©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Beiträge zur Kenntniß vom feineren Bau der Kleinhirnrinde, mit besonderer Berücksichtigung der Entwicklung.

Von **Heinrich Obersteiner**, stud. med.

(Aus dem physiolog. Institute der k. k. Universität zu Wien.)

(Mit 1 Tafel.)

Wenn auch gerade in den letzten Jahren die Aufmerksamkeit vieler Forscher sich den Centralorganen des Nervensystems zugewendet hat, wenn auch durch eifrige Arbeiten sich unsere Kenntnisse auf diesem Gebiete sehr erweitert haben, so müssen wir uns doch, wenn wir offen sein wollen, das Geständniß ablegen, daß unser Wissen über den anatomischen Bau von Gehirn und Rückenmark noch lange nicht so weit gediehen ist als es zu wünschen wäre.

Ganz speciell dem Kleinhirne ist eine sehr vielfache Bearbeitung und Beurtheilung zu Theil geworden, ohne daß ein vollkommen befriedigendes Resultat erzielt worden wäre.

Ich will nun durch Darlegung der Ergebnisse meiner Untersuchungen über die Kleinhirnrinde von ihren frühesten Entwicklungsstufen an bis zu ihrer vollständigen Ausbildung mich bemühen, auch einen kleinen Beitrag zur Kenntniß dieses interessanten Baues zu liefern.

Als Objecte der Untersuchung dienten mir die Kleinhirne von Rindsembryonen und Kaninchenembryonen in allen Größen, von menschlichen Embryonen, 5 und 6 Monate alt, von Neugebornen und nun alle Altersstufen hinauf bis zu 50 Jahren. Noch ältere Individuen vermied ich, da große Wahrscheinlichkeit vorhanden ist, an den Centralorganen dieser die Zeichen der senilen Atrophie und damit unerwünschte Abweichungen vom Normalen anzutreffen.

Alle Objecte entnahm ich möglichst frisch der Leiche, die von Kindern kurze Zeit nach dem Tode, die von Erwachsenen, meist eines gewaltsamen Todes Gestorbenen, am Tage nach dem Tode.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Die frisch zu untersuchenden Präparate wurden entweder blos durch Zerzupfen mit Nadeln angefertigt oder, welche Methode besonders schöne Bilder liefert, vorher durch einstündiges Einlegen in eine starke Lösung von karminsaurem Ammoniak sehr intensiv gefärbt. Als Härtungsmittel bediente ich mich eines Gemisches von CrO_3 und $K_2Cr_2O_7$ in Wasser gelöst, mit vielem Erfolge auch einer Mischung von etwa einem Theil 5% CrO_3 Lösung in Wasser mit 3 Theilen 96% Alkohols. Dieses Gemisch eignet sich vortrefflich zum Härten der Centralorgane, Gehirn und Flüssigkeit werden dabei grün von gebildetem Cr_2O_3; ähnliches leistet abwechselndes Einlegen in Alkohol und CrO_3 Lösung.

Um größere Stücke in $K_2Cr_2O_7$ oder CrO_3 zu härten und dabei das Faulen im Innern zu vermeiden, ist ein geringer Zusatz von Kreosot, das in kleiner Menge vom Wasser aufgenommen wird, angezeigt.

Die durchaus mit Karmin gefärbten Schnitte wurden entweder in Alkohol entwässert und mit Terpentin oder besonders mit Nelkenöl aufgehellt, oder auch nur mit Zusatz von Glycerin untersucht. Goldfärbungen, wie Anilinfärbungen ergaben keine besonderen Resultate.

Das Kleinhirn besteht in den frühesten Perioden größtentheils aus einer von nur wenigen Windungen durchzogenen Masse von Körnern, die denen des Großhirnes, wie der grauen Substanz des Rückenmarkes in jenen Epochen vollkommen gleichen. — Erst um die Mitte des Embryonallebens differenzirt sich eine schmale der Oberfläche parallele, aber von ihr durch zahlreiche Körnerlagen getrennte Schichte, eine sich mit Karmin nicht färbende fein granulirte und radial gestreifte Masse, welche sich nach und nach gegen die Oberfläche ausbreitet, indem sie sich zwischen die außen liegenden Körner einschiebt, und sie so aus der äußersten in die mittlere Schichte hereindrängt.

Am Ende des sechsten Monates gelingt es mitunter an sehr feinen Schnitten an der inneren Grenze der moleculären Schichte helle Kerne zu unterscheiden, die den sie umlagernden granulirten tief imbibirten Körnern etwas an Größe überlegen sind; sie sind die ersten Zeichen der großen Purkinje'schen Zellen. — In dem Marke des Kleinhirnes, das sich gegen die, an Zahl und Tiefe zunehmen-

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

den Windungen hindrängt, sind auch bereits die Zellen des *Nucleus dentatus* in auffallend vorgeschrittener Entwicklung erkennbar.

