

8878
075 W

Imprimatur

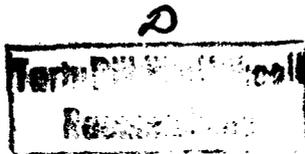
haec dissertatio ea lege, ut simulac typis fuerit excusa, numerus exemplorum praescriptus tradatur collegio ad libros explorandos constituto.

Dorpati Liv., d. XXX. m. Maji a. MDCCCLXI.

(L. S.)

(Nr. 126.)

Dr. R. Buchheim,
med. ord. h. t. Decanus.



455017

V O R W O R T.

Die Veranlassung ein Thema zu wählen, dessen Bearbeitung mir zum Zwecke einer Inaugural-Dissertation dienen sollte, bot mir die erwünschte Gelegenheit in einem Gebiete, das der Vorstellung vom animalen Leben Sicherheit und Bestimmtheit verleiht — in der Anatomie, einen Gegenstand zur genaueren Durchforschung aufzusuchen. Zugleich wollte ich es mir hiebei nicht entgehen lassen, mich mit der mikroskopischen Untersuchungsweise vertrauter machen zu können, weil dieselbe gegenwärtig bedeutungsvoll und viel versprechend in jeden Zweig der Erforschung des organischen Lebens eingreifend, zur Benutzung einladet.

Nachdem ich mich so bestimmt hatte histologische Untersuchungen anzustellen, schlug mir Herr Prof. Dr. C. Kupffer, als ich ihn um die Bezeichnung eines geeigneten Gegenstandes zur Bearbeitung bat, als einen solchen, die feinere Structur der grauen Substanz des kleinen Gehirns vor.

Nicht ohne Scheu konnte ich mich zu dieser Arbeit entschliessen, da mir die grossen Schwierigkeiten im wesentlichen bekannt waren mit denen geübte und bewährte Forscher bei der histologischen Untersuchung der Centraltheile des Nervensystemes zu kämpfen haben und da mich andererseits das Bewusstsein, dass ich mit weit geringerer Kraft und

kaum irgend welcher erheblichen Uebung jenen Schwierigkeiten entgetreten sollte, auf erfreuliche Resultate wenig fussen liess. Indessen bot sich hier eine Gelegenheit, nähere Einsicht in einige der Verhältnisse, welche die Nerven-elemente in dem für das Seelenleben wichtigsten Organe eingehen, erlangen zu können. Ausserdem glaubte ich dem Wunsche, zugleich meine Kräfte grösseren Schwierigkeiten gegenüber um so mehr üben zu können, Raum geben zu dürfen. — Gegen diese beiden Rücksichten mussten füglich jene Bedenken zurücktreten.

Indem ich es nun wage die Ergebnisse meiner Untersuchungen in diesen Blättern zur Beurtheilung vorzulegen, kann ich nicht umhin die Leser und insonderheit die Sachverständigen zu bitten, dass sie dieser Schrift, welche ohne Zweifel nicht frei von tadelnswerthen Mängeln sein wird, da sie nur einen ersten schriftstellerischen Versuch bietet und mit Rücksicht auf die Schwierigkeit des Gegenstandes, ihre Nachsicht nicht versagen möchten.

Hrn. Prof. Kupffer, unter dessen Leitung ich meine Untersuchungen angestellt habe, fühle ich mich verpflichtet für die mir bei denselben zu Theil gewordene Unterstützung meinen wärmsten Dank zu sagen.

Zugleich nehme ich hier Gelegenheit meinen hochverehrten Lehrern, die mich in das Studium der Medicin einführten, herzlich zu danken.

Einleitung.

Indem ich mich anschicke über die graue Substanz der Hemisphären des kleinen Gehirns zu sprechen, habe ich namentlich die Kleinhirnrinde und das graue Blatt des gezahnten Körpers im Auge; denn die Partie grauer Substanz, welche noch ausser den beiden bezeichneten zum kleinen Gehirn gerechnet wird, nämlich die an der Decke der vierten Hirnkammer über dem unteren Marksegel, wird nicht von den Grenzen meines Gegenstandes umfasst, da sie im Bereich der Körper der Kleinhirnschenkel und somit ausserhalb der Hemisphären des kleinen Hirnes liegt. --

Sowohl die Rindenschicht, als das corpus dentatum, schon seit langer Zeit den Anatomen bekannt, sind in histologischer Beziehung erst vor wenigen Jahren genauer untersucht worden. Zwar ist die Textur der Kleinhirnrinde schon vor mehr als 20 Jahren von Purkinje¹⁾ und Remak²⁾ und nicht lange darnach von W. Bowmann³⁾ beschrieben worden. Eine umfassende und genauere Darstellung der histologischen Verhältnisse der Kleinhirnrinde lieferte aber erst Kölliker in seinem Handbuche der mikroskopischen Anatomie⁴⁾. In diesem Werke beschreibt er auch die Gewebelemente des gezahnten Körpers⁴⁾. — Darauf erschienen die Mittheilungen über die gleichzeitig, aber unabhängig von einander angestellten Untersuchungen über die Textur der Windungen des kleinen Hirns von Gerlach⁵⁾ und Hess⁶⁾. Mit Rücksicht auf Gerlach's und nach Wiederholung seiner eigenen Untersuchungen beschrieb hierauf Kölliker in der dritten Auflage seines Handbuches der Gewebelehre⁷⁾ aufs neue die Textur der Kleinhirnwindungen. Endlich hat auch Rud. Wagner⁸⁾ in letzter Zeit über die

1) Bericht über die Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte im Jahre 1837. Prag 1838. S. 177. — 2) R. Remak: *Observationes anatomicae et microscopicae de systematis nervosi structura*. Berolini. MDCCCXXXVIII. pg. 21 et 22. — 3) R. Todd and W. Bowmann: *The physiological anatomy etc.* Vol. I. London. 1845. pg. 272. — 4) II. Bd. 1. Hälfte. Leipzig. 1850. S. 447 u. d. ff. — 5) J. Gerlach: *Mikroskopische Studien aus dem Gebiete der menschlichen Morphologie*. Erlangen. 1858. S. 3. u. d. ff. — 6) N. Hess: *De cerebelli gyrorum textura, disquisitiones microscopicae*. Diss. Dorpati Livonorum. MDCCCLVIII. — 7) Leipzig. 1859. S. 304 u. d. ff. — 8) Nachrichten von der G. A. Universität und der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. März, 21. Nt. 6. 1859.

Elemente und die Zusammensetzung der Rinde des kleinen Hirns, welche er auch schon in früherer Zeit untersucht hat¹⁾, mehrere beachtenswerthe Ansichten ausgesprochen. — Während mir also mehrere Arbeiten über die Textur der Kleinhirnwindungen, und unter diesen mehrere sehr gründliche, vorliegen, finde ich das corpus dentatum nur von einem Forscher einer histologischen Beschreibung gewürdigt.

Im Anschluss an die Arbeiten der vier zuletzt genannten Schriftsteller will ich zuerst die Rinde und dann mit Beachtung der Angaben von Kölliker das corpus dentatum beschreiben, wobei es mir darum zu thun sein soll mit Rücksicht auf die Bestimmung der Lage, der Begrenzung und der Gestalt beider, ihre Gewebelemente zu beschreiben, die räumlichen Verhältnisse der letzteren anzugeben und zu beurtheilen. Da ich mich aber hierbei hauptsächlich auf meine eigenen Beobachtungen zu stützen gedenke, so sehe ich mich verpflichtet vorher über die Objecte, Methoden und Hilfsmittel, welcher ich mich bei meinen Untersuchungen bediente, zu berichten.

