem Vorhergesagten wissen, entweder die Grenze einer bestimmten Rindenformation geben, oder in der Mitte eines Rindengebietes liegen, welches einen besonderen Bau zeigt. So also der Sulcus centralis, die Fissura calcarina. Hat man diese Furchen mit Hülfe des Studiums der Ganglienzellenanordnung genauer bestimmt, so hat man feste Punkte gewonnen, um sich in dem oft verwirrenden Durcheinander der Furchen und Windungen zurechtzufinden. Selbstverständlich sind nicht alle Furchen so bedeutungsvoll und in so enger Beziehung zu den Formverhältnissen der Hirnrinde, aber die genannten und vielleicht noch einige andere sind Gebilde, die mit dem inneren Bau und der Function der Hirnrinde zusammenhängen und in keinem Fall bloss willkürliche, aus äusseren Gründen entstandene Falten. Dass diese Furchen nicht lediglich dem Druck der Gefässe oder dem starken Wachsthum des Gehirns bei verhältnissmässiger Starrheit des Schädels ihr Dasein verdanken,

geht schon vor Allem aus der Thatsache hervor, dass sich in ihrer Umgebung die erste Markbildung vollzieht, wie Flechsig gezeigt hat.

Eine Untersuchung der Hirnrinde in dem oben angedeuteten Sinn ist nun bereits von uns bei verschiedenen Thieren beim Hammel, Schwein, Hund und Katze in Angriff genommen, und hat sofort die Möglichkeit der Begrenzbarkeit der motorischen und der Sehregion dargethan. Weiterhin entstand nun auch die Frage, wie es bei den sogenannten Lissencephalen um den Bau der Rinde und die Furchenbildung bestellt sei und es wurden daher die Gehirne des Kaninchen, der Ratte, der Maus und des Maulwurfs untersucht. Die gewonnenen Ergebnisse gestatten einen gewissen Ueberblick, so dass wir es wagen, schon jetzt darüber mit einer Veröffentlichung herauszukommen.

Die bisherigen wenigen Angaben über den Bau der Rinde dieser Thiere finden sich in der Arbeit über die Maus von Haller<sup>1)</sup>, den Maulwurf von Ganser<sup>2)</sup>, des Kaninchens und der Ratte in dem Werk von Flatau und Jacobsohn<sup>3)</sup>.

Da es uns allein um die Darstellung von deutlichen Zellenbildern und nicht um die Bilder der Nervenfasern zu thun war, haben wir uns ausschliesslich der Nissl'schen Methode bedient. Das frische Gehirn wurde unmittelbar in 96 proc. Alkohol gelegt und blieb dort 1—2 Tage liegen. Darauf erfolgte die Einbettung in Celloidin. Die Serienschnitte von 10—12  $\mu$  Dicke wurden dann unter starker Erwärmung 5 Minuten in eine Lösung von Methylenblau gebracht.

Methylenblau B-Patent . . 3,75

Venetianische Seife . . . 1,75

Aq. destill. . . . . 1000.

Die Weiterbehandlung geschah in der gewöhnlichen Weise. Als besonders geeignet für die Uebersicht über den Rindenbau erwiesen sich Sagittalschnitte, die der nachfolgenden Beschreibung überall zu Grunde gelegt sind.

Natürlich besitzt das Gehirn der Lissencephalen auch Furchen, aber es fragt sich nur, ob die äusserlich hervortretenden die einzigen sind, und dann vor Allem, ob es Furchen giebt, die mit dem Bau der Rinde in Beziehung stehen. Das frisch herausgenommene Gehirn erscheint bis auf die Fissura rhinalis fast glatt. In dem in Alkohol gehärteten Gehirn treten für das blosse Auge eine Reihe von deutlichen Furchen

1) Morphol. Jahrb. Bd. XXVIII. 1900. S. 347 ff.

2) Morphol. Jahrb. Bd. VII. 1881. S. 591 ff.

3) Handbuch der anat. und vergl. Anatomie des Centralnervensystems der Säugethiere. I. Makrosk. Theil. 1899. S. 351 und 370.

hervor. Eine Beschreibung derselben am Kaninchengehirn findet sich in dem Buch von Flatau-Jacobsohn. Ausserdem sieht man eine Menge von Einziehungen, die wohl lediglich Schrumpfung sind. Was darunter als Furchenbildung zu bezeichnen ist, giebt sich aber aus Schnitten unter dem Mikroskop deutlich kund. Wir werden dann von einer Furche sprechen können, wenn wir eine Einbuchtung oder einen Einschnitt in die Hirnrinde beobachten, der nicht nur die Molekularschicht, sondern auch die Zellschicht betheiligt, sodass die Zellen ausweichen und sich deutlich um die Einsenkung herum lagern. Einer blossen Veränderung in der graden Begrenzung der Molekularschicht werden wir nicht den Namen einer Furche geben. Wir sehen derartige Unregelmässigkeiten vielfach offenbar bedingt durch kleine Gefässe, welche einen Eindruck in die Hirnrinde machen. Als wichtige Furchen werden uns aber von den erstgenannten Bildungen besonders die erscheinen, welche durch viel Schnitte immer an derselben Stelle zu verfolgen sind und als ganz besonders wichtig werden wir diejenigen ansehen müssen, die an Stellen auftreten, wo auch der Aufbau der Nervenzellen eine Besonderheit zeigt. Wir wollen zunächst die Furchen besprechen, die uns am bemerkenswerthesten erschienen sind, und geben vor allen eine Schilderung der Verhältnisse beim Kaninchengehirn, welches in jeder Beziehung unter den untersuchten Thieren das am weitesten ausgebildete Grosshirn besitzt entsprechend wohl auch dem Grad von Intelligenz, welches dieses Thier besonders in wildem Zustand gegenüber den anderen Nagern besitzt. Beim Kaninchen sind es also folgende Furchen.

1. *Fissura rhinalis*. Sie trennt vorn die Spitze des vorderen Lappens von dem *Tractus olfactorius*, verläuft geschlängelt an der unteren lateralen Fläche der Hemisphäre nach hinten und endet in der Höhe der Rinne, welche die vorderen von den hinteren Zweihügeln trennt. Ihre Länge beträgt, da sie die ganze Länge des Kaninchenhirns von vorn nach hinten durchmisst und einen stark geschlängelten Lauf hat, natürlich mehr als das Längenmaass dieses Gehirns. Die Rhinalfurche misst bei erwachsenen Kaninchen reichlich 3 cm. Die Furche ist tief und breit. Nach vorn trennt sie das Riechhirn von dem Stirnhirn, mehr nach hinten bildet sie die Grenze zwischen dem *Gyrus pyriformis* und der lateralen Fläche der Grosshirnhemisphäre.