Nachdem wir dem Kleinhirne des Fötus wenige Worte gewidmet haben, wollen wir eine genauere Beschreibung dieses Organes vom Neugebornen liefern, welches in diesem Stadium bereits eine große Reichhaltigkeit an Einzelheiten darbietet.

Heß [1]) machte zuerst auf eine äußere Körnerlage in der Kleinhirnrinde des Neugebornen aufmerksam, die dann von späteren Forschern wiederholt beschrieben wurde.

Besser [2]) versuchte die Deutung dieser äußeren Körnerlage, deren Elemente für ihn Gliagebilde sind, die sich zum größten Theil in Capillaren verwandeln, während nur die wenigsten von ihnen in die „Neuroglia" des Erwachsenen übergehen; die radiäre Streifung dieser Schichte soll nicht durch einen perpendiculären Zug der Zellenausläufer nach der Oberfläche des Organes hin hervorgerufen werden, sondern durch die üppig zwischen den Gliakernen auswachsenden Reisernetze bedingt sein. Purkinje'sche Zellen existiren, wie Besser meint, im Neugebornen nicht.

Wie weit diese Angaben richtig seien, wird sich aus dem folgenden ergeben.

Schon bei schwächster, etwa 25maliger Vergrößerung zeigt ein dünner Schnitt durch die Kleinhirnrinde des Neugebornen folgende 5 Lagen (Fig. I.):

Die sonst als einfach aufgefaßte äußere Körnerschichte zerfällt durch eine regelmäßige der Oberfläche parallele Spaltung in zwei ziemlich gleich breite Körnerlagen, diesen folgt die viel mächtigere moleculäre Schichte radiär gestreift, einzelne Körner enthaltend, hierauf ein dunkler imbibirter schmaler Streifen, in dem sich die großen hellen Kerne der Purkinje'sche Zellen unterscheiden lassen, und endlich die innere Körnerschichte, tief imbibirte Elemente enthaltend, die allmälig nach innen zu vom Marke verdrängt werden, das aber noch nicht weit gegen die Spitze des Gyrus nach vorne reicht.

---

[1]) Hess. De cerebelli gyrorum textura disquisitiones microscopicae, Dorpati 1858.

[2]) L. Besser. Zur Histologie der nervösen Elementartheile in den Centralorganen des neugebornen Menschen. Virchow's Archiv XXXVI. 4. Heft.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Es sollen nun die einzelnen Schichten bei starker Vergrößerung einer genaueren Beobachtung unterzogen werden (Fig. II).

1. Die äußerste Körnerschichte, die ich Basalschichte nennen will, von 0·016 Mm. Dicke, zeigt etwa 2—3 Lagen dicht gedrängter Zellen von 0·005 Mm. Durchmesser, deren Kern mit deutlichen Kernkörperchen sie fast vollständig ausfüllt.

Sie sind oft deutlich spindelförmig und senden einen oder zwei Fortsätze aus. Einen von diesen sieht man häufig genug sich gegen die nächstfolgende Schichte nach innen wenden, um in der moleculären dritten Schichte als scharf contourirter 0·002 Mm. dicker Faden weiter zu verlaufen. — Henle und Merkel[1]) lassen die innersten Strata der *Pia mater*, die von ihnen sogenannte Basalmembran, auf dieselbe Art entstehen, wie ich[2]) es von der Sehne beschrieben, nämlich durch Ausläufer von der Zelle selbst. Ferner beschreiben sie Fäden, die, von dieser Basalmembran ausgehend, sich in die äußeren Schichten der Kleinhirnrinde einsenken.

Ich glaube daher annehmen zu können, daß wir es in dieser äußersten Körnerlage mit den Bildungselementen der Basalmembran zu thun haben, und demnach nenne ich dieses Stratum Basalschichte.

2. Ihr folgt unmittelbar die zweite Körnerschichte, von ihr an gehörig dünnen Schnitten sehr deutlich durch einen hellen Rand getrennt, der sich durch Druck auf das Präparat leicht erweitert. — Die Elemente dieser 0·019 Mm. breiten Schichte stehen weniger dicht gedrängt, als die der Basalschichte und stellen schöne runde Kerne von 0·006 Mm. Durchmesser dar, die nur selten eine dünne Protoplasmaschichte mit einem Fortsatz erkennen lassen. Die oben erwähnten, bindegewebigen Fasern, die aus den Zellen der Basalschichte stammen, ziehen zwischen den Kernen dieser Schichte hindurch.

3. Diese Schichte, mit einer Mächtigkeit von 0·06 Mm. entspricht der grauen Rindenschichte des Erwachsenen, bei dem sie,

---

[1]) Henle u. Merkel. Über die sog. Bindesubstanz der Centralorgane des Nervensystemes. Zeitschrift für rat. Medicin von Henle und Pfeufer. 3. Reihe. XXXIV. Bd. 1. Heft 1868.