Wiewohl es anfänglich meine Absicht war meine Untersuchungen bloss an dem menschlichen entwickelten Gehirn anzustellen, so benutzte ich doch theils um des Vergleiches willen, theils um die Hirnsubstanz in ihrem Verhalten gleich nach dem Tode zu sehen und endlich in der Voraussetzung, dass sich möglicher Weise einzelne Verhältnisse in dem Hirn der Thiere bequemer würden finden lassen oder sich deutlicher zeigen würden, zum Studium der Kleinhirnrinde auch das Hirn der Katze, des Hundes, des Eichhörnchens, des Kaninchens, des Pferdes und des Rindes. Es waren meist ältere Thiere, deren Cerebella ich untersuchte und jedenfalls solche, die zu ihrer normalen Grösse bereits herangewachsen waren; nur von den Rindern waren die meisten wenige Wochen alt. — Unter diesen Hirnen waren für meine Zwecke am brauchbarsten das des Eichhörnchens und besonders das der Katze. — Bei der Untersuchung des gezahnten Körpers bediente ich mich ausschliesslich des menschlichen entwickelten kleinen Hirns, weil der graue Kern in den Kleinhirnhemisphären derjenigen Thiere, welcher ich habhaft werden konnte, theils dem äusseren Aussehen nach sehr wenig dem menschl. corpus dentatum cerebelli gleicht oder im Vergleich zu diesem sehr unentwickelt zu sein scheint, theils und zwar in den meisten Fällen gar nicht zu finden war. — Da somit die graue Substanz der Hemisphären des kleinen Gehirns vom Menschen hauptsächlich den Gegenstand meiner Untersuchungen ausmachte, so bezieht sich auch meine Darstellung zunächst auf dieses und werden die besonderen Erscheinungen, welche die Gehirne der Thiere darboten, auch besonders angegeben werden.

1) R. Wagner: Neurologische Untersuchungen. Göttingen. 1854, S. 164.

Ich zerlegte das Hirn theils gleich nach dem es aus dem Schädel genommen war, theils nach vorhergegangener Erhärtung:

Im ersten Falle geschah es entweder mit Hilfe der Nadeln unter einer fünffach vergrößernden Loupe um die Formelemente zu isoliren und dann unter dem zusammengesetzten Mikroskope zu betrachten, oder mit Hilfe des benetzten Rasirmessers, um dünne Schnitte für das Mikroskop zu gewinnen, was mir einigermassen zu meiner Befriedigung jedoch nur in wenigen Fällen an einem ganz frischen Katzenhirn gelang.

Das erhärtete Hirn behandelte ich mit dem Rasirmesser in angegebener Weise und zu dem eben erwähnten Zwecke. Um ferner das corpus dentatum zu enucleiren und seine Beziehung zur anlagernden weissen Markmasse zu erkennen, löste ich die Faserbündel des erhärteten kleinen Hirns mittelst Werkzeuge, wie sie Reil¹⁾ zu ähnlichen Zwecken empfohlen hat, also der Finger, der Pincette, des Skalpellstieles und einer kleinen 2mm breiten, zugeschärften Schaufel von weichem Holze.

Chemisch behandelte ich das Hirn theils um es zu erhärten, theils um in mikroskopischen Schnitten die einzelnen Formelemente reiner und deutlicher zur Anschauung zu bringen, indem ich mich dabei solcher Agentien bediente, welche mit Erfolg bei der mikroskopischen Untersuchung der Centraltheile des Nervensystemes häufig angewandt worden sind und empfohlen werden. —

Es dienten mir also hauptsächlich Lösungen von Chromsäure und von zweifach chromsaurem Kali in destillirtem Wasser und starker Alkohol zum Erhärten der Nervensubstanz. — Ausserdem wandte ich noch versuchsweise Alaunlösungen von verschiedenen Concentrationsgraden zum Erhärten von Hirntheilen an, fand aber diese, wie lange ich sie auch in den Lösungen hatte liegen lassen, immer zu weich, als dass ich aus ihnen hätte genügend dünne Schnitte gewinnen können, und auch zu wenig zähe, als dass sie zum Ausschälen des gezahnten Körpers brauchbar gewesen wären. —

Die Hirntheile, welche ich in Alkohol gelegt hatte, waren in 2 bis 3 Wochen so weit erhärtet, dass ich sie zerfasern konnte; bei den Versuchen dünne Schnitte zu erhalten, welche sich ohne weitere Zuthaten befriedigend mikroskopisch untersuchen liessen, fand ich, dass solche Hirntheile zu weich waren und in allen Fällen den in Lösungen von zweifach chromsaurem Kali und in Chromsäurelösungen erhärteten Hirnen nachstanden. In der Regel benutzte ich Chromlösungen, die 3 bis 4 % von dem Salze oder 1 bis 2 % von der Säure enthielten und fand die Nervenmasse durch sie meist nach 10 bis 14 Tagen, so weit erhärtet, dass sich aus ihr hinreichend dünne Schnitte anfertigen

1) Archiv für die Physiologie von J. C. Reil und J. H. F. Antenrieth. Band IX. Halle 1809. S. 141.

liessen. Doch machte auch ich die Erfahrung¹⁾, dass der Zeitraum, in welchem gleiche Theile derselben Nervensubstanz in ein und derselben Lösung denselben Härtegrad erlangen, häufig sehr verschieden ausfällt und dass graue und weisse Substanz eines und desselben Stückes nicht gleichmässig erhärten. Ein Katzenhirn, das ich nahezu nach einer Methode, wie sie Rud. Wagner²⁾ empfiehlt, behandelte, indem ich es zuerst in äusserst schwacher Chromsäurelösung (die höchstens $\frac{1}{3}$ % Chromsäure enthalten mochte) einige Tage und dann in einer anderen 2% Chromsäure enthaltenden 3 bis 4 Wochen hatte liegen lassen, gab vorzügliche Schnitte. Von den übrigen Chrompräparaten konnte ich die besten Schnitte gewinnen, wenn ich die Hirnmasse längere Zeit, etwa 3 Wochen in sehr dünner, höchstens 1 % Chromsäure haltender Lösung hatte liegen lassen. — Ausser diesen chemischen Mitteln diente mir noch das von einigen Forschern³⁾ angewandte Austrocknen der Hirnmasse in freier Luft von etwa 14 ° R., wobei ich die cerebella von kleinerem Volumen in zwei Hälften, die von grösserem in ungefähr 2 cubcm grosse Stücke zerschnitt, um das Trocknen zu Wege zu bringen, bevor Fäulniss einträte. In 2 bis höchstens 4 Tagen konnten aus den so erhärteten Hirnthteilen hinreichend dünne Schnitte und zwar mit grosser Leichtigkeit gewonnen werden.

Wenn ich von so erhärteten Hirnthteilen Schnitte angefertigt hatte, so waren mir von letzteren diejenigen am werthvollsten, welche ohne besondere Behandlung mit Substanzen, die die Durchsichtigkeit oder die Begrenzung der Gewebselemente dem Auge zugänglicher machen, ein befriedigendes Bild darboten, und es bestimmten mich solche Schnitte am meisten zu einem Urtheil über die Verhältnisse, nach denen ich suchte, Doch will ich hiemit nicht in Abrede stellen, dass die Behandlung der Schnitte mit mehreren, gleich zu erwähnenden Substanzen manchen Vortheil gewährt. —

Von färbenden Mitteln, welche schon Reil⁴⁾ vorschlug, indem er die Vermuthung aussprach, dass „Zusätze von Färbestoffen zu Kali- und Ammonium-Auflösungen“ wahrscheinlich sehr gute seien das Hirn zur Untersuchung vorzubereiten, benutzte ich Mittel hauptsächlich das von Gerlach empfohlene carminsäure Ammoniak. — Ausserdem wandte ich noch versuchsweise wässrige Lösungen von Chrysaminsäure und von Chrysamid als Färbemittel an; der Erfolg war jedoch kein günstiger, denn diese Lösungen färbten das Nervengewebe zwar sehr intensiv, zerstörten es aber auch zugleich. — Die Behandlung der Schnitte mit

1) Vgl. F. Bidder und C. Kupffer: Untersuchungen über die Textur des Rückenmarkes und die Entwicklung seiner Formelemente. Leipzig. 1857. S. 3. — 2) Neurolog. Unters. etc. S. 103. — 3) Vgl. F. Bidder u. C. Kupffer: Unters. über d. Textur des Rückenmarkes. etc. S. 7. — 4) a. a. O. Bd. IX. Halle. 1809. S. 141.

