

II.

Über den Bau der Rinde des unteren Hinterhauptslappens der kleinen Säugethiere.

Mit Tafel XXXIV, Fig. 17—20.

Wie man weiß, zeigt nicht die ganze Gehirnrinde genau die gleiche Bauart. Schon vor langer Zeit haben die Neurologen im Gehirne der größeren Säugethiere gewisse Regionen erwähnt, in welchen sie Abweichungen von Bedeutung fanden, sowohl in Bezug auf die Zahl der Schichten, als die Größe und die Menge der Zellen und der nervösen Fasern.

Solche Territorien sind bei den großen Säugethieren durch allmähliche Übergänge verbunden, während dem sie beim Kaninchen und den anderen Säugethieren mit glatter Gehirnoberfläche, wenn wenigstens die Angaben von BEWAN LEWIS Glauben verdienen, ganz scharf von einander getrennt sind.

Zu den Territorien der Hirnrinde, welche sich vom Baue der psychomotorischen Region mehr entfernen, zählt man die graue Substanz des Cuneus und die Umgebungen der Fissura calcarina, in der, wie schon GENNARI und VICQ D'AZYR andeuteten, die Rinde durch weiße concentrische Streifen durchzogen erscheint. BROCA hat das Vorkommen genannter weißer Schicht bestätigt, und zugleich bewiesen, dass es sich dabei um ein gesetzmäßiges Verhalten der unteren Theile des Hinterhauptslappens handelt.

Bei den kleineren Säugethieren, wie beim Kaninchen, Meer-schweinchen, der Ratte (an welchen wir vor Allem unsere Beobachtungen angestellt haben), ist die genannte Zone außerordentlich lang und ausgedehnt, indem sie sich beinahe über die ganze Rinde des unteren Hinterhauptslappens ausbreitet, d. h. über den ausgedehnten, hinter dem Subiculum gelegenen Streifen grauer Substanz. Den weißen Streifen von VICQ D'AZYR bemerkt man schon mit bloßem Auge, indem derselbe an nach WEIGERT-PAL gefärbten Schnitten deutlich hervortritt.

Beim Menschen haben diese Region der Rinde ausführlich beschrieben MEINERT, SCHWALBE und OBERSTEINER. MEINERT z. B. erwähnt acht

koncentrische Schichten, unter welchen einmal seine fünf klassischen Zonen enthalten sind und dazu noch eine neue Zone von Riesenpyramiden (Schicht 6 von großen vereinzeltten Zellen) und von zwei Kernzonen oder von kleinen Körperchen.

Die Beschreibung von MEINERT, die HUGUENIN, OBERSTEINER u. A. angenommen haben, harmonirt so wenig mit den Ergebnissen unserer eigenen Nachforschungen bei kleinen Säugern, dass wir uns gezwungen sehen, für jetzt von ihr abzusehen, bis wir dazu kommen, genannte Zone in den Gehirnen mit Windungen und besonders beim Menschen ausführlich zu studiren. Jedenfalls aber ist es unzweifelhaft, dass die unvollkommenen Verfahrungsarten, welche von den genannten Gelehrten benutzt wurden, dieselben zu unrichtigen Folgerungen veranlassten. So ist, für OBERSTEINER, die molekulare Schicht außerordentlich dünn, während dieselbe gerade umgekehrt beim Kaninchen und beim Meer-schweinchen viel dicker ist als an irgend einer anderen Stelle der Rinde. Die weiße, in der Mitte sich befindende Zone, welche nach MEINERT's Meinung den Schichten 4 (oder der spärlichen Riesenzellen), 5 (oder der Kerne) und 6 (oder der Neuroglia und den einzelnen Riesenzellen) entspricht, liegt nach unseren Beobachtungen in der Höhe von 3, d. h. in der Schicht der kleinen Pyramiden.

Die bedeutendsten Abweichungen, welche im Vergleiche mit der typischen Rinde die untere Hinterhauptsregion zeigt, betreffen die molekulare Zone und die 2. und 3. Schicht.