[2]) H. Obersteiner. Über Entwicklung und Wachsthum der Sehne. Sitzungsb. d. Wissensch. LVI. Bd. 1867.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

nachdem die beiden äußeren Schichten theils in sie selbst, theils in die *Pia mater* aufgegangen sind, die äußersten Rindenpartien einnimmt.

Sie besteht aus einer ähnlichen fein granulirten, moleculären Substanz, wie die Neuroglia des Erwachsenen, auf die ich im Späteren noch zurückkomme, und hat bereits einzelne Körner aus der zweiten Körnerschichte in sich aufgenommen. Auch hier zeigen sich manche der Körner als Zellen mit gewöhnlich einem Fortsatze, andere können nur als Kerne erkannt werden.

Außerdem zeigt sich hier eine schon oft erwähnte radiäre Streifung, aus dreifacher Ursache hervorgehend; einmal sind es die feinen bindegewebigen Fäden der Basalschichte, die sie verursachen, ferner die von der *Pia mater* kommenden Gefäße und die den alsbald zu besprechenden großen Purkinje'schen Zellen angehörigen Fortsätze, die während eines großen Theiles ihres Verlaufes ebenfalls eine auf die Grenzen der Schichten senkrechte Richtung einschlagen. — Dadurch erscheint diese Schichte in lauter ziemlich gleichmäßig 0·01 Mm. breite Abtheilungen zerspalten.

4. Während in der dritten Schichte sich eine radiäre Streifung bemerkbar machte, charakterisirt sich diese 0·02 Mm. breite Schichte durch eine zur Oberfläche vorwiegend parallele, eine tangentielle, Streifung, hervorgerufen durch den queren Verlauf ziemlich ansehnlicher Gefäße und feiner Fasern und durch quergestellte spindelförmige Zellen. Diese letzteren 0·01 Mm. lang, bilden auch in fast continuirlicher Reihe die Marke zwischen radiär gestreifter und tangentieller Schichte.

Ein Theil der von ihnen abgehenden Fortsätze zieht querverlaufend weiter, ein anderer biegt rechtwinklig gegen die frühere, radiäre Schichte ab; letztere Art der Fasern findet sich besonders an den erwähnten Grenzzellen; — und da diese Fäden denen, die aus der Basalschichte stammen, in allem gleichen, halte ich sie auch für Bindegewebsfasern, die meisten der spindelförmigen Zellen dieser Schichte für Bindegewebszellen. — Ich glaube sogar sehen zu können, daß sowohl die aus der Basalschichte, wie die aus der tangentiellen Schichte abtretenden, ungetheilten Fasern sich verbinden, so daß wir zwei zusammenhängende Bindegewebszellen in verschiedenen Lagen vor uns hätten.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Am auffallendsten ist aber diese Schichte gekennzeichnet durch einzelne in sie eingestreute Elemente, die sich in durchaus einfacher Lage etwa in Zwischenräumen von 0·03—0·06 Mm. vorfinden.

Daß nicht bei allen Neugebornen die Kleinhirnrinde gleichweit in der Entwicklung vorgeschritten sei, offenbart sich am deutlichsten an diesen Zellen. — Ist der Entwicklungsgrad ein geringerer, so finden wir Zellen (Fig. III) von 0·01 Mm. in der Breite mit zwei entgegengesetzten Fortsätzen, die beide mit einem breiten, sich schnell verjüngenden Halse aufsitzen. Der nach innen gerichtete Fortsatz bleibt, so weit er zu verfolgen ist, ungetheilt, der nach außen strebende, in die radiäre Schichte eingepflanzte zeigt bereits eine Theilung in zwei oder mehrere Äste.

Diese Endäste verlieren bald den scharfen Contour, lassen sich nur mehr schwach erkennen und verschwinden endlich ganz in der moleculären Grundmasse der radiären Schichte, ohne daß sich über ihren weiteren Verlauf und ihre Endigungsweise bestimmte Aussagen geben ließen.

Der Kern dieser Zellen mißt über 0·009 Mm. im Durchmesser, ist vollkommen rund, und füllt demnach die Zelle fast gänzlich aus. Er besitzt ein central gelegenes Kernkörperchen und außerdem noch eine Anzahl von Pünktchen, welche in radiären Reihen gegen jenes hin angeordnet, bei mittleren Vergrößerungen das Bild eines Kernkörperchen-Fortsatzes vortäuschen können. Erst die stärkeren Vergrößerungen lösen sie in Reihen von Pünktchen auf. Auch in diesem Falle haben sich also vermeintliche Kernkörperchenfäden als Trugbilder herausgestellt, und ich gestehe noch nie einen solchen mit voller Bestimmtheit gesehen zu haben.