2. *Sulcus corporis callosi* auf der Medianseite der Hemisphären nur am *Truncus corporis callosi* gut ausgeprägt.

3. Eine Reihe von Furchen, die auf der lateralen Seite der Hemisphären in ihrem vorderen Abschnitt verlaufen und erst auf den Schnitten bei schwächerer Vergrösserung hervortreten, aber durch ihr

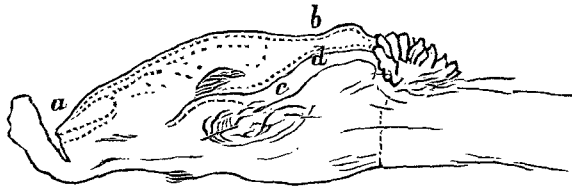


Fig. 1.

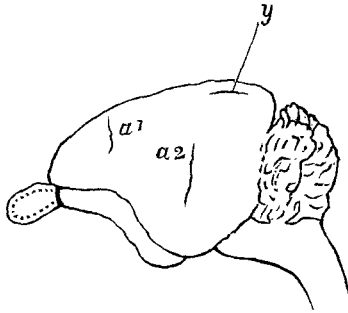


Fig. 2.

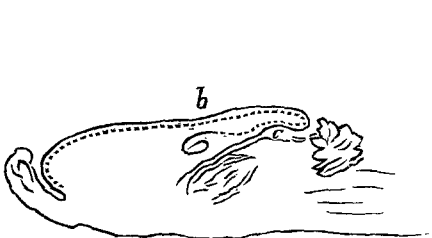


Fig. 3.

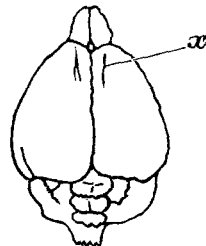


Fig. 4.

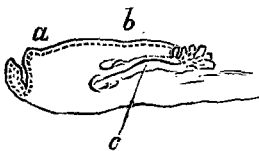


Fig. 5.

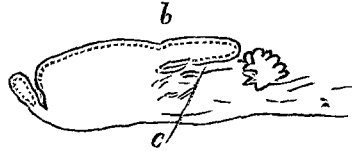


Fig. 6.

Fig. 1. Kaninchen. Sagittalschnitt nahe der Medianlinie. Fig. 2. Kaninchen.  
Fig. 3. Ratte. Fig. 4. Maus. Fig. 5. Maus. Fig. 6. Maulwurf.

regelmässiges Auftreten auf allen Schnitten und ihr Eindringen in die Zellschicht sich als eigentliche Furchen markiren. Man kann zwei derartige unterscheiden, die auf der Figur 2 als  $a_1$  und  $a_2$  bezeichnet sind.

4. Die sagittale Längsfurche, die auch bereits von Flatau und Jacobsohn beschrieben, verläuft parallel dem Medianrand der Grosshirnhemisphäre ist fast 0,5 cm lang und ziemlich tief (x der Figur 4).

5. Eine Furche (b Figur 1), welche quer über die laterale Fläche der Hemisphären verläuft und zwar in der Nähe des Occipitalpols, so dass sie, wenn man die ganze Länge der Hemisphären in vier Theile eintheilt, vor dem letzten nach dem Occipitalpol gelegenen Viertel liegt. Wie wir noch sehen werden, greift die Furche da ein, wo auch der Rindenbau eine Aenderung seiner Structur erfährt und auch ganz äusserlich betrachtet, fällt auf, dass hinter ihr sofort die Hirnrinde schmaler wird.

6. An der unteren Fläche des Hinterhauptlappens fällt eine Furche in Form einer kräftigen Einbuchtung, dicht hinter dem Ammonshorn gelegen, auf (Fig. c).

7. Ist dahinter in Schnitten, die nahe der Medianseite der Hemisphären liegen, noch eine kleine Furche sichtbar (Fig. d).

#### B. Ratte (*Mus rattus*). S. Fig. 3.)

Die Furchen sind hier im Allgemeinen weniger ausgeprägt wie beim Kaninchen. Die Fissura rhinalis ist nur in ihrem vorderen Abschnitt ordentlich ausgeprägt. Die Furche a ist kaum angedeutet, dagegen ist die Furche b deutlich sichtbar. Ihre Lage ist durchaus entsprechend der Lage der beim Kaninchen beschriebenen Furche in der Nähe des Occipitalpols. Durch diese Uebereinstimmung wird natürlich die Bedeutung der Furche erhöht. Auch eine sagittale Längsfurche ist angedeutet. An der unteren Fläche findet sich eine seichte Einbuchtung entsprechend der Furche c beim Kaninchen.

#### C. Maus (*Mus musculus*). S. Fig. 4 u. 5.

Die Fissura rhinalis ist im vorderen Gebiet angedeutet. Als besondere Furche fällt eine Sagittalfurche auf, die im vorderen Gebiet der Hemisphären parallel der Mediankante verläuft. Dann lässt sich sowohl die Furche a und die Furche b des Kaninchens wiederfinden. An der unteren Fläche des Hinterhauptlappens zeigt sich eine Einbuchtung entsprechend der Furche c des Kaninchens.

#### D. Maulwurf (*Talpa europaea*). S. Fig. 6.

Die Grosshirnoberfläche des Maulwurfs ist fast ungliedert. Gleich wie bei den bisher beschriebenen Thieren wird die Grosshirnhemisphäre bei dem Maulwurf ganz nach vorn durch eine Querspalte von dem Riechkolben getrennt;

nach unten und lateralwärts durch die Fissura rhinalis<sup>1)</sup> begrenzt. Nur eine Furche haben wir an der convexen Oberfläche der Hemisphäre beim Maulwurf entdecken können (Fig. 6b). Sie ist ungefähr 0,1 cm von dem medianen Rande entfernt und reichlich 0,1 cm lang. Ihrer Lage nach entspricht sie der Furche b des Kaninchens, der Ratte und der Maus.