mehr oder weniger verdünnten Lösungen von Säuren und von Alkalien habe ich nicht versäumt und habe namentlich Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure, Essigsäure und von alkalischen Lösungen hauptsächlich Kalilösung öfter angewandt. Doch erwiesen sich mir als besonders nützlich nur das Kali und die Essigsäure, da das erstere Differenzen im Erblässen, die Essigsäure eine bemerkenswerthe Contraction einiger Formelemente, die übrigen Säuren aber nur ein fast ganz gleichmässiges Erblässen des ganzen Präparates hervorbrachten. Chlorcalciumlösung wandte ich öfter an, theils um die Präparate vor dem Eintrocknen zu bewahren, theils um sie durchsichtiger zu machen. Ferner erhöhte ich die Durchsichtigkeit von Chrompräparaten hergenommener und in Carminlösung gefärbter Schnitte nach einer im hiesigen zootomischen Cabinet gebräuchlichen Methode, die sich bei der Untersuchung des Rückenmarkes bewährt hat¹⁾, indem ich zuerst das Wasser durch Behandlung mit Alkohol und durch Verdunstung aus den Schnitten entfernte, diese dann mit Terpentinöl tränkte, hierauf in einen Tropfen Canada-Balsam schloss und diesen mit einem erwärmten Deckplättchen umbreitete. In den so behandelten Präparaten liessen sich die intensiver gefärbten Elemente und die gröberen Verhältnisse, wie sie mir aus anderen Präparaten schon bekannt waren, sehr bequem wieder erkennen; um die feineren Elemente aber oder diejenigen, welche den Farbstoff nur wenig annehmen und die morphologischen Verhältnisse derselben zu erkennen oder gar aufzufinden, schienen mir die nach dieser Methode behandelten Präparate nicht hinreichend, deutliche Bilder zu liefern, da durch das Terpentinöl zwar die Durchsichtigkeit des ganzen Präparates gesteigert wird, aber auch zugleich die feinen Contouren der einzelnen Elemente undeutlicher werden und hiedurch leicht Täuschungen herbeigeführt werden können.

In Betreff der optischen Hilfsmittel muss ich bemerken, dass ich mich ausser der schon erwähnten Loupe, eines zusammengesetzten Mikroskopes von Schiek in Berlin bediente und dass ich zur Orientirung eine 90 bis 150fache Vergrößerung anwandte, zur Beobachtung der feineren Texturverhältnisse aber einer 400 bis 500fachen Vergrößerung bedurfte. — Zum Messen benutzte ich ein Objectivmikrometer von Schiek, an welchen bei der von mir benutzten Composition der Objectivlinsen der Zwischenraum zwischen je 2 Theilstrichen $\frac{1}{230}$ mm betrug.

Von den Bildern, welche ich auf die angegebene Weise erhalten habe, bin ich leider verhindert dieser Schrift Abbildungen hinzuzufügen und sehe mich daher genöthigt auf die

1) E. v. Bachmann: Ein Beitrag zur Histologie des Rückenmarkes. Diss. Dorpat. 1860. S. 9

Abbildungen von Kölliker¹⁾, Rud. Wagner²⁾, Gerlach³⁾, Hess⁴⁾, Stephany⁵⁾, Clarke⁶⁾, Reil⁷⁾ und Arnold⁸⁾, die sich auf meine Untersuchungsobjecte und auf verwandte Gegenstände beziehen, zu verweisen. —

Nachdem ich so meine Aufgabe, deren Grenzen und Umfang und mein Verfahren angegeben habe, sei es mir nun gestattet auf den Gegenstand meiner Betrachtung selbst überzugehen. —

I.

Ueber die Rinde des kleinen Gehirns.

1) *Allgemeines.*

So lange das kleine Gehirn bloss mit unbewaffnetem Auge oder mit Hilfe einer geringen Vergrößerung untersucht wurde, war es nicht anders möglich, als dass nur wenig wesentliche Erscheinungen, unter denen die Rinde des Cerebellum zur Anschauung kam, als Merkmale aufgefasst wurden, die nicht nur zur Beschreibung der Rinde, sondern auch zu ihrer Benennung benutzt wurden. Dies zeigt sich in den Namen, welche am gebräuchlichsten wurden, als Rinde (Bauchin, Reil, Burdach), Rindensubstanz (Tiedemann, Arnold), graue Belegung (Arnold, C. F. Th. Krause), graue Rindensubstanz (Hyrtl), welche Namen nur die Farbe und die Lage der Rindenschicht bezeichnen. Freilich genügt die Bestimmung der Farbe und der Lage um den Ort und die Begrenzung der Rindenschicht anzugeben oder aufzufinden; denn jeder wird eine Rinde, eine graue Belegung, eine graue Rindensubstanz des Cerebellum nur an der Oberfläche der Blätter und Blättchen, welche der Markkörper des kleinen Hirns gegen die Peripherie aussendet, suchen und keiner wird beim Anblick einer Schnittfläche, die durch einen auf die längste Dimension eines Gyrus senkrechten Schnitt hervorgebracht worden ist, in Zweifel sein, dass die graue Belegung oder Rindensubstanz so weit von der

1) Mikroskopische Anatomie. Bd. II. 1. Hälfte. S. 447. Fig. 133, 134 u. 135; u. Taf. IV. Fig. 4. — Handbuch der Gewebelehre 3. fge. S. 307. Fig. 160. — 2) Neurologische Untersuchungen etc. Taf. II. Fig. 1, 2, 3 u. 4. — 3) a. a. O. Taf. I. u. II. — 4) a. a. O. tabula lithographica. 5) E. Stephany: Beiträge zur Histologie der Rinde des grossen Gehirns. Diss. Dorpat 1860. m. e. lithographischen Tafel. — 6) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, herausgegeben von C. Th. v. Siebold u. Kölliker Bd. IX., Heft 1., Lpzg. 1861, Taf. V. — 7) a. a. O., Bd. VIII., Halle 1807 u. 1808., Taf. VIII. u. Bd. IX., Halle 1809, Taf. XI. — 8) F. Arnold: Handbuch der Anatomie des Menschen, Bd. II., Abthlg. 2., Freiburg in Brg. 1851, Taf. I. und Tabulae anatomicae. Fasciculus primus. icones cerebri et med. spin. Turici, Tab. VIII., Fig. 4.

Oberfläche gegen die weisse Marksubstanz reicht, als die graue Farbe der Schnittfläche es zeigt, nämlich $\frac{1}{2}$ bis 1mm . Hiemit ist nun auch die Begrenzung der Rinde schon angedeutet; bei tieferen Einschnitten zeigt sich die Rinde als eine die Markblättchen überall einschliessende Decke, die am freien Rande des Gyrus etwas mächtiger, auf dem Grunde der Furchen etwas dünner ist. Eine genauere Betrachtung liess in der Rinde endlich noch zwei aufeinander gelagerte Schichten unterscheiden, eine innere dünne, gelbe (C. F. Meckel), schmutzig gelbe (Reil), rostbraune (Kölliker) und eine äussere, graue (Reil, Kölliker), zugleich dickere (J. F. Meckel). (Vgl. S. 10.) — Allein alle diese Charaktere liessen keine genauere Einsicht in die anatomischen Verhältnisse der Kleinhirnrinde zu, so dass Reil¹⁾ sagen konnte: „Die Rindensubstanz besteht aus zwei Blättern, einem äusseren grauen und einem inneren schmutzig gelben Blatte. Ein Blatt ist auf das andere und die ganze Rinde auf das Mark bloss aufgelegt, trennt sich von demselben glatt ab und hat also keine unmittelbare Verbindung mit ihm.“ —

Erst als die Rinde des kleinen Gehirns der mikroskopischen Untersuchung unterworfen worden war, sah man nicht nur, dass die gesammte graue Belegung der Markblättchen mit diesen allerdings in unmittelbarer Verbindung steht und gerade die Trennung eine durch zufällige Einflüsse vermittelte ist, sondern erkannte auch genauer die Beziehungen der pia mater zur Rindenschicht und fand, dass ausser der Farbenverschiedenheit noch viel wesentlichere Momente zur Unterscheidung der Rinde von dem angrenzenden weissen Mark sowohl, als auch besonderer histologisch eigenthümlicher Schichten in der ersteren vorhanden sind. — Die meisten dieser Verhältnisse beschreibt schon Kölliker in seinem Handbuche der mikroskopischen Anatomie: Nach seinen Angaben gehen die Nervenfasern der Markblättchen in die innere rostbraune Schicht der Rinde über und erstrecken sich bis in die äussere Schicht; die rostbraune Schicht soll sich durch eine grosse Menge runder Körperchen auszeichnen und die graue Schicht aus zwei Lagen bestehen. Von diesen beiden giebt er an, dass die innere Nervenfasern und die von Purkinje entdeckten grossen Nervenzellen enthält, die äussere dagegen eine feinkörnige Substanz mit eingestreuten kleinen Nervenzellen führt. — Gerlach²⁾ verwerthet die histologischen Charaktere der Schichten zur Unterscheidung und Benennung der letzteren. — Er bezeichnet die rostbraune Schicht mit dem Namen der Körnerschicht, da er die runden Körperchen derselben mit den in der Retina vorkommenden Elementartheilen, welche Körner genannt wer-