Eben so häufig findet sich aber am Neugebornen ein entwickelteres Stadium dieser Zellen vor (Fig. II). Alsdann füllt der Kern, der übrigens dem vorher beschriebenen vollkommen gleicht, nicht mehr den Zellraum so vollständig aus, da die Zelle selbst an Körper gewonnen hat und nun einen Durchmesser von 0·016 Mm. besitzt. Zugleich hat sich die Basis, mit der der periphere Fortsatz aufsitzt, verbreitert, seine Theilungen sind zahlreicher geworden und lassen sich in vorwiegend radiärer Richtung weiter gegen die Oberfläche verfolgen, haben dadurch Theil an der Erzeugung der radiären Streifung in der dritten Schichte, ohne daß aber ihre Endigungs-

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

weise befriedigend zu erkennen wäre. — Die erste Theilungsstelle ist dabei mitunter so nahe an die Zelle getreten, daß man es füglich mit zwei Fortsätzen zu thun hat (Fig. II).

Durch das Wachsen des peripheren Fortsatzes und der ganzen Zelle, während der centrale nicht zunimmt, erreicht ersterer nach und nach ein bedeutendes Übergewicht über letzteren, welcher dann auch leicht übersehen wird.

Übrigens finden sich in der nämlichen Schichte, neben diesen großen Zellen nicht gar selten ähnliche kleinere Zellen, vielleicht von geringerem Entwicklungsgrade (Fig. II). Die in einfacher discontinuirlicher Reihe angeordneten Zellen sind nichts anderes, als die Purkinje'schen Zellen.

5. Da die Marksubstanz in den Windungen nicht weit vordringt, kaum bis zu einem Drittheile ihrer Höhe, so bildet diese innerste, die persistirende Körnerschichte fast allein den Kern des *Gyrus* (Fig. I): an den schmalsten Stellen, das sind die Furchen zwischen zwei Windungen, ist sie noch etwa 0·1 Mm. breit. Sie geht nur allmählig in das Mark über, indem sich zwischen ihre Elemente nach und nach die des Markes einschieben. Diese Schichte gleicht in den meisten Stücken der zweiten Körnerschichte, mit welcher sie ja früher Eins war und nur durch das Auftreten des hellen Saumes, der sich dann zur radiären Schichte organisirte, und durch die quergestreifte Schichte von ihr getrennt wurde. Zwischen den Körnern dieser Schichte ist aber schon ein Netzwerk feinster Fasern ausgespannt, das seinen Ursprung größtentheils aus der Marksubstanz nimmt.

Der *Nucleus dentatus*, auf dessen feinere Organisation ich hier nicht eingehen will, ist zu dieser Zeit bereits vollständig entwickelt; schöne Zellen, 0·016 Mm. im Durchmesser haltend, mit deutlichen Kernen und Kernkörperchen constituiren ihn: 2—5 Fortsätze gehen von der Zelle ab.

Auch Zellen mit 2 länglichen Kernen finden sich im *Nucleus dentatus* häufig.

Überblicken wir nun noch einmal kurz die fünf Rindenschichten, die sich am Neugebornen vorfinden, in Ansehung ihres ferneren Schicksales im extrauterinen Leben, so tritt uns die Basalschichte als Grundlage der späteren Basalmembran entgegen, die eben sowohl ein integrirender Bestandtheil der *Pia mater*, als,

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

und das wohl mit mehr Recht, der Kleinhirnrinde genannt werden kann. Die zweite Körnerschichte geht nach und nach in die radiäre, in die graue Schichte auf, so daß schon zwischen dem ersten und zweiten Lebensjahre, mitunter auch noch früher, keine äußere Körnerlage mehr zu erkennen ist; die radiäre Schichte gewinnt als rein graue oder Zellenschichte immer mehr an Ausdehnung und faßt endlich, indem sie auch nach einwärts vordrängt, auch die Purkinje'schen Zellen in sich. Hingegen büßt die tangentielle Schichte fast ihre volle Selbstständigkeit ein, indem ihre Bindegewebszellen mit dem Wachsen der Fortsätze an Succulenz verlieren, und andererseits die graue Zellenschichte, wie die persistirende Körnerschichte durch ihr Wachsen die tangentielle Schichte verdrängen. Endlich bleiben von ihr fast nur mehr die großen Zellen bemerkbar, welche selbst an Umfang zunehmen, während ihre Fortsätze eine stets weiter zu verfolgende feine Theilung zeigen.

Am constantesten verhält sich die fünfte, die persistirende Körnerschichte, in welche sich die Markleiste näher gegen die Spitze des *Gyrus* zu vorschiebt.

Wir kommen nun dazu, noch einige Worte über die Kleinhirnrinde zu sprechen, wie sie sich nach den ersten Lebensjahren, mit ziemlich unverändertem Baue, bis zum höheren Alter hinauf darstellt.

Als äußerste Begrenzung der Kleinhirnrinde fällt die 0·012 Mm. dicke Basalmembran auf, die Bergmann[1]) zuerst beschrieb, zwischen welcher und der rein grauen Schichte sich nach den Untersuchungen von Henle und Merkel[2]) Lymphräume finden.