Die molekulare Zone ist durch ihre große Dicke bemerkenswerth, weil unter ihren Elementen die Spindelformen und die dreieckigen pluripolaren Zellen vorwiegen. Diese Körper färben sich auch leichter, wie an anderen Stellen der Hirnrinde, was uns erlaubt hat, die Geschichte dieser räthselhaften Zellen durch einige neue Thatsachen zu erweitern.

Die 2. Schicht (oder die der kleinen Pyramiden der anderen Theile der Rinde) erscheint durch verschiedene Lagen von sehr kleinen spindelförmigen Körperchen ersetzt, welche, so viel wir wissen, in keiner anderen Gehirnprovinz vorkommen. Die Zonen der Hinterhauptsregion sind somit folgende: 1) die molekulare, 2) die Schicht der spindelförmigen, senkrechten Zellen, 3) die mittlere Faserlage oder die Schicht der kleinen Pyramiden, 4) die Schicht der großen Pyramiden, 5) die Schicht der polymorphen Elemente.

1) Molekulare Zone. Wie wir schon gesagt haben, ist diese Lage sehr dick und enthält eine außerordentliche Menge von nervösen Fasern. Wir theilen dieselbe in zwei Unterzonen ein: a) eine äußere,

an markhaltigen Fasern arme, dagegen an vieleckigen Zellen reiche Lage und b) eine innere, in welcher sich markhaltige Fasern im Überflusse befinden, vermengt mit zahlreichen spindelförmigen Elementen.

Innere Unterzone. — a) Zellen. Beinahe alle diese folgen dem spindelförmigen, pluripolaren Typus und liegen wagerecht in der Nähe der Zone der senkrechten Spindelformen. Ihre polaren Äste sind von großer Länge und haben die bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit nach Art der Collateralen sehr feine Fasern zu entsenden, die horizontal verlaufend rechtwinklig sich verzweigen und alle Eigenschaften der Achsencylinder besitzen. Auch ihre dickeren Ausläufer von protoplasmatischem Aussehen endigen nach sehr langem Verlaufe mit Fasern vom Aussehen von Achsencylindern (Fig. 17 u. 18).

Um kurz aus einander zu setzen, was unsere neuen Beobachtungen bezüglich der pluripolaren Körperchen des Gehirns ermittelt haben, kann ich nichts Besseres thun, als hier die hauptsächlichsten Sätze der Arbeit wiederholen, welche ich im letzten December der spanischen Gesellschaft der Naturgeschichte vorgelegt habe. Um die Änderungen zu erkennen, welche unsere früheren Ansichten erlitten haben, ist es nothwendig in Erinnerung zu bringen, dass es uns früher nur gelungen war, die feinen Ausläufer der pluripolaren Zellen vom Aussehen von Achsencylindern bis zu ihrem Ende zu verfolgen. Dagegen war es uns nicht möglich gewesen, auch die dicken Ausläufer bis zu ihrem Ende zu beobachten und alle ihre Eigenheiten zu bestimmen.

1) Wenn man die dicken, mehr oder weniger wagerecht verlaufenden Ausläufer, welche bald aus den Polen, bald aus den Ecken dieser Zellen entspringen, bis zu ihrem Ende verfolgt, so bemerkt man, dass dieselben nach und nach die Eigenschaften von nervösen Fortsätzen erlangen, in so fern als sie bemerkenswerth dünn und varicös werden, und unter rechten Winkeln feine Collateralen entsenden. Die wagerechte Ausdehnung, welche solche Ausbreitungen durchlaufen, beträgt in vielen Fällen nicht unter einem Millimeter, wesswegen es nicht leicht ist, in einem Schnitte die gesammte baumförmige Verzweigung der Polstämme und ihrer feinen Collateralen nachzuweisen. In manchen Fällen theilen sich die aufsteigenden Zweige, welche aus den Hauptstämmen rechtwinklig abgehen, zu wiederholten Malen, indem sie ebenfalls das Aussehen nervöser Fäserchen annehmen, während die sekundären und tertiären Zweigelchen eine mehr oder weniger wagerechte Lage annehmen. Einige aufsteigende collaterale Ausbreitungen schienen an der Gehirnoberfläche selbst mit zwei oder drei kurzen Zweigen zu endigen. Wir können jedoch nicht mit Bestimm-

heit angeben, ob ein solches Verhalten nicht von einer unvollkommenen Versilberung abhängt (Fig. 18 d).