Die hintere untere, nach dem Vierhügel gerichtete Fläche des Hinterhauptlappens, an dem bei der Ratte und Maus eine Einbiegung zu sehen ist, ist bei dem Maulwurf ganz flach und glatt (Fig. 6d).

Von den genannten Furchen gewinnen nun die Furche b und c und die Fissura rhinalis ganz besondere Bedeutung, wenn man ihre Lage in Beziehung bringt zu dem Bau der Hirnrinde. Wir lassen daher zunächst eine Schilderung der Ganglienzellanordnung der Rinde folgen und werden wiederum ausgehen von dem Gehirne des Kaninchens, indem man am deutlichsten verschiedene Typen verfolgen kann. Ehe wir aber die Eigenthümlichkeiten des Rindenbaues in verschiedenen Bezirken beschreiben, wollen wir eine Schilderung der wesentlichen Bestandtheile der Rinde vorausschicken.

1. Das Stratum moleculare unter der Pia, eine schmale, an der unteren Fläche des Occipitalpols etwas breitere, an dem nach dem Bulbus olfactorius gerichteten Frontalpol sehr breite zellenarme Schicht, in welcher nur zerstreute unregelmässige kleine Ganglien- und Gliazellen in einer anscheinend homogenen Grundsubstanz zu erkennen sind.

2. Die zweite Schicht entspricht der Schicht der kleinen Pyramidenzellen beim Menschen, besteht aber hier aus Zellen, welche nur zum Theil die Form der Pyramiden haben, zum grössten Theil jedoch eckig oder rundlich oval sind. Ein Spitzenfortsatz ist nur an einzelnen Zellen zu erkennen, gewöhnlich sieht man nur kleine Fortsätze, die nach allen Richtungen gehen, der innerste Abschnitt der sehr breiten Schicht zeigt die kleinsten Zellen und auch solche Zellen, welche wenig Farbstoff haben und in diesem Abschnitt treten in bestimmten Regionen die Zellen auf, die man wegen ihrer Kleinheit als Körnerzellen bezeichnet hat. In dem peripher gelegenen Abschnitt unserer Schicht stehen zuweilen die Zellen sehr dicht gedrängt und zwischen ihnen liegen einige, die durch starken Farbstoffgehalt auffallen. Wir werden sehen, dass

---

1) Ganser (Morphol. Jahrb. 1881, Bd. VII, S. 1597) spricht bei dem Maulwurfgehirn von zwei Furchen, von denen er nur eine beschreibt. Diese beginnt in der Spalte zwischen Riechkolben und Hemisphäre, zieht am Seitenrand der letzteren nach hinten, wendet sich dann mehr gegen die Convexität und medianwärts. Ganser nennt diese Furche Grenzfurche des Lobus olfactorius. Auch wir haben bei dem Maulwurf diese Furche wiedergefunden; es ist offenbar dieselbe Furche, welche beim Kaninchen die Fissura rhinalis vorstellt.



besonders einzelne Rindengebiete durch dichtgedrängte und stark pyknomorphe Zellen unmittelbar unter der Molekularschicht gekennzeichnet sind.

3. Die Schicht der grossen Zellen. Die grössten haben einen Durchmesser von 40  $\mu$  in der Quere gemessen. Sie erreichen also bei Weitem nicht die Grösse der Riesenzellen, die man bei höheren Thieren z. B. Katze oder Hund findet. Sie sind stark pyknomorph und zeigen deutliche Granula. Meistens erkennt man an ihnen einen Spitzenfortsatz, der nach der Peripherie zu gerichtet ist. Viele von ihnen haben deutliche Pyramidenform, aber so allgemein und ausgeprägt wie beim Menschen ist die Pyramidenform nicht.

Der Kern ist rundlich oder eckig und zeigt ein scharf contourirtes Kernkörperchen. Die grossen Zellen stehen nun in gewissen Abständen von einander und dazwischen ist eine verhältnissmässig zellenarme Schicht, in der nur einzelne kleine Zellen liegen. Nach aussen sowohl wie nach innen zu ist die grosse Zellschicht besonders zellenarm und so zieht sich in den Nisslpräparate bei schwacher Vergrösserung ein heller Streifen durch das Präparat, in dessen Mitte dann einzelne Zellen liegen (siehe Fig. 7 Kaninchen und Fig. 8 und 9 Ratte, Taf. IX).

4. Diese Schicht besteht wieder aus unregelmässigen kleinen rundlichen ovalen Zellen. Nur vereinzelt findet man auch Pyramidenform. Spitzenfortsätze sind selten erkennbar.

Im Allgemeinen findet man den eben geschilderten Rindentypus bei der Ratte, der Maus und dem Maulwurf wieder. Nur Folgendes ist zu bemerken: 1. Die einzelnen Schichten sondern sich nicht so gut von einander wie beim Kaninchen. 2. Der Pyramidentypus ist noch weniger ausgeprägt. 3. Die grosse Zellschicht hat nicht die zwei deutlichen zellenarmen Streifen. 4. Die grossen Zellen sind vorhanden, bei der Ratte sogar noch etwas grösser, als wie beim Kaninchen. Bis 45  $\mu$  zeigt bisweilen der Querdurchmesser einer solchen Zelle. Beim Maulwurf sieht man Zellen, die 32  $\mu$  im Durchmesser haben. Bei der Maus hingegen misst man bei den grössten nicht mehr als 25  $\mu$ .

Wenn wir im Vorhergehenden den Grundtypus des Rindenbaus bei den 4 glatthirnigen Thieren beschrieben, so ist weiterhin die Frage zu erörtern, ob die Rinde in den verschiedenen Abschnitten gleich oder verschieden gebaut ist. Wir unterscheiden deutlich vier Typen und wollen sie unter Berücksichtigung der Besonderheiten bei dem einzelnen Thier beschreiben.