Diese Membran erscheint am Querschnitte hell, von nur wenigen Kernen durchsetzt und sendet gegen die unterliegende Schichte die schon oft erwähnten Fäden ab, die mit breitem Ansatze beginnend, beim Erwachsenen schwer weit zu verfolgen sind. F. E. Schulze[3]) beschreibt dieselben ausführlicher, besonders bei niederen Wirbelthieren, und kann sie ziemlich weit in die rein graue Schichte verfolgen.

---

[1]) Henle u. Merkel l. c.

[2]) Bergmann. Notiz über eine Structurv. des Cerebellums Rückenmarkes. Zeitschr. für rat. Medicin. Neue Folge VIII.

[3]) F. E. Schulze. Über den feineren Bau der Rinde des kleinen Gehirnes. Rostock 1863.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Unter der Basalmembran folgt, nur durch die eben besprochenen Lymphräume getrennt, die rein graue Schichte Kölliker's, die Zellenschichte Gerlachs's, vor allem gebildet durch eine feinkörnige mit Karmin sich nicht färbende Grundmasse, über deren Charakter noch lange keine Entscheidung erlangt ist. — Stilling[1]) will in ihr ein verfilztes dichtes Netzwerk feinster Fasern, die sich vielfach verästeln, erkennen. Selbst die Frage, ob diese Substanz — die der Neuroglia des Großhirnes in allem gleicht — nervöser oder bindegewebiger Natur sei, ist noch offen. — Rud. Arndt[2]) hat sich noch vor Kurzem für die erste Ansicht entschieden, während Meynert[3]), sicher mit mehr Grund, die bindegewebige Constitution der Neuroglia festhält, und seine Ansicht auf vergleichend anatomische Beobachtungen stützt.

Die Neuroglia dieser Schichte ist mit runden und länglichen Kernen von 0·007 Mm. Durchmesser durchsäet. Letztere lassen kaum eine Zelle um sich erkennen, und gehören wahrscheinlich dem Bindegewebe an.

Die runden Kerne hingegen umgibt ein heller, ebenfalls runder oder auch eckig ausgezogener Saum. — Es sind dies Nervenzellen mit Fortsätzen, die mit den Endästen der Purkinje'schen Zellen sich verbinden. (Fig. VI). — Stilling[4]) will auch noch um jene Zellen eine durchsichtige Hülle erkennen, die ich niemals auffinden konnte.

In dem centralsten Theile dieser Schichte liegen die großen Purkinje'schen Zellen, oft zum Theile auch in die nächstfolgende, rostbraune Schichte eingebettet.

Wie wir schon oben gesehen haben, ist nun zwar die tangentielle Schichte für diese Zellen kaum mehr vorhanden, allein man hat doch Recht, die Schichte, in der die Purkinje'schen Zellen liegen, als ein besonderes Stratum zu unterscheiden, wobei dann ein Theil der granulirten Grundsubstanz mit einzubeziehen ist. Kölliker[5]) trennt das innere Drittheil der grauen Schichte, in welcher

---

[1]) Stilling. Untersuchungen über den Bau des Kleinhirnes des Menschen. I. 1865.

[2]) Rud. Arndt. Studien über die Architektonik der Großhirnrinde des Menschen, II. Archiv für mikrosk. Anatomie von M. Schulze. IV. Bd. 4. Heft.

[3]) Th. Meynert. Der Bau der Großhirnrinde u. s. w. — Vierteljahresschrift für Psychiatrie II. Jahrg. 1. Heft 1868.

[4]) Stilling l. c.

[5]) Kölliker. Handbuch der Gewebelehre. 3. Auflage. S. 297.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

sich zahlreiche Nervenfasern vorfinden, die, von der rostbraunen Schichte herüberkommend, sich mit den kleinen Zellen dieser Schichte verbinden, als eigenes Stratum ab. Ich halte eine Trennung in dieser Art für ungerechtfertigt, da, wenn sich diese Nervenfasern, was wahrscheinlich ist, mit den erwähnten Zellen wirklich verbinden, anzunehmen ist, daß auch die weiter nach außen gelegenen Zellen bedacht werden, so daß die Nervenfasern bis ganz nahe an die Oberfläche dringen müssen.

Es sollen nun noch die Purkinje'schen Zellen, die kaum an einer anderen Stelle des Nervensystems ihr Analogon finden dürften, einer eingehenden Betrachtung unterzogen werden.

Um sich über die Form der Zellen und die Art, in welcher sich die Fortsätze verästeln, ein richtiges Bild zu verschaffen, ist es von größtem Belange, die Schnittebene genau zu bestimmen. Es sei der Schnitt in einer Ebene gelegt, die sowohl auf der Oberfläche der Windung, wie auf deren Verlaufsrichtung vollkommen senkrecht steht.