2) Die Form der besonderen Zellen der ersten Gehirnschicht ist öfters länglich oder spindelförmig, doch finden sich auch häufig genug dreieckige oder sternförmige Zellen mit mannigfachen Ausläufern, welche mehr oder weniger der freien Oberfläche parallel verlaufen.

3) Die Zellen, von denen wir sprachen, liegen in allen Gehirnregionen. Die Region des Geruchlappchens, die Windung des Ammons-hornes (Subiculum), der Hinterhauptslappen u. a. m. enthalten sie in wechselnden Mengen, sowie die Regio psychomotoria des Stirnlappens. In der Hirnrinde der kleineren Säugethiere (Kaninchen, Meerschweinchen) verlaufen die genannten spindelförmigen Zellen nicht nur in der Richtung von der Frontalseite nach der Occipitalseite, sondern auch in allen anderen, mit Ausnahme der senkrechten, daher die außerordentliche Schwierigkeit in senkrechten Schnitten vollkommene Zellen zu erlangen, leicht erklärlich ist.

4) In der Embryonalzeit ist der Unterschied zwischen den dicken und feinen Ausläufern der fraglichen Zellen wenig ausgesprochen, zumal dieselben alle varicös und von dem Aussehen von dicken Achsen-cylindern erscheinen (Gehirn von Embryonen der Kuh, des Hundes und Kaninchens).

5) Aus dem eben Auseinandergesetzten folgt, dass die genannten Zellen der ersten Gehirnschicht einen besonderen Typus darstellen, der für einmal auf die bekannten Arten der nervösen Zellen nicht zurückführbar ist. Demungeachtet müssen wir sagen, dass ihre Eigenthümlichkeiten sie den Nervenköpern nähern, welche unter dem Namen der Körner des Bulbus olfactorius und dem der Spongioblasten der Netzhaut gehen, weil ihnen allen ein feiner längerer Ausläufer fehlt, länger als die anderen. Sie weichen demungeachtet in einem wichtigen Merkmale ab: Die feinen Fasern von nervösem Aussehen werden bei gewissen Spongioblasten (unseren amacrinen Strahlencellen der Netzhaut) durch die letzten Verzweigungen des einen oder mehrerer der ursprünglichen Stämme dargestellt; während dem in den fraglichen Gehirnkörperchen die pseudonervösen dünnen Fasern einmal im Verlaufe und ein anderes Mal von den Endigungen der Polstämmen abgehen.

6) Auf alle Fälle ist von Wichtigkeit, dass alle diese Zellen (besondere Körperchen der ersten Gehirnschicht, Spongioblasten etc.) sich stets zwischen protoplasmatischen Ausläufern der unten liegenden Zellen verzweigen und in der Höhe von netzförmigen Zonen (Moleku-

larlage der Autoren), wo ein Zusammenhang oder ein Ineinandergreifen nervös protoplasmatischer Theile vorhanden ist.

Die Fig. 17 und 18 zeigen einige besondere Körperchen der molekularen Schicht, welche im Gehirne eines Kaninchens von 4 bis 15 Tage gefunden wurden. In der Fig. 18 haben wir diejenigen dargestellt, welche eine Spindelform besaßen, und in der Fig. 17 diejenigen, welche andere Gestalten zeigten, wie die dreieckige und sternförmige. Man bemerkt in einigen dieser Zellen, dass es keinen durchgreifenden Unterschied giebt zwischen den feinen Endigungen, d. h. denjenigen von dem Aussehen von Achsencylindern und den dicken Ausläufern, oder denen von protoplasmatischem Aussehen, ja dass alle Übergänge in Hinsicht auf die Feinheit und Zartheit vorhanden sind. Der Buchstabe *c* bezeichnet diejenigen Ausbreitungen, deren Merkmale ganz und gar übereinstimmen mit denen der nervösen Fasern.