1. Die grossen Zellen sind besonders gross und treten durch ihre starke Körnung im vorderen und mittleren Theil der Rinde hervor. Die allergrössten Zellen finden sich gewöhnlich da, wo eine Furche a vor-

handen ist. Man denkt sofort beim Anblick dieser Zellen an die grossen Zellen beim Menschen und wird daher geneigt sein in dem mittleren und vorderen Theil die motorische Region dieser Thiere zu suchen. Dass die grossen Zellen vorn bis an die Spitzen des Gehirns gehen, wird nicht Wunder nehmen, denn ein eigentlicher Stirnlappen ist selbstverständlich nicht zu erwarten. Aus den Untersuchungen des Rindenbaues bei Schwein, Hammel und Katze geht das eine mit Sicherheit hervor, dass die durch grosse Zellen ausgezeichneten Partien das Gebiet einnehmen vor der Fissura cruciata und zwar die Rindengebiete um den Sulcus praesylvius, wenn ein solcher vorhanden ist. Also auch bei diesen Thieren bleibt kaum etwas übrig, was als Stirnhirn angesehen werden könnte. Man sollte jedenfalls die Bezeichnung Frontallappen für den vorderen Theil des Gehirns ganz vermeiden, da mit dieser Bezeichnung doch gleich die Vorstellung vorhanden ist, dass hier Gehirnthteile beständen, die eine Function hätten, wie sie dem Stirnhirn des Menschen zugeschrieben wird. Ein Stirnhirn im eigentlichen Sinne beginnt erst bei den Affen. Bei den Kaninchen werden wir auch nur von einem Vorderhirn sprechen und aus unseren Zellenstudien den Schluss ziehen, dass es motorischen Functionen diene, womit übrigens die physiologischen Experimente, die motorische Centren bis in das vorderste Gebiet hinein nachweisen konnten, vollständig übereinstimmen.

Das Rindengebiet nun, in dem sich die grossen Zellen befinden, hat noch eine Eigenthümlichkeit. In der Schicht 2 ist der innere Abschnitt im Verhältniss zum Occipitalhirn sehr arm am Körnerzellen und namentlich in der Gegend der Furche a sind diese kleinen Zellgebilde kaum mehr anzutreffen.

2. Der obere Theil der Occipitalrinde zeigt zunächst einen grossen Reichthum an Körnerzellen in dem inneren Abschnitt der Schicht. 3. Beim Kaninchen ist das am ausgeprägtesten, sodass die Körnerzellen hier eine wohlausgebildete Schicht bilden. Bei den anderen Thieren ist das weniger deutlich. Eine kleine Abschweifung über das, was man Körnerzellen nennt, sei hier gestattet.

Die Körnerzellen gehören zu den kleinsten Zellen des Gehirns. Im Durchmesser messen sie 8—13  $\mu$ ; sie bestehen nahezu ausschliesslich aus einem Kerne, welcher einen Durchmesser von 5—8  $\mu$  hat. Der Zellleib bildet einen dünnen, oft nicht sichtbaren Saum.

Die Körner gehören zu den parapyknomorphen oder apyknomorphen Zellen Nissl's, d. h. sie sehen blass aus und sind wenig chromophil. Die Zellen der nächstliegenden Schicht heben sich durch ihre dunkle Farbe scharf gegen die blässereren Körner ab. Ihre Fortsätze sind oft

schwer zu erkennen und zu verfolgen, was ohne Zweifel seinen Grund hat in ihrer geringen chromophilen Eigenschaft.

Obersteiner<sup>1)</sup> betrachtet die Körner als eine besondere Art von Zellen mit ganz bestimmter eigenartiger Function, die den Nervenzellen nahe stehen.

Hill meint, dass die Körner ähnlich den Schaltzellen die Beziehung zwischen zwei Neuronen herzustellen hätten. Schlapp behauptet, dass sie in Beziehung stehen zu den Sinnescentren, besonders zu der Sehregion. Er hat ihr Auftreten beim Affengehirn verfolgt und nachgewiesen, dass hier die Körnerschicht sich in der ganzen Rinde des Occipitallappens zeigt und dass auch der Parietal- und Schläfellen ein Körnerschicht besitzt. Er bringt das Auftreten der Körnerzellen in Verbindung mit der Sinnessphäre. Ihr Auftreten im Occipitallappen ist besonders charakteristisch. Was nun die Eigenthümlichkeit im Bau der oberen Occipitalrinde betrifft, so ist noch Folgendes zu bemerken: Die Zellen der dritten Schicht sind nicht von der Grösse wie in anderen Rindentheilen und die zellenarmen Zonen, die sie nach oben und unten einschliessen sind nicht so entwickelt. Alle diese Veränderungen beginnen mit der Furche b. Am aller prägnantesten ist namentlich der Unterschied in dem Bau der dritten Schicht in der Rinde vor und hinter der Furche b bei der Maus und beim Maulwurf zu sehen. Noch zu bemerken ist, dass beim Kaninchen die Rinde hinter b dadurch ausgezeichnet ist, dass die Zellen auffällig in Reihe und Glied stehen (s. Fig. 13, Taf. IX), so dass sie in Linien angeordnet erscheinen, die strahlenförmig von innen nach der Peripherie gehen. Eine ähnliche Anordnung der Zellen begegnet man auch im Occipitalhirn des Menschen.

3. Die Rinde der unteren Fläche des Occipitallappens, der über dem Vierhügel gelegen ist, zeigt einen grossen Reichthum an Körnerzellen, die eine sehr deutliche Lage in der zweiten Schicht bilden. Sie ist am breitesten in der Nähe der Furche c beim Kaninchen, beginnt vorn bald hinter dem Ammonsborn und reicht nach hinten fast bis zum Occipitalpol, so dass sie eine Länge von 0,6 cm besitzt. Sieht man bei schwacher Vergrösserung diesen Rindentheil an, so erscheinen die Körnerzellen an dieser Stelle wie ein blauer Staub gegenüber den übrigen Zellen der Rinde. Dieser Eindruck wird dadurch hervorgegerufen, dass die Körner ausserordentlich dicht stehen. Diese Körner erfüllen nun fast die ganze Schicht 2. Nur unmittelbar unter der

---

1) H. Obersteiner: Anleitung beim Studium des Baues der nervösen Centralorgane. 1901, S. 183.