In Zwischenräumen von 0·04—0·12 Mm. vollkommen in einer Reihe gelegen, bieten diese Zellen dann eine runde oder länglichrunde Form dar. Der quere Durchmesser der Zelle beträgt meist 0·03 Mm., der des Kernes 0.012 Mm., in letzterem ist ein deutliches Kernkörperchen, 0·004 Mm. groß sammt seinem Nucleolus zu erkennen. — Aus der centralen Seite der Zelle tritt, meist schiefgerichtet, mit verbreiteter Basis der schwache kaum 0·002 Mm. dicke Fortsatz aus, der sich in dem Faserngewirre und unter den dichtgedrängten Körnern der rostbraunen Schichte verliert. Schon Gerlach[1]) sah diese feinen Fasern sich vielfach theilen und mit den eben genannten Körnern in Verbindung treten, um schließlich in die Markfasern überzugehen. In neuester Zeit sah Koschennikoff[2]) den centralen Fortsatz im Kleinhirne des Kalbes, direct, ohne Theilung in eine markhaltige Nervenfaser übergehen.

Mitunter gehen auch zwei centrale Fortsätze von der Zelle ab; drei oder noch mehr, wie auch angegeben wird, konnte ich nie bemerken.

---

[1]) Gerlach. Beiträge zur Structurlehre der Windungen des Kleinhirnes. Mikroskopische Studien 1858.

[2]) Al. Koschennikoff. Axencylinderfortsatz der Nervenzellen im Kleinhirn des Kalbes. M. Schulze. Arch. V. Bd. 3. Heft 1869.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Ein viel dankbareres Untersuchungobject bilden die peripheren Fortsätze, die bedeutend mächtiger bis an die Oberfläche zu verfolgen sind und deren Verlauf ich etwas eingehender betrachten will, da ich mit der Beschreibung und der Abbildung, die F. E. Schulze[1]) von diesen gibt, nicht ganz einverstanden sein kann. Die Art ihres Abganges von der Zelle und ihre ersten Verästelungen hängen sehr von der Lage der Zellen ab.

Betrachten wir eine Zelle vom Seitenrand des *Gyrus* (Fig. IV), so treten gemeinhin alle Fortsätze vereinigt von der Zelle ab, als ein 0·01 Mm. dicker Hauptstamm, der sich etwa 0·02 Mm. von der Zelle entfernt in zwei Hauptäste theilt, diese treten in fast entgegengesetzter Richtung quer auseinander, um so der Schichtengrenze parallel oft 0·15 Mm. weit zu verlaufen; hiebei schicken sie zahlreiche Seitenäste, fast alle gegen die Oberfläche unter rechten Winkeln ab. Jede Theilungsstelle ist durch eine geringe dreieckige Anschwellung charakterisirt.

Nur selten geht neben diesem Hauptstamme noch ein kleinerer Stamm direct von der Zelle ab.

Nähert sich der Seitenrand der tiefsten Stelle einer Furche, so erscheinen die Zellen von beiden peripheren Fortsätzen gleichsam quergezogen, diese selbst entspringen nicht nur nicht mit einem Hauptstamm, sondern aus zwei ganz entgegengesetzten seitlichen Stellen der Zelle und ziehen gleich parallel zur Oberfläche weiter (Fig. V).

Die großen Zellen, die mehr gegen die Spitze eines *Gyrus* zu liegen kommen, besitzen Fortsätze, die gewöhnlich wieder gegen die Oberfläche hinstreben. — Daß keine Anastomosen, wie sie Walther[2]) beschreibt, weder an den Hauptstämmen, noch an den Seitenästen dieser Fortsätze zu sehen sind, kann ich mit Gerlach, Heß, Kölliker, F. E. Schulze mit Sicherheit behaupten.

Die weiteren Theilungen der Seitenäste sind überaus zahlreich und die aus ihnen hervorgehenden feinsten Ästchen treten mit den kleinen Zellen der grauen Schichte in Verbindung, und zwar indem die letzten Ausläufer direct bis zur Zelle vordringen, oder auch in-

---

[1]) F. E. Schulze l. c.

[2]) Walther. Über den feineren Bau des *Bulbus olfactorius*. Virchow's Archiv XXII. 1861.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

dem diese mit einem kurzen Stiele rechtwinkelig auf einem Seitenaste aufsitzt (Fig. VI).

So wären denn diese kleinen Zellen auf doppelte Art mit dem Marke verbunden, einerseits durch die schon oben erwähnten feinen Nervenfasern aus der rostbraunen Schichte, andererseits aber mit den Endausläufern der großen einreihigen Zellen und indirect durch diese mit dem Marke.

Stilling[1]) läßt außer den bisher abgehandelten Fortsätzen noch eine große Anzahl feiner und feinster Fasern aus der Zelle nach den verschiedenen Richtungen hin ausstrahlen. Ich kann diese Fasern wohl sehen (Fig. VII *a*), nicht aber ihren Zusammenhang mit der großen Zelle, ich halte sie vielmehr für die am Neugebornen viel deutlicher erkennbaren Binde- oder Stützgewebfasern, welche nun mit den spindelförmigen Bindegewebskörperchen (Fig. VII *b*) ein die Zelle umgebendes, sie lose einhüllendes Netz bilden.