1) a. a. O. Bd. VIII. S. 393. — 2) a. a. O. S. 5, 6 u. 8.

den, für identisch hält; die äussere graue Schicht nennt er Zellenschicht, indem er die besondere Unterscheidung der von Kölliker bezeichneten Lagen nicht anwendet. — Hess¹⁾ benutzt die von Gerlach gewählte Benennung der Schichten; nur beschränkt er den Namen Zellenschicht auf die von Kölliker bezeichnete innere Lage der von Gerlach Zellenschicht benannten, von Kölliker aber als äussere graue Schicht aufgeführten Umhüllung der rostbraunen Schicht. Den übrigen, also äusseren Theil der Zellenschicht Gerlach's, den Kölliker als äussere Lage der grauen Schicht unterschieden hatte und der sich, wie schon Kölliker es darstellt, durch die feinkörnige Substanz auszeichnet, betrachtet Hess als eine besondere Schicht, welche er das stratum moleculare nennt und als die im entwickelten kleinen Hirn oberflächlichste bezeichnet, indem er auch ihre Beziehung zur anliegenden pia mater darstellt. Dieses stratum nennt Rud. Wagner²⁾ die centrale Deckplatte. — Auf einem niederen Stadium der Entwicklung und zwar gleich nach der Geburt, soll sich in der Kleinhirnrinde vom Menschen, namentlich aber in der vom Hunde nach Hess³⁾ unmittelbar unter der Gefässhaut des kleinen Hirns noch eine Körnerschicht finden, die sich aber in wenigen Wochen in die sich weiter entwickelnde moloculäre Schicht auflöst. Diese zweite Körnerschicht nennt Hess das stratum granulorum periphericum, indem er die rostbraune Schicht das stratum granulosum centrale nennt. Der Zahl nach wäre die äussere Körnerschicht die fünfte von den Schichten, welche Hess in den Kleinhirnwindungen unterscheidet, denn einen Theil der die rostbraune Schicht nach innen begrenzenden weissen Markmasse bezeichnet Hess³⁾ als die erste Schicht.

Eintheilung.

Wenngleich Kölliker nur zwei Schichten als solche bezeichnet, so sieht er sich doch schon veranlasst in der äusseren grauen, obschon dieselbe, wie er⁴⁾ sagt, „dem äusseren Ansehen nach überall ganz gleich ist,“ zwei Lagen zu unterscheiden, die zwar nicht scharf begrenzt seien, von denen aber jede durch die in ihr euthaltenen Formelemente besonders charakterisirt wird. Indem er so die bisher übliche Eintheilung der Rinde nach der Farbe in zwei Schichten nicht fallen lässt, da diese beiden sich auch in histologischer Beziehung unterscheiden, führt ihn die mikroskopische Untersuchung weiter dahin, zwei

1) a. a. O. S. 14. — 2) Nachrichten v. d. G. A. Univ. u. d. königl. Gesellsch. d. Wissensch. zu Göttingen. März 21. Nr. 6. 1859. S. 77. — 3) a. a. O. S. 14 u. 29. — 4) a. a. O. S. 13. — 4) Mikr. Anat. Bd. II. 1. Hälfte. S. 448; — u. Gewebelehre. 3. flge. S. 304.

verschiedene Lagen in der äusseren grauen Schicht zu beschreiben. Wenn mir nun eine solche Eintheilung der Rinde auch als die natürlichste erscheint, so muss ich doch der von Gerlach gewählten Benennung der Schichten den Vorzug geben, weil sie das Wesen der einzelnen Schichten mehr hervorhebt. Freilich sind die beiden Lagen der äusseren grauen Schicht von Gerlach nicht besonders benannt worden; doch ist dies von Hess in einer sehr passenden und für die Beschreibung nicht unbequemen Weise gethan. Indem Hess hiebei mit Gerlach nicht in Widerspruch geräth, entwickelt er vielmehr dessen Princip, die einzelnen Schichten nach den in diesen am meisten auffallenden und vorherrschenden Formelementen zu benennen nur weiter und lässt es noch mehr hervortreten. Demgemäss treten bei Hess die beiden Lagen der äusseren grauen Schicht Köllikers als zwei besondere Schichten neben der Körnerschicht auf. Auch bei der Rücksicht auf die Farbenverschiedenheit, welche die Schichten der frischen Kleinhirnrinde dem unbewaffneten Auge zeigen, konnte Hess, wie mir scheint, nur einen Grund mehr finden, die Verschiedenheit der beiden Lagen in der äusseren grauen Schicht Köllikers mehr hervorzuheben als es bisher geschehen war; denn Hess bemerkt¹⁾, die Farbe der rostbraunen Schicht sei wahrscheinlich daher zu leiten, dass diese, wie es die Untersuchungen von Oegg und Gerlach erwiesen haben, das dichteste Capillargefässnetz der Kleinhirnwindungen besitzt. Dieses dichte Gefässnetz reicht nun aber nach den eben erwähnten Untersuchungen von Oegg²⁾ und Gerlach³⁾ nach innen zwar nicht weiter als die Körnerschicht und geht dann sofort in das viel weitmaschigere Capillargefässnetz der weissen Markmasse über; nach aussen aber überschreitet es die Grenze der Körnerschicht und umfasst auch denjenigen Theil der Zellschicht Gerlachs, in welchem die Zellenkörper sich befinden, d. i. die innere Lage der grauen Schicht Köllikers oder die Lage, welche Hess Zellschicht genannt hat. Dann durchzieht es als ein Capillargefässnetz, das weitmaschiger als das der Körnerschicht, jedoch dichter als das der weissen Marksubstanz ist, den von Hess als moleculare Schicht bezeichneten Theil der Kleinhirnrinde bis nahe an die Oberfläche der letzteren, so dass der äusserste Theil der molecularen Schicht, keine anderen Gefässe, als die in einiger Entfernung von einander durchtretenden Arterien- und Venenstämmchen enthält. — Nach diesen Angaben und jener Vermuthung von Hess, der ich beipflichten muss, fielen die innere Grenze des als rostbraune Schicht bezeichneten Theiles der Rinde mit der Grenze der Körnerschicht zusammen, die äussere Grenze

1) a. a. O. S. 13. — 2) J. Oegg: Untersuchungen über die Anordnung und Vertheilung der Gefässe der Windungen des kleinen Gehirns. Aschaffenburg, 1857, S. 10. — 3) Vgl. J. Gerlach a. a. O., S. 19.

der rostbraunen Schicht bezeichnete aber die sonst schwer zu bestimmende Grenze zwischen den beiden äusseren von Hess bezeichneten Schichten und wäre die innere Grenze der rostbraunen Schicht schärfer markirt als die äussere. Das letztere bestätigt die Schnittfläche einer frischen Kleinhirnwinding; denn hier erscheint auch die moleculaere Schicht nicht rein grau, sondern zugleich etwas ins Röthliche spielend, das Markblättchen aber weiss. — Uebrigens veranlasst auch schon die Betrachtung mit blossem Auge in der Rinde des kleinen Hirns drei Schichten zu unterscheiden, wie dies Krause und Arnold gethan haben. So bemerkte Arnold¹⁾ eine äussere dunkelgraue, eine mittlere weissgelbliche und eine innere, graugelbe oder grauröthliche Schicht und Krause²⁾ unterschied in ähnlicher Weise eine innere, dickere, gelbe, zuweilen orangefarbige, eine mittlere weissgelbliche und eine äussere, wiederum starke graue Schicht. Wie schon angedeutet, sind die innere und die äussere Schicht am frischen Hirn mit blossem Auge sehr deutlich zu erkennen; die Unterscheidung der äusserst dünnen mittleren war mir kaum möglich, da die Begrenzung der Schichten keine scharfe ist. Auch bei der mikroskopischen Betrachtung zeigt es sich, dass es nicht gut möglich ist bei der Bezeichnung der einzelnen Schichten die Begrenzung der letzteren genau zu bestimmen, da die Elemente der einen Schicht sich auch in den benachbarten Schichten finden oder in diese hinein erstrecken, dass also die Schichten mehr oder weniger allmählig in einander übergehen.