Molecularschicht sieht man einzelne dunkle grössere Zellen. Ferner ist noch für diese ganze Region charakteristisch, dass die Schicht 4 sehr schmal ist. Ueberhaupt ist die ganze Rinde an dieser Stelle von geringer Breite. Die grossen Zellen sind eher grösser und dunkler hier, als man es sonst im Occipitalhirn findet. Die auffällige Körnerschicht nimmt die ganze untere Fläche des Hinterhauptlappens ein und ist am längsten in den am meisten median gelegenen Theilen des Hinterhauptlappens. Bei stärkerer Vergrösserung sieht man, dass die Körner alle ziemlich gleichmässig gross sind und im Wesentlichen aus einem Kern mit einem oder mehreren Kernkörperchen bestehen. Nur als ganz dünner Rand an dem Kern ist an einzelnen Zellen der Zellleib zu erkennen. An diesem sieht man dann gewöhnlich auch einen Fortsatz. Im vorderen Abschnitt der Körnerzellenregion sind viele derartige Körner sichtbar und es ist merkwürdig, dass alle ihre Fortsätze nach innen gerichtet sind, d. h. also in der Richtung nach den grossen Zellen hin, deren Spitzenfortsätze wie überall sich nach der Peripherie wenden. Fig. 4, Taf. IX giebt dieses eigenthümliche Bild wieder. Beim Kaninchen ist nun die Körnerschicht am deutlichsten ausgebildet bei den von uns untersuchten Thieren und man muss sie hier zuerst studiren, um ihr charakteristisches eigenthümliches Gepräge zu erkennen. Man hat hier sofort den Eindruck, es mit einem ganz besonderen Rindengebiet zu thun zu haben, von einer speciellen Function, ähnlich wie man es dem Ammonshorn gegenüber immer gehabt hat.

Bei der Ratte ist die Körnerschicht zwar deutlich vorhanden, aber der Körnerreichthum ist nicht so gross wie beim Kaninchen und das Gebiet, welches sie im Ganzen einnimmt, ist kleiner. Ihre Lage im ganzen Gehirn ist genau dieselbe. Sie beginnt bald hinter dem Ammonshorn, ist deutlich erkennbar um die Einbuchtung herum, die wir als identisch mit der Furche c angesehen hatten und setzt sich nach hinten fort bis in die Nähe des Occipitalpols. In der äusseren Zone der Körnerzellenschicht findet man bei der Ratte nur wenig dunkle Zellen zwischen den eingelagerten Körnerzellen.

Erwähnenswerth ist auch noch, dass die Körnerzellen etwas grösser sind wie beim Kaninchen und auch mehr Farbstoff, als diese aufnehmen. Fortsätze sind an diesen Körnerzellen nicht zu entdecken. Das eigenthümliche Bild der nach innen gerichteten Fortsätze ist hier nicht nachweisbar.

Bei der Maus ist an gleichwerthiger Stelle eine Körnerschicht vorhanden, aber nicht so hervorspringend wie beim Kaninchen, sondern in den bescheidenen Verhältnissen, wie bei der Ratte.

Sehr gering ist die Entwicklung der Körnerschicht schliesslich beim

Maulwurf-Talpa. Bemerkenswerth war ja auch hier, dass die Furche c gar nicht, auch nicht in Form einer nur geringen Einbuchtung nachzuweisen ist.

Die Körner sind auch nicht so klein, und von viel unregelmässiger Form als bei den anderen Thieren. Kurz, man empfängt durchaus den Eindruck, dass die Körnerschicht hier noch kümmerlicher entwickelt ist, als bei der Maus und der Ratte.

4. Einen eigenartigen Bau zeigte der Rindentheil, der beim Kaninchen unterhalb der Fissura rhinalis gelegen ist und den man als Rhinencephalon längst bezeichnet hat. Es ist ausserordentlich charakteristisch, wie mit dem Einschnelden der Fissura rhinalis sich der Bau der Rinde ändert und Jeder, der bisher nicht davon überzeugt ist, dass der Rindenbau mit gewissen Furchen in Zusammenhang steht, kann sich hier auf den ersten Blick davon überzeugen. In Figur 16 ist in der Zeichnung die Stelle wiedergegeben, an der beim Kaninchen die Fissura rhinalis an der Occipitalseite des Gehirns einschneidet. Man sieht nun sich gleichzeitig sehr plötzlich eine Aenderung im Bau der Rinde vollziehen. Die äussere Zone unserer zweiten Schicht wird gebildet von ziemlich grossen dunklen Zellen, die eine scharf bestimmte Zone bilden. Weiterhin ist charakteristisch, dass die dritte Schicht äusserst zellenarm ist und als ein heller, fast ganz der Zellen entbehrender Streifen sich durch die ganze Riechrinde hinzieht. Grössere Zellen sind in diesem Gebiet kaum zu entdecken, Pyramidenzellen sind nur ganz vereinzelt nachzuweisen. Endlich ist für die ganze äussere Riechrinde — das nach innen sich entwickelnde Ammonshorn bedarf noch einer besonderen Besprechung — das Aussehen der äussersten Zone der zweiten Schicht sehr eigenthümlich. Ausser dem Auftreten stark pigmentirter grösserer Zellen hier ist die Grenzlinie dieser Schicht sehr unregelmässig. Wie es Figur 17 darstellt, springen die Zellen in Zotten angeordnet, in die Molecularschicht hinein und liegen in diesen Zotten sehr dicht gedrängt. Diese Gegend ist sehr charakteristisch für die Riechregion und findet sich in gleicher Weise auch bei anderen Thieren. Da, wo die Fissura rhinalis vorn einschneidet, unter der Spitze des Vorderhirns findet man eine ähnliche plötzliche Aenderung des Rindenbaues, wie sie für die hintere Seite beschrieben ist. Auch hier beginnen bereits innerhalb der Furche dicht gedrängte dunkle Zellen den Theil der zweiten Schicht einzunehmen, der unter der Molecularschicht gelegen ist.

Es ist nun sehr bezeichnend, dass die Aenderung im Bau der Rinde an der hinteren Peripherie der Hemisphären auch bei der Maus, Ratte und dem Maulwurf in sehr charakteristischer Weise erkennbar ist,

während eine Furche hier nicht einschneidet. Ueber die gleiche Lage des Punktes, wo die Rinde ihren Bau ändert, kann gar kein Zweifel bestehen. Wir sehen also bei weniger ausgebildetem Gehirn nur eine Veränderung des Rindenbaues an einer Stelle, wo dann bei einem reicher ausgebildeten Grosshirn eine Furche zur Entwicklung kommt.