Führen wir einen ähnlichen Schnitt wie den eben betrachteten, nur etwas von der Senkrechten abweichend, so ziehen sich die großen Zellen in die Länge und erhalten die Flaschenform, die Birnform.

Ganz eigenthümlich gestalten sich aber die Ergebnisse, wenn wir eine Schnittebene wählen, die zwar senkrecht zur Oberfläche des Kleinhirnes steht, aber die Längsrichtung eines Wulstes in sich faßt.

Es stünde zu erwarten, daß dann die Bilder bezüglich der großen einreihigen Zellen dieselben blieben. — Allein es zeigt sich (Fig. VIII), daß zwar die runde Form des Zellkörpers erhalten, allein statt der reichen Verästelung der Fortsätze erscheint nur ein einziger perpendiculär aufsteigender Hauptstamm, der verhältnißmäßig wenige Seitenäste aussendet. — Es muß daher die ganze Summe all der vielfach getheilten Äste und Ästchen in einer anderen Ebene liegen, und das ist die auf der Längsrichtung der Wulste senkrechte; in dieser einen Ebene breiten sich dann auch die Fortsätze wie ein Fächer aus, bloß in zwei Dimensionen, nicht wie ein Baum nach allen dreien gleichmäßig. Zum Beweis hiefür kann auch die Beobachtung dienen, daß wenn man ein Stück der Kleinhirnrinde, frisch gefärbt, weder schneidet noch zupft, sondern nur durch

---

[1]) Stilling I.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

leichten Druck auf das Deckglas ausbreitet, nie eine größere Anzahl von Fortsätzen erscheint als bei einem richtig geführten Schnitte.

Endlich muß noch der höchst prägnanten Streifung Erwähnung gethan werden, die sich sowohl an den großen einreihigen Zellen, wie an deren Fortsätzen kund gibt, und die am allerdeutlichsten am Ausgangspunkte der peripheren Fortsätze erscheint (Fig. VII).

In der Zelle bilden diese Streifen um den Kern gelegte Schlingen, welche nach außen zu offen sind; diese Streifen lassen sich nach der Peripherie hin verfolgen im Bereiche der großen Fortsätze und deren Äste, während ein Übergang in den centralen Fortsatz kaum nachweisbar ist.

Eine Anzahl der Streifen läßt sich aber keineswegs bis zur Zelle verfolgen, sondern in einem Seitenaste central verlaufend, gehen sie direct in einen anderen, in diesem peripher weiter verfolgbar, über (Fig. VII*).

Untersucht man die Stelle genau, an welcher ein Fortsatz abbrach, so ist die Bruchlinie keine gerade; sie stellt vielmehr eine gebrochene, gezackte Linie dar. — Trotzdem ist das Bild kein solches, daß man mit Bestimmtheit die Streifen für den Ausdruck von, die Fortsätze zusammensetzenden, Fibrillen halten könnte.

Würde man auf diesen Fall Max Schulze's [1]) Lehre von der Faserung der Zellen und Fasern des Nervensystems annehmen, so würden die früher besprochenen Streifen, welche die Zelle nicht erreichen, bloße Commissuren-Fasern darstellen, von einer der kleineren Zellen zur anderen, da Fasern ohne Centrum dem Schulze'schen Schema fremd sind.

Wir kommen nun zur innersten Rindenschichte der rostbraunen Schichte Kölliker's, der Körnerschichte Gerlach's. Sie stellt ein Netzwerk feiner Fasern dar, in welches Zellen und Körner eingetragen sind.

Diese Schichte ist die einzige, welche in ihrer Breite äußerst variabel ist; während sie auf der Höhe einer Windung eine Breite von 0·6 Mm. erreichen kann, schmilzt sie in der Gegend der Furchen bis auf 0·1 Mm. zusammen.

---

[1]) M. Schulze. Allgemeines über die Structurelemente des Nervensystems. — Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben 1868.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Es ist nur auffallend, daß Kölliker[1]) das umgekehrte Verhältniß angibt. — Die Körner dieser Schichte sind zweifacher Art, theils fein granulirte Kerne, welche ich nie in Verbindung mit den vielfach verästelten und getheilten Fasern, die die Schichte durchziehen, gesehen habe, theils helle Zellen mit deutlichem Kerne (Fig. IX); diese letzteren allein scheinen den Fasern Ursprung zu geben und sie aufzunehmen. Bei schwacher Vergrößerung schienen die beiden ungetheilt aus der Zelle (Fig. IX) entstehenden Fasern sich mit zweien der granulirten Kerne zu verbinden; eine genauere Untersuchung ergab aber eine bloße Juxtaposition.

Die erwähnten Elemente der rostfarbenen Schichte finden sich noch weit ins Mark hinein zerstreut, gewöhnlich zu Reihen von 3—5 neben einander gelagert.