Indem ich nun mit Hess in der Kleinhirnrinde von innen gegen die Peripherie die Körnerschicht, die Zellschicht und die moleculaere Schicht zähle, kann ich seine fünfte nicht ebenso anerkennen, weil sie nur eine vorübergehende Erscheinung ist und in der entwickelten Kleinhirnrinde nicht beachtet worden ist, diese letztere zu beschreiben aber meine Aufgabe ist. Ganz unzulässig erscheint es mir endlich, wie Hess es gethan hat, die weisse Marksubstanz, welche an die Körperschicht grenzt, in einer Reihe mit den Schichten der Rinde als erste Schicht der Kleinhirnwindingen aufzuführen, da der weissen Markmasse hier die zweite begrenzende Fläche fehlt und sie sich unverändert bis in die Marklager der Hemisphären fortsetzt. Doch ist es nothwendig das Verhältniss der Rinde zu den sie begrenzenden Gebilden und also das der moleculaeren Schicht zur pia mater und das der Körnerschicht zur weissen Marksubstanz zu beachten, weil die Rinde hier Gemeinschaft, dort Verwebung der Formelemente zeigt. — Ich werde deshalb bei der Beschreibung der drei Schichten der Rinde auch auf

1) Handbuch der Anatomie. Bd. II. Abthlg. 2. S. 716. — 2) C. F. Th. Krause: Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. I. Theil 2. V. Nervenlehre. 2. flge. Hannover 1843. S. 997.

diese beiden Verhältnisse Rücksicht nehmen und zunächst das Verhältniss der weissen Marksubstanz zur Rinde ins Auge fassen.

2) *Specielles.*

Vom Verhältniss der weissen Marksubstanz zur Körnerschicht.

Was ich oben von der gegenseitigen Begrenzung der einzelnen Schichten sagte, darf auch auf das Verhältniss der weissen Marksubstanz zur Körnerschicht bezogen werden, denn die Formelemente, welche sich vorherrschend in der Körnerschicht finden, trifft man auch schon in der weissen Marksubstanz und die Elemente der letzteren dringen in die Körnerschicht ein, so dass auch hier ein allmäliger Uebergang statt findet. Diese innige Gemeinschaft nöthigt mich die weisse Marksubstanz selbst nicht ganz unberührt zu lassen, obgleich sie in histologischer Beziehung schon von Kölliker¹⁾, Gerlach²⁾ u. Hess³⁾ im Allgemeinen fast ganz vollständig beschrieben worden ist.

Nach den Untersuchungen dieser Forscher besteht die weisse Markmasse aus dunkelrandigen, markhaltigen Nervenfasern, welche alle Charaktere centraler Fasern, als Zartheit, leichtes Varicöswerden, leichte Isolirbarkeit des Axencylinders besitzen und auf dem Querschnitte einer Kleinhirnwinding (d. h. auf einem Schnitte, dessen Flächen in seiner natürlichen Lage senkrecht zur grössten Ausdehnung des Gyrus stehen), aus der Markmasse der Hemisphäre dicht gedrängt und mit einander verflochten hervorkommend, sich strahlig oder pinselförmig ausbreiten, um in die das Markblättchen umschliessende Körnerschicht einzutreten. In der Tiefe des Markblättchens finden sich vorherrschend Fasern von grösserem Querdurchmesser, der zwischen 0,003^{mm} und 0,008^{mm} schwankt; an der Peripherie des Blättchens aber oder in der Nähe der Körnerschicht bieten sich häufiger Fasern von kleinerem, etwa 0,002^{mm} betragendem Durchmesser, wie Gerlach angiebt und auch zugleich nach diesem Forscher und nach Hess dichotomische Theilungen markhaltiger Nervenfasern dem Auge dar. Hieraus schliessen Gerlach und Hess, dass die Nervenfasern in ihrem Verlaufe gegen die Peripherie, indem sie sich theilen, auch zugleich schmaler werden. Kölliker stellt die Theilung der Faseru in den Kleinhirnwindingen in Abrede. — Schon in einiger Entfernung von der Körnerschicht finden sich zwischen den Nervenfasern kleine runde Körper, die in allen Stücken den in der Körnerschicht sich findenden gleichen und mit diesen von Gerlach Körner benannt worden sind. Gegen die

1) Mikr. Anot. Bd. II., 1. Hälfte, S. 446, und Gewebelehre 3. Aufl., S. 304 u. d. ff. — 2) a. a. O., S. 4 u. d. ff. — 3) a. a. O., S. 15 u. d. ff.

Körnerschicht hin nehmen sie an Zahl zu bis ihr Ueberhandnehmen und das gleichzeitige Zurücktreten der Nervenfasern den Anfang der Körnerschicht anzeigt. Nach Gerlach sollen diese Körner mittelst feiner fadenförmiger Anhänge mit den Nervenfasern in continuirlichem Zusammenhange stehen. — Da diese runden Körper sich nur durch ihre Lage von den Körnern der Körnerschicht unterscheiden lassen, so werde ich sie bei der Beschreibung dieser Schicht näher in's Auge fassen; auch die von Kölliker bestrittene Theilung der Nervenfasern soll dort näher betrachtet werden. — Hier wäre nur noch das zu erwähnen, dass sich die markhaltigen Nervenröhren gegen Carminlösung vollkommen indifferent verhalten und auch die freien Axencylinder nur sehr schwach gefärbt erscheinen, dass die Körner sich dagegen sehr intensiv roth färben und deshalb, wie Gerlach und Hess es bemerkten, die weisse Markmasse in gefärbten Präparaten gegen die Körnerschicht hin eine allmählig stärker werdende rothe Färbung zeigt. — Da die Angaben das Verhältniss der weissen Marksubstanz zur Rinde in so weit erklären, als es einstweilen möglich ist, so setze ich zu denselben nichts weiter hinzu.

Es könnte an diesem Orte freilich noch die Beantwortung der Frage nach dem lamellosen Baue der weissen Marksubstanz, den Reil¹⁾ und Burdach²⁾ beschrieben haben und dessen unter den Anatomen der neueren Zeit auch Arnold³⁾ und Hyrtl⁴⁾ gedenken, auf dem Wege mikroskopischer Untersuchung nicht ohne Interesse sein. Noch näher dürfte die Frage liegen, ob sich auch mikroskopisch constatiren lässt, dass nicht alle Fasern, welche in die Körnerschicht eindringen, aus dem Marklager der Hemisphären stammen, sondern es auch Fasern giebt, die aus der Körnerschicht herkommen, sich an die Verästelung des arbor vitae anlagern, in den Furchen zwischen den Aesten, Zweigen etc. des Lebensbaumes wieder umbiegen und sich, an benachbarte Aeste, Zweige u. s. w. anlegend, wieder in die Körnerschicht zurückkehren, da ältere Anatomen, wie Reil¹⁾ und Burdach²⁾ und unter den aus neuerer Zeit auch Arnold³⁾ einen solchen Verlauf für die Fasern der von ihnen sogenannten Belegungsmasse oder Ausfüllungsmasse, *massa explementi* angeben. — Indessen würde die Beantwortung dieser Fragen mehr einer Untersuchung über den Faserverlauf der weissen Marksubstanz, als der über die Textur der Kleinhirnrinde angehören. Ohne mich daher länger bei diesen Fragen aufzuhalten, kehre ich zur Betrachtung der Rinde zurück und bemerke hier nur gemäss meinen Erfahrungen, dass 1) auch

1) a. a. O. Bd. VIII. S. 394 u. d. ff. — 2) a. a. O. Bd. II. S. 46 u. 13. — 3) Hdbch. der Anatomie. Bd. II. Abthlg. 2. S. 721. — 4) J. Hyrtl: Lehrbuch der Anatomie. 4. flge. Wien. 1855. S. 650. —

der Theil der Körnerschicht, welcher die Tiefe der Furchen zwischen zwei Markblättchen auskleidet, Fasern aus der weissen Marksubstanz aufnimmt, die jedoch hier vor ihrem Eintritt in die Körnerschicht ganz regellos mit einander verflochten sind und ich keine Fasern bemerkt habe, die nicht aus dem Marklager stammen, und dass 2) auch mikroskopische Schnitte für das Vorhandensein des lamellosen Baues der weissen Marksubstanz in den Markblättchen wenigstens sprechen.

Von der Körnerschicht.