Wir können die Beschreibung der Rinde nicht schliessen, ohne in Kürze auf einige hervorspringende Eigenthümlichkeiten im Bau des Ammonshorns zu kommen, die bei unseren Nisslschnitten in sehr schöner Weise zu Tage treten ohne indessen anzustreben, eine vollständige Beschreibung der schwierigen und verwickelten Bildung des Ammonshorns zu geben.

#### A. Kaninchen.

Figur 14, Tafel IX stellt einen sagittalen Schnitt durch das Ammonshorn des Kaninchens dar. Die Zellen des grossen Bogens liegen in einem structurlosen Stroma, worin hie und da nervöse und Gliazellen eingestreut sind; das auf der Innenseite des Zellenbogens gelegene Gewebe ist mit der Molecularschicht identisch und geht in dieselbe über.

Der an den Occipitallappen sich angrenzende Zellenbogen des Ammonshorns erreicht die untere Schicht der unteren Fläche dieses Lappens nicht ganz, doch seine Zellen werden mit ihr durch vereinzelt liegende Zellen verbunden, wie Figur 14g zeigt.

Die Verbindungszellen beim Kaninchen sind typische schlanke Pyramidenzellen, mit den Spitzenfortsätzen nach unten gekehrt, sie gehören zu den pyknomorphen. Mehr lateralwärts trifft man dickere, grössere Zellen, den Zellen aus der grossen Pyramidenschicht mehr ähnlich, stark pyknomorph, welche ihre Fortsätze in dieselbe Richtung schicken, wie erstgenannte.

Die Verbindungszellen bilden, wie schon erwähnt, keine Schicht. Ungeordnet verbinden sie das Ammonshorn mit der Rinde der Basalfläche der hinteren Hemisphäre, allmählig sich in die dritte Schicht der Occipitalrinde auflösend.

Die Zellen des Ammonshorns stehen sehr dicht gedrängt. Der hintere Abschnitt des Zellenbogens ist sehr schmal, hat nur die Breite einer oder weniger Zellen. Jede Zelle liegt fest gegen ihre Nachbarin angedrückt. Nach vorne wird der Zellenbogen breiter, so dass er bald aus einer Reihe von 3—4 Zellen besteht.

Die stark gedrängte Zellenreihe zieht erst nach vorn, um später wieder nach hinten umzubiegen. Nach der Umbiegung nach hinten weichen die Zellen wieder auseinander und treten hier, wie am Anfang der occipitalen Grenze vereinzelt auf. Diese vereinzelter Zellen werden nach hinten von einer zweiten keilförmig oder in einem eckigen Bogen

verlaufenden Zellenreihe eingefasst, wie dies Figur 14 darstellt. Die Zellen haben nahezu alle dieselbe Grösse. Ihr Durchmesser beträgt 40  $\mu$ . An der Stelle, wo die Zellen des Ammonshorns vereinzelt stehen, trifft man die grössten. Alle Zellen sind stark pyknomorph und besitzen einen grossen Kern mit einem oder zwei Kernkörperchen. Die Spitzenfortsätze der Zellen sind nach der Nissl'schen Methode deutlich zu erkennen und eine weite Strecke zu verfolgen besser und deutlicher, als wie sonst bei den grossen Zellen des Kaninchengehirns. In schwach gefärbten Schnitten zeigen die Fortsätze ein eigenartiges Aussehen. Anstatt continuirlich, scheint der Ausläufer wie gebrochen, in runde oder ovale Stücke getrennt, wie rosenkranzförmig. Diese eigenartige Erscheinung lässt sich dadurch erklären, dass der Fortsatz spiralig gewunden ist und auf einer Schnittebene immer nur bruchstückweise getroffen ist. Die starken Spitzenfortsätze lassen sich sehr weit verfolgen und sind nach dem Centrum des Ammonshorns gerichtet.

An der convexen Seite zeigen sich wenige und sehr kurze Fortsätze. Die Ausläufer der Zellen des zweiten Bogens, welche wie eine Mütze den unteren Arm des grossen Bogens überlagern (Fig. 14h, Taf. IX), sind sehr schwer zu sehen und zu verfolgen, da sie ausserordentlich dicht stehen und sich überdecken.

#### B. Ratte, C. Maus, D. Maulwurf.

Das Ammonshorn dieser drei Nager zeigt eine so grosse Aehnlichkeit mit dem des Kaninchens, dass eine gesonderte Besprechung überflüssig wäre, nur folgende Differenzen sind hervorzuheben:

1. Die Verbindungszellen zwischen dem Ammonshorn und der unteren Fläche des Occipitallappens, welche wir beim Kaninchen rein pyramidal fanden, verhalten sich ähnlich bei der Ratte, während bei der Maus und dem Maulwurf die Zellen nicht von den grossen Zellen des Occipitallappens zu unterscheiden sind.

2. Die Zellen des Ammonshorns der Ratte, der Maus und des Maulwurfs sind kleiner, als die des Kaninchens; die kleinsten finden sich bei der Maus, wo die grössten nicht mehr als 25  $\mu$  messen.

3. Der gewundene Verlauf des Spitzenfortsatzes der Ammonshornzellen tritt am deutlichsten bei dem Maulwurf zu Tage.

4. Die Fortsätze der Ammonshornzellen sind bei der Maus weniger deutlich zu erkennen und zu verfolgen, als bei den drei anderen Nagern.

#### Uebersicht und Schlussfolge.

Wir haben in diesen Zeilen dargethan, dass es in Wirklichkeit keine Lissencephalen giebt. An dem Gehirn aller durch uns untersuchter Nager kommen in der That Furchen vor. Oft war das Mikroskop nöthig, um diese aufzufinden.

Wir haben dem Leser die Rinde in ihren verschiedenen Schichten vorgestellt und seine Aufmerksamkeit besonders auf zwei eigenthümliche Zellenschichten gerichtet, die der grossen Pyramiden- und die der kleinen Körnerzellen. Wir sahen die erstgenannten im vorderen und mittleren Theil der Rinde in der mittelsten Schicht vertreten, die letzteren sich vorzugsweise um eine Furche an der unteren Fläche des Occipitallappens lagern. Schliesslich haben wir eine kurze Beschreibung des Ammonshorns gegeben.