Bezüglich der Gefäßverhältnisse im Kleinhirne, welche von Oegg[2]) zuerst genauer gewürdigt worden waren, und von denen Gerlach[3]) eine gute Abbildung liefert, will ich nur noch auf den Umstand aufmerksam machen, daß eine ziemliche Anzahl größerer Äste an der Grenze zwischen grauer und rostfarbener Schichte (beim Neugebornen in der quergestreiften) verlauft, und sich hiebei vor Allem den großen Ganglienzellen zuwendet.

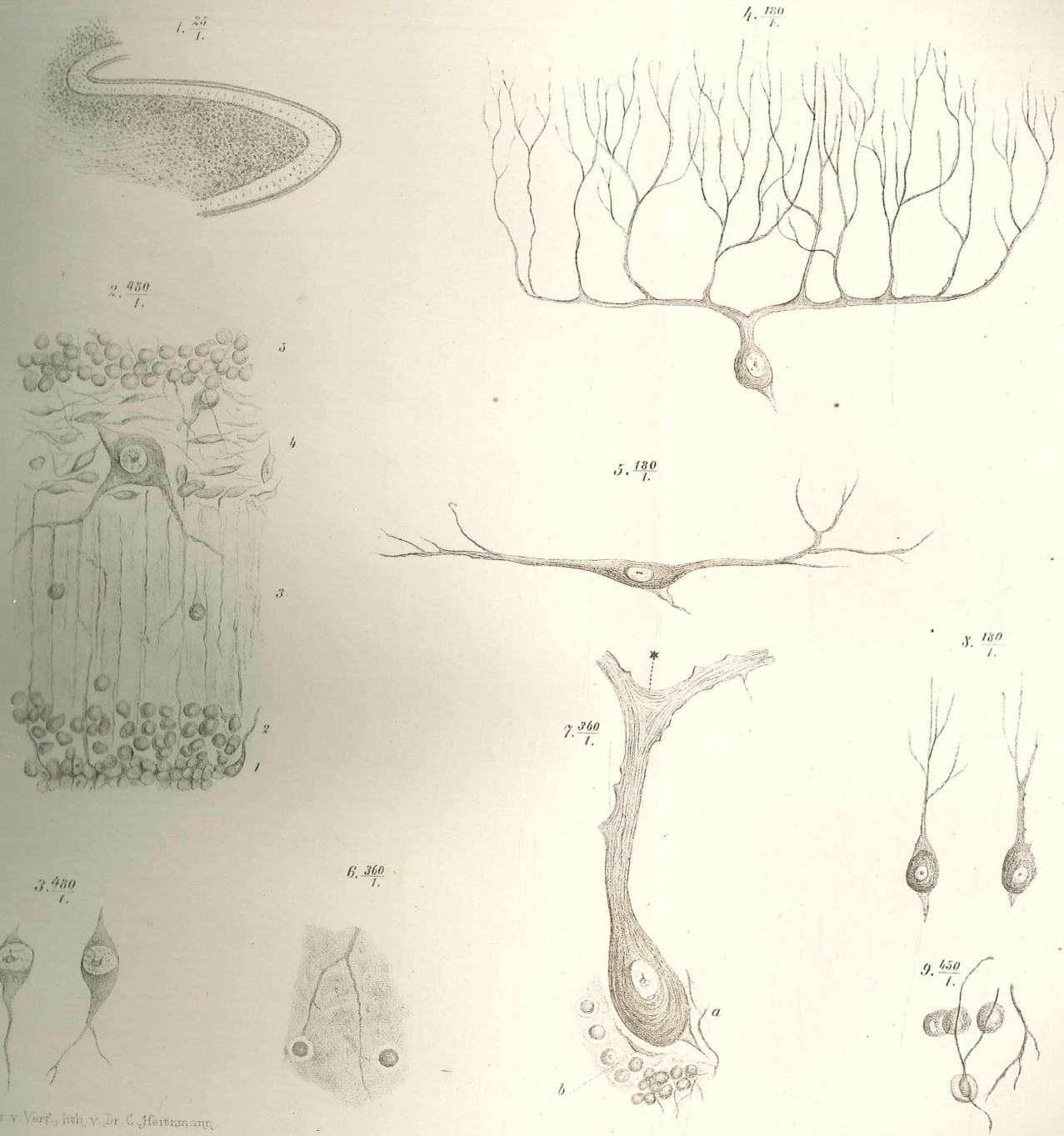
---

[1]) Kölliker l. c.

[2]) Oegg, Untersuchungen über die Anordnung und Vertheilung der Gefäße der Windungen des kleinen Gehirnes. 1857.

[3]) Gerlach l. c.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at



Gez. v. Verf., lith. v. Dr. C. Heitzmann.

Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Jahr/Year: 1869

Band/Volume: 60_2

Autor(en)/Author(s): Obersteiner Heinrich

Artikel/Article: Beiträge zur Kenntniß vom feineren Bau der Kleinhirnrinde, mit besonderer Berücksichtigung der Entwicklung. 101-114