Während die erwähnten Forscher, welche die Windungen des kleinen Gehirns mikroskopisch untersucht haben, in ihren Angaben über die feinere Structur der Markblättchen nicht bedeutend von einander abweichen, finden sich bei diesen Autoren nicht unwesentliche Verschiedenheiten in der Beschreibung und Auffassung derjenigen Formelemente, durch deren Vereinigung die Körnerschicht gebildet wird, nämlich der Körner und der Fasern; in der Beurtheilung der gegenseitigen morphologischen Beziehungen dieser Formelemente entfernen sich diese Schriftsteller noch mehr von einander.

In seinem Handbuche der mikroskopischen Anatomie¹⁾ sagt Kölliker, die Körnerschicht bestehe aus Nervenfasern und grossen Massen freier Kerne. Die ersteren stammen ohne Ausnahme aus der weissen Substanz, treten geraden Weges in die rostfarbene Schicht ein und verlaufen in dieser immer dünner werdend ebenfalls noch von innen nach aussen bis zur grauen Schicht, wo die meisten einen Durchmesser von 0,0012'' haben, lösen sich jedoch in viele meist feine Bündel auf, die vielfach mit einander sich verflechten, so dass die ganze rostfarbene Schicht von einem dichten, aber zarten Maschenwerk von Nervenfasern durchzogen wird. — In den Maschenräumen dieser Nervenfasern, fährt Kölliker fort, liegen in ungeheurer Menge dunkle, runde, von Purkinje zuerst gesehene Körperchen von 0,002—0,004'' Grösse, welche sicherlich nichts anderes als freie Zellenkerne sind, auch sehr häufig einen deutlichen Nucleolus und nicht selten noch andere Körnchen zeigen. — Diese Kerne und die Nervenfasern sind beide einander nur juxtaponirt und stehen nicht im geringsten directen Zusammenhange. — Endlich bemerkt Kölliker, die rostfarbene Schicht enthalte, ausser den Nervenfasern und die Kerne keine weiteren Elemente, wenigstens habe er die von Todd-Bowman²⁾ erwähnten Nervenzellen an der inneren Grenze der Schicht, nicht finden können.

Gerlach sagt³⁾, dass sich in der Körnerschicht neben den Körnern auch feine Fasern finden, welche an Chromsäure-

1) Bd. II. 1. Hälfte. S. 447 u. 448. — 2) a. a. O. S. 273. — 3) a. a. O. S. 8.

präparaten der Mehrzahl nach weniger den Character ganz feiner dunkelrandiger Röhren als den von Axencylindern an sich tragen. An frischen Präparaten sehe man dagegen vorwiegend markhaltige Fasern. Die Richtung dieser Fasern sei mehr oder weniger radiär, d. h. sie verlaufen von den inneren Partien der Körnerschicht zu den äusseren. Auch hier seien namentlich an Chromsäurepräparaten Theilungen und Abzweigungen des Axencylinders ausserordentlich häufig und zwar finden sich auch hier ¹⁾ wie in der weissen Marksubstanz ²⁾ Axencylinder, die sich unter spitzen Winkeln wiederholt theilen. — In Betreff der Körner lehrt Gerlach ¹⁾: Die Körnerschicht besteht hauptsächlich aus Körnern und zwar so vorwaltend, dass man bei der ersten Betrachtung auch feinerer Schnitte über der Masse der Körner die übrigen Elementartheile geradezu übersieht. Der ausserordentlichen Menge von Körnern verdankt auch diese Schicht die intensive Färbung, welche sie nach Behandlung mit Farbstoff erhält. In der Angabe der Gestalt und des Durchmessers der Körner stimmt Gerlach ²⁾ mit Kölliker überein. Bei genauerer Beobachtung fand Gerlach ²⁾ an den meisten Körnern einen und bisweilen, jedoch nur ausnahmsweise auch drei ungefärbte, fadenförmige, in der Mehrzahl der Fälle unmessbar feine Anhänge, welche ⁴⁾ meist nur sehr kurz, ja meist kürzer als das Korn selbst waren. An einzelnen Körnern beobachtete Gerlach ⁴⁾ aber Anhänge, die drei bis vier mal so lang, als die Körner selbst waren. Die Körner selbst sollen ²⁾ aus einer ziemlich homogenen, gleichmässig roth gefärbten Masse bestehen, jedoch wenigstens nach Behandlung mit concentrirter Essigsäure einzelne ganz feine Körnchen erkennen lassen. Unter den grösseren Körnern soll man ⁴⁾ bisweilen einzelne finden, welche noch einen zweiten blassen Contour erkennen lassen, der das eigentliche Korn ganz nahe umgiebt. Nach Behandlung mit Natronlösung soll die Anzahl derjenigen Körner, welche diesen zweiten Contour erkennen lassen, grösser werden, aber bei der grossen Mehrzahl der Körner auch nach Behandlung mit Alkalien dieser zweite Contour fehlen, weshalb sich auch Gerlach des bestimmten Urtheiles, dass die Körner Zellen sind, enthält ⁴⁾. — Ueber das Verhalten der Körner zu den Nervenfasern äussert Gerlach ganz andere Ansichten als Kölliker, denn er sagt ³⁾: „Wie in der weissen Substanz der Windungen, so treten auch in der Körnerschicht die ramificirten Axencylinder zu und durch Körner und meiner Ansicht nach existirt nicht ein einziges Korn, das nicht mit einer Faser in Verbindung stände“. Aus der „directen Communication zwischen den fadenförmigen Anhängen der Körner und markhaltiger Nervenröhren“,

1) a. a. O. S. 9. — 2) a. a. O. S. 5. — 3) a. a. O. S. 8. — 4) a. a. O. S. 6. —

welche dieser Forscher an Präparaten fand ¹⁾, die mit Nadeln unter der Loupe zerfasert waren, schliesst er, dass die fraglichen Anhänge keine andere Bedeutung haben, als die von Axencylindern markhaltiger Röhren. In Bezug auf das Verhältniss der Axencylinder selbst, welche zu den Körnern gehen giebt Gerlach ²⁾ an, dass der aus einer feineren markhaltigen Röhre tretende Axencylinder sich gerade zu einem Korn begiebt oder dass sich derselbe vorher bisweilen wiederholt theilt und an den einzelnen Aestchen die Körner aufsitzen, oder auch, dass seitlich aus einer etwas stärkeren dunkel contourirten Nervenfasern der zu einem Korn gehende Axencylinder unmittelbar abgeht. In seltenen Fällen kamen Gerlach auch Objecte zur Beobachtung, welche lehrten, „dass auch ausserordentlich feine, dunkel contourirte und stellenweise variköse Nervenröhren direct mit Körnern sich verbinden“, und Gerlach ist der Ansicht, „dass dieses letztere Verhältniss das einzige in Wirklichkeit vorkommende ist und die Ursache, warum es verhältnissmässig so selten zur Beobachtung kommt, nur in der eigenthümlichen denudirenden Wirkung der Chromsäure und ihrer Salze liegt, welche dieselben auf dunkelrandige Nervenröhren, besonders auf die feineren ausübt“. Ferner sagt dieser Autor ³⁾: „Der Axencylinder scheint einfach durch ein intensiv roth gefärbtes Korn unterbrochen zu sein, während auf ihn selbst der Farbstoff nur wenig einwirkt. Bei der Leichtigkeit, mit der die Fasern unmittelbar an den Körnern abbrechen, sieht man häufig nur zutretende Axencylinder, dagegen keine abgehenden; ich habe guten Grund zu vermuthen, dass allen diesen Bildern eine partielle Verstümmelung zu Grunde liegt und dass an jedem Korn eine zugehende und eine in der entgegengesetzten Richtung abgehende Faser als vorhanden angenommen werden muss. Zweimal hatte ich sogar Gelegenheit zu sehen, dass zu einem Korne eine Faser ging und an der entgegengesetzten Seite zwei allerdings feine Fäserchen divergirend abgingen. Das nicht ganz seltene Vorkommen von Körnern mit drei ganz kurzen fadenförmigen Anhängen scheint in diesem Verhältniss seine Erklärung zu finden.“ Von der Körnerschicht, im Besonderen handelnd sagt Gerlach ³⁾: „An recht feinen Schnitten und bei glücklicher Präparation sieht man aber häufig genug einen unter spitzen Winkeln sich wiederholt theilenden Axencylinder, dessen Ramificationen durch Körner treten.“ „Eine Faser tritt aber nicht durch ein einziges Korn, sondern, wie es scheint, wiederholt durch mehrere Körner, wie Präparate lehren, an welchen man zwei Körner durch eine Faser verbunden sieht, auch sind es nicht allein die letzten durch Theilung entstandenen Aeste der Nervenröhren, welche durch Körner treten, sondern