Mit der Absicht zu sehen, ob genannte interessante Zellen sich auch bei den Thieren mit Hirnwindungen vorfinden, haben wir verschiedene Versuche bei den Gehirnen eben geborener oder noch im Fötalzustande sich befindender Kälber und Hunde gemacht. Die Färbungen gelingen sehr schwer, doch sind in Einem Falle die Erfolge überzeugend gewesen. Die in der Fig. 19 abgebildeten Zellen rühren von einem Kuhfötus her, in welchem das Gehirn gut entwickelt war. Wie man sieht, besitzen die Ausläufer noch einen gewissen embryonalen Anstrich, indem sie sich stark varicös und arm an Nebenverzweigungen zeigen; doch ist es leicht, hauptsächlich an den Zellen *a*, *b*, *g* und *c*, die beim Kaninchen beschriebenen Typen zu erkennen. Auch ist unzweifelhaft, dass Retzius im menschlichen Gehirne einige dieser Zellen gesehen hat.

b) Fasern. Die innere Unterzone ist der Punkt, wo viele aufsteigende Fasern enden, welche durch Verzweigungen ein sehr dichtes Geflecht um die pluripolaren Körperchen bilden. Viele dieser Fasern sind dick, laufen wagerecht und besitzen dicke, markhaltige Hüllen. Später werden wir sehen, von welcher Quelle vor Allem diese Fasern stammen.

Äußere Unterzone. Dieselbe enthält auch zahlreiche, verzweigte, nervöse Fäserchen, welche einen dichten Filz bilden, in dessen Maschen sich einige Zellen von Gorgi's II. Typus finden (Typus 2 der Zellen der molekularen Schicht). Diese Zellen sind sternförmig und unregelmäßig in der Dicke der äußeren Unterzone verbreitet; ihre protoplasmatischen Ausbreitungen theilen sich wiederholt, indem sie ein zackiges und unregelmäßiges Aussehen zeigen, welches mit den glatten Begrenzungen der Ausläufer der pluripolaren Zellen stark kon-

trastirt; ihr Achsencylinder läuft parallel mit der Rinde und zerlegt sich nach kurzem Verlaufe in eine verwickelte Endverästelung (Fig. 20 a), deren varicöse Zweige niemals die Grenzen der Molekularzone überschreiten.

In dieser Unterzone können sich auch einige pluripolare Körperchen finden, obwohl selten. Im Gehirne des Kaninchens, der Ratte und des Meerschweinchens ist die genannte Unterzone beinahe frei von markhaltigen Fasern.

Alles zusammengenommen ergibt sich, dass die molekulare Zone der Hinterhauptsregion den wesentlichen Bau der typischen Rinde besitzt. In ihr befinden sich: »Zellen von GOLGI's II. Typus, pluripolare Zellen, die Endbüschel der Pyramiden, und eine unendliche Zahl nervöser Fasern, welche zum Theil von den Zellen der Rinde selbst, zum Theil von aufsteigenden Achsencylindern herrühren.

2) Zone der senkrechten, spindelförmigen Zellen. Unter der molekularen Zone befindet sich eine Lage kleinerer schmaler Zellen, die in drei oder vier unregelmäßige Reihen angeordnet sind. Diese Zellen zeichnen sich durch ihren eiförmigen, senkrecht verlängerten Körper aus, von dessen Polen zwei protoplasmatische Ausläufer abgehen: Ein aufsteigender, welcher die molekulare Schicht erreicht, wo er sich verzweigt, und ein absteigender, welcher mit drei oder vier Zweigen eine wagerechte Verzweigung bildet, da, wo er die dritte Zone oder die der mittleren markhaltigen Fasern erreicht. Der Achsencylinder ist außerordentlich fein (vielleicht der feinste den man kennt), entspringt von dem absteigenden Dendritenstämmchen in der Höhe der Endausbreitung desselben, kreuzt die mittlere Faserschicht, welcher er zwei oder drei Collateralen abgiebt und steigt bis zum unteren Drittel der Rindenschicht herab. Vielleicht gelangt er bis zur weißen Substanz, wie der Achsencylinder der kleinen Pyramiden, doch war derselbe in unseren Präparaten nie ganz zu verfolgen.