Nachdem wir so die Verhältnisse, die sich auf unseren Schnitten zeigten, besprochen haben, entsteht nun zunächst die Frage, ob die von uns gefundenen Furchen [mit Furchen höherer Thiere verglichen werden können. Wir hatten bereits eben auseinandergesetzt, dass wir in den Partien der Rinde, in denen die grossen Zellen in der dritten Schicht so deutlich ausgeprägt waren, das motorische Rindenfeld erblicken. Mitten in dieses Feld schneiden hinein Furchen oder eine Furche, die in unseren Abbildungen als Furche a bezeichnet ist. Dass diese Furche gerade gefunden wird, wo die grössten Zellen liegen, ist charakteristisch, aber ihre Homologisirung mit einer Furche höherer Thiere ist nicht möglich. Der Centrafurche kann sie nicht entsprechen, denn wie wir an Schlapp'schen Präparaten des menschlichen Gehirns sehen und auch an Präparaten von Hammel und Schwein erkennen, ist für die Centrafurche charakteristisch, dass an sie vorn der motorische Rindentypus angrenzt, während in der Rinde, die sie hinten umgiebt, die grossen Zellen fehlen. Das würde für die kleine Furche bei unseren Thieren nicht zutreffen. Um daher die Frage nach der Homologisirung der Furche zu entscheiden, würde ein grösseres in gleichem Sinne untersuchtes Gehirnmaterial der verschiedensten Thierklassen nothwendig sein. Die Furche b hat in ihrer Lage grosse Aehnlichkeit mit der Fissura occipitalis. Sie grenzt dem hinteren Theil des Gehirns an, der in seinem Rindenbau ganz besondere Eigenthümlichkeiten zeigt, die an den Bau der Occipitalrinde bei höheren Thieren erinnern.

Am interessantesten ist die Frage, ob wir die wohlausgeprägte Furche c an der unteren Fläche des Occipitallappens einer Furche höherer Thiere gleichstellen können. Der Bau der Rinde hier ist, wie wir beim Kaninchen feststellen konnten, sehr eigenartig durch das Auftreten der Körnerschicht. Diese Körner erinnern sofort an die Körnerschicht, die wir um die Fissura calcarina beim Menschen antreffen, nur dass diese Körnerschicht etwas tiefer in der Rinde gelegen ist. Wir besitzen keine grossen Schnitte durch das menschliche Gehirn, an denen wir die Lage der Körnerschicht im ganzen Occipitallappen übersehen, aber wir



besitzen solche vom Schwein und Hammel und hier zeigt sich eine Körnerschicht an der Innenseite des Occipitallappens, die wie beim Kaninchen dicht hinter dem Ammonshorn beginnt und dann in der Rinde in der Richtung nach dem Occipitalpol eine Strecke zu verfolgen ist. Hiernach kann kein Zweifel sein, dass wir es beim Kaninchen mit einer gleichartigen Bildung zu thun haben. Nun wissen wir ferner aus pathologischen Untersuchungen — ich brauche nur an die grossen Arbeiten von Henschen zu erinnern, dass wir in dem Rindengebiet mit der Körnerzellenschicht das Gebiet vor uns haben, welches man für die Region des directen Sehens halten muss. Die Furche *c* würde nach alledem als der *Fissura calcarina* gleichwerthig anzusehen sein.

Wir machen zum Schluss aufmerksam auf die verschiedene Ausbildung der Körnerschichte, bei den von uns untersuchten Thieren. Beim Kaninchen fanden wir die Körnerzellen in grosser Menge auftreten und von sehr kleinem Kaliber, während bei dem Maulwurf die Körnerschicht an Ausdehnung und Körnerreichthum sehr unbedeutend war und es sogar wegen der Grösse der Körner, welche die Körnerzellen des Kaninchens an Umfang übertrafen, fraglich war, ob wir es hier überhaupt mit Körnerzellen im strengen Sinne des Wortes zu thun haben. Maus und Ratte stehen dann in der Entwicklung der Körnerschicht in der Mitte zwischen beiden Thieren. Gehen wir von unserer oben angeführten Hypothese aus, so können wir nicht umhin, daran zu denken, dass das Kaninchen im vollen Licht zu leben im Stande ist und ein gutes Sehvermögen besitzen muss, dass der Maulwurf hingegen, wie wir wissen, sehr reducirte Augen besitzt.

Wir fassen endlich die Ergebnisse unserer Untersuchungen und Betrachtungen kurz wie folgt zusammen.

1. Auch beim Kaninchen, Ratte, Maus und Maulwurf giebt es Furchen, die mit dem Bau der Rinde in gewissem Zusammenhang stehen, in der Weise, dass da, wo sie verlaufen, die Anordnung der Zellen eine ganz besondere ist, oder dass mit der Furche eine Aenderung des Rindenbaus einsetzt.

2. Man unterscheidet verschiedene Typen im Bau der Rinde und kann annehmen erstens einen motorischen, zweitens den Typus der oberen Occipitalrinde, drittens den Typus der Sehregion und endlich den der Riechrinde. Der Unterschied in dem Bau dieser Rindengebiete wird gegeben durch die Verschiedenheit der Schicht der grossen Zellen (Schicht der grossen Pyramidenzellen beim Menschen) durch das Auftreten einer Körnerschicht und durch Besonderheit in der dicht unter der Molecularschicht gelegenen Schicht der kleinen Zellen (Schicht der kleinen Pyramidenzellen).

3. Es wurde im Vorderhirn eine Querfurche gefunden, eine zweite fand sich eine Strecke vor dem Occipitalpol, an einer Stelle, die sehr an die Lage der Fissura occipitalis erinnerte. Sie bezeichnet die ungefähre Grenze zwischen einem Rindengebiet, dass wir als motorisch bezeichnet haben und einem nach hinten gelegen, in dem wir die Besonderheiten als Typus der oberen Occipitalrinde beschrieben haben.

4. Eine Furche an der unteren Fläche des Occipitallappens beim Kaninchen ist wahrscheinlich der Fissura calcarina identisch. Die Rinde ist hier ausgezeichnet durch das Auftreten massenhafter dichtgedrängter Körnerzellen, die von der Molecularschicht nur durch eine dünne Lage dunkelgefärbter grösserer Zellen getrennt ist. Bei den übrigen von uns untersuchten glatthirnigen Thieren ist die Körnerschicht nicht so ausgebildet, wie beim Kaninchen, aber doch deutlich erkennbar.