1) a. a. O. S. 6. — 2) a. a. O. S. 7. — 3) a. a. O. S. 9.

ich habe mehrmals beobachtet, dass eine Faser nach ihrem Durchtritt durch ein Korn einer neuen Theilung unterlag, und dass die durch diese Theilung entstandenen Aeste sich wieder zu Körnern begaben.“ — Die schon (S. 13) erwähnten kleinen Nervenzellen, deren Vorkommen in der Körnerschicht Kölliker in Abrede stellte, sind von Gerlach¹⁾ „sehr vereinzelt“, nämlich „in je zehn bis zwölf feinen Schnitten“ „einmal“ und „nur in der äussern Hälfte der Körnerschicht“ beobachtet worden. Gerlach beschreibt sie¹⁾ als oval gestaltete, 0,005“ lange und 0,004“ breite, mit einem bläschenförmigen Kerne und einem sehr scharf markirten Kernkörperchen, fein granulirtem Inhalte und immer kurz abgebrochenen, nicht ramificirten Fortsätzen erscheinende Zellen. — Schliesslich bemerkt Gerlach¹⁾ noch, dass die Dicke der Körnerschicht auf der Höhe der Windungen 0,2“, in der Tiefe der Furchen 0,05“ beträgt.

Hess schildert²⁾ das Verhalten der Nervenfasern in der Körnerschicht im ganzen ebenso wie Gerlach; doch giebt er ausserdem noch an, dass sich einige Nervenfasern durch die ganze Körnerschicht fortlaufend zwischen den Nervenzellen in die äusserste Schicht begeben, in welcher sie jedoch nur eine kurze Strecke verfolgt werden können. — Die Lagerung und die Menge, so wie die Gestalt und die Grösse der Körner aus der entwickelten menschlichen Kleinhirnrinde beschreibt Hess²⁾ übereinstimmend mit den Angaben von Kölliker und Gerlach. Von dem Körnerinhalte sagt Hess, dass derselbe in Körnern aus frischem Hirn fein punctirt und aschgrau, matt glänzend erscheint, während er sich in Chromsäurepräparaten, durch die Einwirkung dieser Säure in 2—4 Theilchen zusammendrängt. Auch hat er von den meisten Körnern Fortsätze abgehen sehen²⁾. Diese waren mitunter von zwei Linien begrenzt oder boten zuweilen das Aussehen einer einfachen Linie oder eines Fadens dar. An einem Kerne fand Hess entweder einen dieser Fortsätze oder er sah ihrer zwei, die sich meist nach entgegengesetzten Richtungen wandten. — Ferner sagt Hess³⁾, dass man in einigen Bildern den Zusammenhang der Körner mit den aus der weissen Substanz stammenden Nervenfasern wahrnimmt und zwar einen solchen, dass entweder die Nervenfaser selbst in ein Korn übergeht, oder durch mehrere neben einander gelagerte Körner in der Weise einer Perlen schnur hinläuft, oder dass den Enden einer zwei mal oder auch drei mal in zwei Aeste getheilten Faser Körner anhängen. Da Hess findet³⁾ dass die Körner mit den Nervenfasern der weissen Substanz offenbar zusammenhängen, so hält er es für sehr wahrscheinlich, dass die meist in geringer Entfernung vom Kerne abgebrochenen Fortsätze entweder die Enden der aus der weissen Substanz herrührenden Nervenfasern oder die die Körner unter

1) a. a. O. S. 9. — 2) a. a. O. S. 16. — 3) a. a. O. S. 18.

einander verbindenden Fäden sind, über welche es sich wegen ihrer ausserordentlichen Feinheit nicht entscheiden lässt, ob sie eine vom Axencylinder gesonderte Markscheide besitzen oder nicht. — Endlich giebt Hess noch die Veränderungen an, welche die Körnerschicht durch Lösungen von kaustischem Kali, von Natron und von carminsaurem Ammoniak erleidet. — Er fand, dass nach Behandlung eines feinen Schnittes mit einem Tropfen Kali- oder Natronlösung die Contouren der Körner erblassen, der Körnerinhalt sein bröckeliges Aussehen verliert, dabei häufig zu dem Doppelten seines früheren Volumens anschwillt und allmählig dem Auge entzogen und gänzlich aufgelöst zu sein scheint. Dabei verhielten sich die Fasern anders gegen die Reagentien; denn während die Körner verschwanden, nahmen die Fasern, indem das Mark flüssig wurde, ihre früheren dunklen Contouren wieder an und das von den Fasern gebildete Netz wurde in seiner ganzen Ausdehnung sichtbar. Liess er das Alkali nur kurze Zeit einwirken und wusch er dann das Präparat wieder aus, so wurden die Körner wieder sichtbar, doch kehrten sie nicht zu ihrer früheren Grösse zurück. Dies verschiedenartige Verhalten beider Elemente lehrt also, wie Hess¹⁾ bemerkt, dass der Körnerinhalt und das Mark der Nervenfasern verschiedene Substanzen sind. — Die Einwirkung des Farbstoffes, die Hess beobachtet hat, besteht darin, dass diese Schicht intensiv roth gefärbt wird und sich dadurch von den benachbarten Schichten scharf unterscheidet.

In der dritten Auflage seines Handbuchs der Gewebelehre²⁾ hat Kölliker seine früheren Ansichten über die Texturverhältnisse der Kleinhirnwindungen und namentlich der Körnerschicht theils modificirt, theils gegenüber der Darstellung von Gerlach bestimmter ausgesprochen, theils unverändert wieder gegeben. — Rücksichtlich der Nervenfasern hat er seine früheren Ansichten nicht geändert, sondern hebt vielmehr das früher Gesagte „dass die ganze rothfarbene Schicht von einem dichten, aber zarten Maschenwerk von Nervenfasern durchzogen wird“ noch besonders hervor. Dann fügt er hinzu, dass er sich von der Theilung der Nervenfasern „durchaus nicht hat überzeugen können“ und dass „nach seinen Erfahrungen viele von den Nervenfasern, weit entfernt so fein zu werden, wie Gerlach zeichnet, als deutlich dunkelrandige Fasern durch die ganze Körnerschicht gehen und hier einen dichten Plexus bilden“. Auch glaubt Kölliker versichern zu können, dass bei weitem die grösste Zahl dieser Fasern immer als dunkelrandige in die rein graue Lage übergeht und erst hier ihr Ende erreicht“. — Seine Ansicht über die Körner hat er hier dahin abgeändert, dass er sie nun „scheinbar“ freie Kerne nennt und meint, „dass sie möglicherweise alle zu zarten

1) a. a. O., S. 19. — 2) S. 304 u. 307.

Zellen gehören, indem man bei sorgfältiger Untersuchung auch solche finde und auch sonst an vielen Kernen eine körnige Umhüllungsmasse erkenne. Ferner fügt er hinzu, dass auch er an den Körnern gar nicht selten die von Gerlach beschriebenen Fädchen hat anhängen sehen. — Wie Kölliker sich im allgemeinen dahin ausspricht, dass er sich mit der Darstellung des Zusammenhanges der Elemente in der Rinde des Cerebellum von Gerlach nicht einverstanden erklären kann, so sagt er auch in Betreff des Verhältnisses der Körner zu den Nervenfasern, dass er sich davon, dass die Körner mit den Nervenröhren zusammenhängen, nicht hat überzeugen können und setzt hinzu, es wolle ihm vorkommen, als ob die Körner sammt der sie umgebenden feinkörnigen Grundsubstanz nichts als ein indifferentes Stroma nicht nervöser Natur zur Stütze des zarten Nervenplexus, zum Theil auch Ausfüllungsmasse seien. — Der kleinen Nervenzellen, welche Todd-Bowman und Gerlach in der Körnerschicht beobachtet haben, erwähnt Kölliker nun nicht weiter.

Mit diesen Referaten glaube ich in soweit eine Beschreibung der Körnerschicht gegeben zu haben, dass es sich mir jetzt hier nur noch darum handeln darf, die einzelnen Erfahrungen, welche ich bei der Untersuchung der Körnerschicht machte, hinzuzufügen.