Manchmal schien derselbe, nachdem er eine dicke Collaterale abgegeben, die Richtung zu verändern, indem er ziemlich stark schief verlief (Fig. 20 d). Unter diesen senkrechten Spindelformen befinden sich manchmal Zellen, welche, weil ihnen die aufsteigende Ausbreitung fehlte, Spongioblasten der Netzhaut gleichen; doch besitzen auch diese Achsencylinder wie die anderen Zellen von großer Feinheit (Fig. 20 e).

3) Schicht der mittleren, markhaltigen Fasern (Streifen von BAILLARGER und GENNARI, Fig. 20 i). Derselbe enthält nervöse Zellen und zahlreiche markhaltige und nicht markhaltige Fasern.

a) Die Zellen zeigen drei Abarten: Kleine Pyramiden, welche sich eben so verhalten wie die des gleichen Namens der typi-

schen Rinde (Fig. 20 *j*); senkrechte Spindelformen, ähnlich denen der vorhergehenden Zone (Fig. 20 *h*); dreieckige oder spindelförmige größere Elemente, ausgezeichnet durch ihren aufsteigenden Achsencylinder, der mittels einer ausgebreiteten Verzweigung in der molekularen Schicht endet (Fig. 20 *i*). Dieser Achsencylinder liefert immer, ehe er die Schicht der spindelförmigen Zellen erreicht, einige Collateralen, welche sich verzweigen und wagerecht durch die mittlere Faserzone gehen.

In dieser oder in der nachfolgenden Faserzone finden sich auch gewisse eiförmige dreieckige oder sternförmige Zellen, von größerem Umfange als die eben genannten, deren aufsteigender Achsencylinder die Eigenthümlichkeit besitzt, an seinem Anfange, bevor er aufsteigt, entweder erst nach unten, oder mehr oder weniger wagerecht zu verlaufen. Diese nervösen Ausbreitungen sind sehr stark und geben eine große Zahl ausgedehnter und kräftiger Collateralen für die mittlere Faserschicht ab. Die nach der molekularen Schicht gerichtete Endverzweigung ist sehr ausgedehnt und befindet sich vor Allem in der Höhe der pluripolaren Zellen (Fig. 20 *u*).

Die Fasern der Schicht, von der wir handeln, sind sehr zahlreich, und ihr größerer Theil verläuft wagerecht, indem er sich über eine sehr große Strecke ausdehnt. WEIGERT'sche Präparate lehren, dass viele von ihnen Markscheiden besitzen und nach allen Richtungen verlaufen, indem sie ein dichtes Geflecht bilden, in dessen Lücken die nervösen Zellen liegen. Mit Ausnahme der Fasern, welche senkrecht diese Zone kreuzen, welche auf- oder absteigende Achsencylinder darstellen, stellen alle anderen Collateralen von Achsencylindern dar, doch lässt sich die Möglichkeit nicht leugnen, dass auch in dieser Schicht eine Endverästelung von Zellen mit aufsteigenden Achsencylindern sich finde. Die Collateralen sind so zahlreich und so reich verzweigt, dass, in guten Präparaten nach GOLGI, die Zellen von einem dichten faserigen Filze umhüllt erscheinen. Im Allgemeinen kommen die kräftigsten und am reichlichsten verzweigten Collateralen von den aufsteigenden Achsencylindern her, während die zartesten Fasern von den nervösen Fortsätzen der senkrechten Spindelformen und der kleinen Pyramiden abstammen.

Das eben Geschilderte zeigt, wie Recht die Schriftsteller haben, welche, wie KÖLLIKER, W. KRAUSE und SCHWALBE, die Linie von VICQ D'AZYR durch ein Geflecht von markhaltigen, nervösen Fasern erklären. Eben so muss man mit KRAUSE behaupten, dass diese Linie nichts Anderes darstellt als die weitere Entwicklung eines nervösen Geflechtes (äußeres Geflecht von KRAUSE, in der vierten Gehirnschicht), welches

wohl in unentwickeltem Zustande in der ganzen Hirnrinde vorhanden ist. Auf der anderen Seite muss die Zone der oberflächlichen Spindelformen als ein gänzlich neues Strukturelement angesehen werden.