5. Die Fissura rhinalis bezeichnet eine Stelle, wo eine sehr deutlich hervortretende Veränderung im Rindenbau eintritt, ausgezeichnet durch den Reichthum der zweiten Schicht an dunkel pigmentirten grösseren Zellen, die dichtgedrängt und sehr unregelmässig stehen, durch die Armuth der 3. Schicht an grossen Zellen und durch die Schmalheit der 4. Schicht. Auch bei den Thieren, die keine ausgeprägte Fissura rhinalis haben, zeigt sich an entsprechender Stelle die plötzliche Veränderung des Rindenbaus.

6. Im Ammonshorn finden sich grosse dunkelpigmentirte Ganglienzellen mit starken und langen Spitzenfortsätzen, wie sie sonst im ganzen Grosshirn nicht gefunden werden.

7. Die Ergebnisse der Untersuchungen beweisen, dass das Studium des Baues der Hirnrinde, die ein sehr verschiedenartiges Gepräge zeigt, von grosser Bedeutung für den Aufbau des Grosshirns der verschiedenen Thiere ist und bei der Homologisirung der Furchen stets in Betracht gezogen werden muss.

### Erklärung der Abbildungen (Taf. IX).

Figur 7. Sagittalschnitt durch die Rinde des Occipitallappens vom Kaninchen.

a. Molecularschicht.

bc. Schicht der kleineren Zellen. Innere Abtheilung c enthält viel Körnerzellen.

d. Schicht der grossen Zellen.

e. Schicht der unregelmässigen Zellen.

Figur 8. Schnitt durch das Vorderhirn der Maus. Buchstaben wie oben.

Figur 9. Lage der Schicht der grossen Zellen in der Rinde (Ratte).

Figur 10. Körnerschicht an der unteren Fläche des Occipitallappens vom Kaninchen. c Fissura calcarina. k Körnerschicht.

Figur 11. Körnerschicht an der unteren Fläche des Occipitallappens vom Kaninchen. Die Körnerzellen haben nach innen gerichtete Fortsätze.

Figur 12. Schnitt durch den Occipitallappen beim Kaninchen, zeigt oben die regelmässige Anordnung der Zellen, unten Körnerschicht.

Figur 13. Hinterhauptslappen der Ratte. K. Körnerschicht.

Figur 14. Schnitt durch die Hirnrinde des Kaninchens bei der Fissura rhinalis. F. r.

R. Riechrinde mit stark pigmentirten Zellen in der kleinzelligen Schicht b, bei d keine grossen Zellen.

O. Occipitalrinde.

Figur 15. Riechrinde beim Kaninchen. In der zweiten Schicht die gruppenweise Anhäufung dunkler Zellen. Zottenförmige Ausläufer dieser Schicht in die Molecularschicht.

Figur 16. Ammonshorn. Sagittalschnitt bei Kaninchen.

g. Uebergangszellen.

k. Beginn der Körnerschicht.

i. Spitzenfortsätze der Pyramidenzellen.

Figur 17. Die grossen Pyramidenzellen des Ammonshorn beim Kaninchen.

---

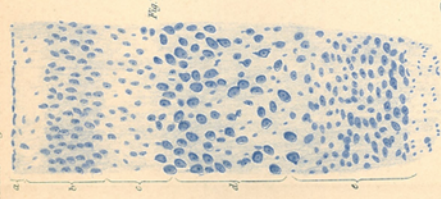


Fig. 7.

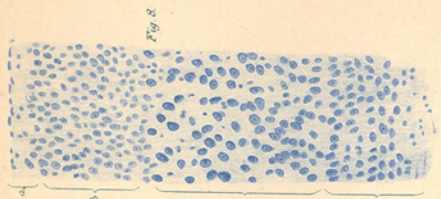


Fig. 8.

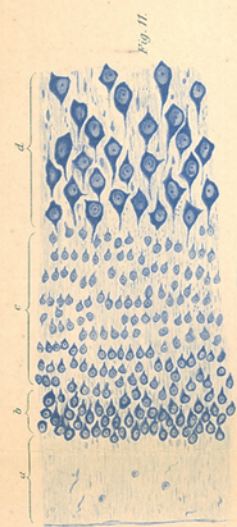


Fig. 11.

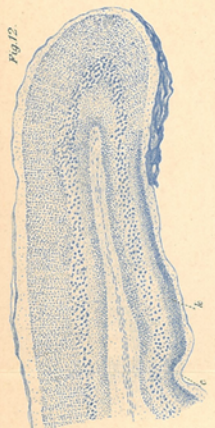


Fig. 12.

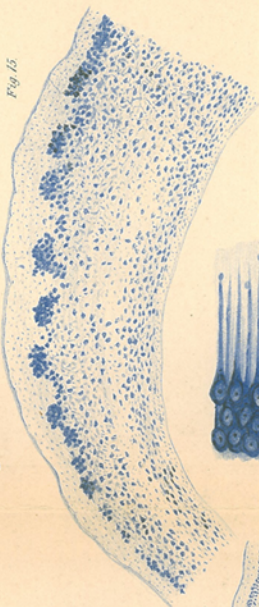


Fig. 15.



Fig. 13.

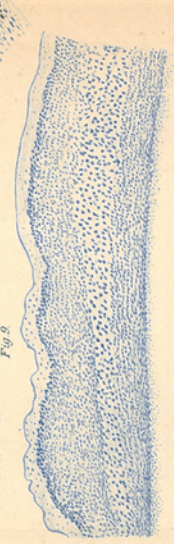


Fig. 9.

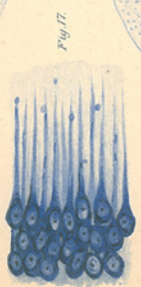


Fig. 17.

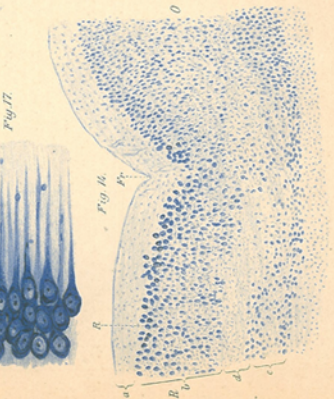


Fig. 16.



Fig. 14.



Fig. 10.