- 4) Schicht der großen Pyramiden. Dieselben scheinen nicht sehr zahlreich zu sein und verhalten sich wie die der typischen Rinde. Es handelt sich hier um kräftige, eiförmige oder pyramidale Elemente (Fig. 20 r), deren Stamm in der molekularen Zone ein protoplasmatisches stacheliges Endbüschel entwickelt, und deren niedersteigender funktioneller Ausläufer bis zur weißen Substanz verfolgt werden kann.

Wie in der typischen Hirnrinde, liegt über den großen Pyramiden eine Übergangszone, deren Körperchen nach und nach in der Größe abnehmen, bis sie den kleinen Pyramiden gleichen.

5) Schicht der polymorphen Körperchen. In ihr sind die kleinen Pyramiden zahlreich, deren Stamm die molekulare Zone nicht zu erreichen scheint; außerdem finden sich auch nicht wenige spindelförmige und dreieckige Elemente. Unter den Spindelformen erregen vor Allem diejenigen mit aufsteigendem Achsencylinder die Aufmerksamkeit (Fig. 20 s).

Diese nervöse Ausbreitung endet in der Molekularschicht, wie seit den Arbeiten von MARTINOTTI, denen von RETZIUS und den unseren bekannt ist, und liefert zahlreiche Collateralen für die in der Mitte befindliche Faserschicht. Zum Schlusse bemerken wir noch, dass unzweifelhaft in der Hirnrinde der Occipitalregion auch Achsencylinder und zahlreiche Collateralen derselben eintreten, welche von der weißen Substanz abstammen, doch sind unsere Beobachtungen noch nicht so weit gediehen, dass wir das genauere Verhalten dieser Elemente aus einander setzen könnten.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXXIV.

Fig. 17. Verschiedene Körperchen der ersten oder der molekularen Schicht eines acht Tage alten Kaninchens, welche in verschiedenen Regionen des Gehirns gefunden wurden. A, eine Zelle, deren zwei Polzweige in einiger Entfernung von ihrem Ursprunge das Aussehen von Achsencylindern annehmen; B, C, D, E, ähnliche Zellen, wenn auch von etwas verschiedenen Formen. — Bemerkung: »Der Buchstabe c bezeichnet die Zweige, deren Eigenheiten vollständig übereinstimmen mit denen der nervösen Fasern«. Die Richtung nach oben bezeichnet in der Figur die der Gehirnoberfläche.

Fig. 18. Wagerechte, spindelförmige Zellen der ersten Gehirnschicht eines acht Tage alten Kaninchens. Doppeltes Verfahren von GOLGI. *A*, Zelle, deren Polausbreitungen nach und nach das Aussehen von Achsencylindern annehmen; *B*, *C*, *D*, andere Zellentypen. Der Buchstabe *c* zeigt die Ausbreitungen an, welche alle Merkmale von Achsencylindern aufweisen, doch ist möglich, dass auch die anderen Ausbreitungen, wenn genügend verfolgt, an ihrem Ende die gleichen Eigenheiten zeigen würden.

Fig. 19. Besondere Zellen der ersten Gehirnschicht eines Kuhfötus. Die pseudonervösen oder feinen Ausbreitungen sind mit *c* bezeichnet.

Fig. 20. Schnitt der Rinde des unteren Hinterhauptslappens eines acht Tage alten Kaninchens. Doppeltes Verfahren von GOLGI. *A*, molekulare Schicht; *B*, Schicht der spindelförmigen Zellen; *C*, Schicht der mittleren, markhaltigen Fasern; *D*, Schicht der mittleren Pyramiden; *E*, Schicht der großen Pyramiden; *F*, Schicht der polymorphen Körperchen; *a*, sternförmige Zellen der ersten Gehirnschicht; *b*, Spindelformen oder besondere Zellen der Rinde; *d*, senkrechte Spindelformen; *f*, kleine Pyramide; *e*, birnförmiges Körperchen; *g*, Zelle mit aufsteigender, nervöser Ausbreitung; *h*, senkrechte Spindelform der dritten Schicht; *j*, kleine Pyramide; *r*, Riesenpyramide; *s*, Zellen mit aufsteigendem Achsencylinder.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1893

Band/Volume: [56](#)

Autor(en)/Author(s): Anonymous

Artikel/Article: [Über den Bau der Rinde des unteren Hinterhauptslappens der kleinen Säugethiere. 664-672](#)