Am übersichtlichsten zeigte sich mir die Verbreitung und die Lagerung der aus der weissen Marksubstanz herkommenden Fasern in der Körnerschicht, wenn ich einen Schnitt von einem in Chromsäure erhärteten Hirn in der Weise, wie Hess es gethan hat, mit Kalilösung behandelte. Enthielt die Lösung 10% Kali, so waren die Körner in der Regel nach 10 Min., in der Weise wie Hess es beschrieben hat, schon so weit verschwunden, dass ich nicht nur das durch die Körnerschicht bis zur Zellschicht sich ausdehnende Fasernetz, welches Kölliker und Hess beschrieben haben, erkennen, sondern mich auch von dem von innen gegen die Zellschicht gerichteten radiären Verlauf des grössten Theiles der Fasern von dem von den beiden eben erwähnten Forschern beobachteten Uebergange vieler Fasern in die Zellschicht überzeugen konnte. An vielen Fasern der Körnerschicht und auch an den in die Zellschicht eintretenden waren dunkle Contouren bemerklich. Dies konnte ich an Schnitten aus dem Hirn des Menschen und auch an den aus dem Hirne des Kalbes, namentlich wenn die Chromsäure nur möglichst kurze Zeit auf die Hirne eingewirkt hatte, deutlich erkennen. An solchen Präparaten bemerkte ich auch, dass die Fasern, welche in die Zellschicht eintraten, durchschnittlich einen Durchmesser von $0,003^{\text{mm}}$, wie ihn schon Kölliker angiebt, haben und dass auch in dem der Zellschicht zunächst gelegenen Theile des Fasernetzes nur Fasern sich finden, die ebenfalls viel dünner erscheinen als die der weissen Marksubstanz. — Soviel ergaben die mit Kalilösung

behandelten Schnitte — Auch Schnitte, welche ich ohne Zusatz eines Agens, das ihr Aussehen hätte verändern können, untersuchte, gaben, namentlich wenn sie dünn ausgefallen waren, mehrfach über die Verhältnisse in der Körnerschicht Aufschluss: — Zwar erschienen die Körner in den meisten so untersuchten Schnitten in so überwiegender Anzahl, dass nur Theile des Fasernetzes zwischen den Körnern bemerklich waren; indessen that sich auch hier an der Gesammtheit der Fasertheile das Vorherrschen der Richtung gegen die Peripherie der Windung in dem Verlauf der Fasern kund und liessen sich auch in diesen Schnitten, wenn auch nur selten, Fasern finden, die weniger eng von den Körnern umgeben waren. Befanden sich die so gelagerten Fasern in der Nähe der Zellschicht oder fand sich eine in die Zellschicht übertretende Faser, welches letztere sich in diesen Präparaten sehr selten darbot, so waren es immer sehr feine Fasern, deren Durchmesser nicht über $0,002^{\text{mm}}$ hinausging, sondern meist viel weniger betrug und deren Aussehen die Entscheidung über das Vorhandensein einer Markscheide nicht zuließ. Dagegen traf ich häufiger in den der weissen Marksubstanz näher gelegenen Theilen der Körnerschicht markhaltige Nervenfasern an und namentlich in Präparaten, die der Einwirkung der Chromsäure nur kürzere Zeit ausgesetzt gewesen waren. In älteren Chrompräparaten hatten die Fasern meist das Aussehen nackter Axencylinder. Dies begegnete mir namentlich in Schnitten aus dem Katzenhirn, welches ich in einer Weise, wie sie Rud. Wagner angegeben hat. (Vgl. S. 4), erhärtet hatte. In diesen Schnitten waren nämlich die Körner in so geringer Zahl vorhanden, dass die Fasern der Körnerschicht, die hier alle marklos erschienen, sehr deutlich hervortraten und viele von ihnen, namentlich die breiteren, trotz der mannigfaltigen Verflechtung der Fasern, die auch hier und im allgemeinen nicht minder gut als in den mit Kalilösung behandelten Schnitten vom Menschenhirn zu sehen war, in grosser Ausdehnung verfolgen liessen. — Die Fasern waren von verschiedener Breite. Die breitesten hatten einen Durchmesser von $0,002^{\text{mm}}$. Diese verliefen in Querschnitten der Kleinhirnwindungen grösstentheils auffallend regelmässig, nämlich fast ganz parallel zu einander und in gleichmässigen $0,013^{\text{mm}}$ bis $0,018^{\text{mm}}$ weiten Abständen von einander entfernt in ziemlich gerader Richtung, und zwar so geordnet von der Mitte der Körnerschicht bis zur Zellschicht, in welche viele von den Fasern eintraten. In der Nähe der weissen Marksubstanz verlor sich diese Anordnung in der Verflechtung der hier gedrängter beisammen liegenden Fasern. Nicht selten zog mit einer der parallel verlaufenden Fasern hart neben diese gelagert eine zweite eine Strecke fort, trennte sich dann von der ersteren unter einem meist sehr grossen, spitzen Winkel, durchzog leicht gebogen einen oder zwei der zwischen den parallel geordneten

Fasern befindlichen Zwischenräume und schloss sich einer anderen der zuletzt erwähnten Fasern wieder an. Doch liessen sich diese mehr schräg zur Zellschicht hinziehenden Fasern nur selten grössere Strecken verfolgen und ihre Fortsetzungen waren theils durch das Messer unterbrochen, theils in der Verflechtung der Fasern verborgen. Von den in der Nähe der Zellschicht gelegenen Theilen dieser Fasern, drangen viele in die Zellschicht ein. — Die feineren Fasern der Körnerschicht waren meist viel schmäler und die feinsten hatten einen Durchmesser von ungefähr 0,0005mm, denn ich konnte ihrer 10, ohne, wie ich meine, viel geirrt zu haben, auf einen Zwischenraum zwischen zwei Theilstrichen meines Mikrometers rechnen. Einige erschienen als einfache dunkle Linien; an den meisten der feinsten Fasern liessen sich, wie an den breiteren, zwei feine Contouren und eine helle Mitte unterscheiden, was mir bei der Beantwortung der Frage, ob eine Theilung der Nervenfasern, welche Gerlach und Hess in der Kleinhirnrinde beobachtet haben, Kölliker aber hier nicht gefunden hat, in der Körnerschicht vorkommt, zu statten kam. Denn da die feineren Fasern im Verhältniss zur Menge der breiten sehr zahlreich vorhanden waren, in ihrem Verlauf von der auch bei ihnen im allgemeinen vorherrschenden Richtung gegen die Zellschicht vielfach und häufig sehr stark abwichen und in den verschiedensten Richtungen über einander und über die breiten Fasern fortliefen, so geschah es nicht selten, dass dem Auge Bilder begegneten, in welchen zwei feine Fasern dadurch, dass sie sich unter sehr spitzen Winkeln kreuzten oder sich in grösserer Ausdehnung deckten und dann divergirten, namentlich wenn die eine in solchen Fällen an der Kreuzungsstelle abgebrochen war, das Aussehen einer einfachen, aber in zwei Aeste zerfallenden Faser erhielten. Bei genauerer Beachtung des verschiedenen Verhaltens der Contouren und der hellen Mitte in den beiden Fällen, dass zwei Fasern sich kreuzen und dass eine in Aeste zerfällt, fand ich, dass in der Körnerschicht in der That Fasern anzutreffen waren, die sich unzweifelhaft theilten; denn bei ihnen setzte sich die helle Mitte der Stammfaser in die der Aeste ununterbrochen fort, oder die Contour der Stammfaser war durch den Abgang des Astes unterbrochen und ging in die des letzteren über. Die Prüfung dieser Beobachtung durch allmähliges Entfernen der Theilungsstelle aus dem Focus der Objectivlinse nach oben und nach unten und durch Erschütterung des Präparates während des Beobachtens, und der Umstand, dass die sich theilenden Fasern mitunter ziemlich isolirt in Lücken des Gewebes untersucht werden konnten, lieferten weitere Bestätigungen für das Vorhandensein der Theilungen. In dieser Weise konnte ich in verschiedenen Gegenden der Körnerschicht an den in Rede stehenden Schnitten des Katzenhirns die drei Verhältnisse wahrnehmen, dass eine Faser in zwei

Aeste zerfiel, dass sich eine Faser in drei Aeste theilte und dass von einer jener breiten parallel gelagerten Fasern ein feines 0,0005mm breites Fäserchen abging. Die Theilung einer dunkel contourirten Faser in zwei Aeste bin ich überzeugt auch in Schnitten aus dem menschlichen Kleinhirn, jedoch nur zwei mal und zwar in der inneren Hälfte der Körnerschicht gesehen zu haben. Eine Faser, an der eine Theilung sichtbar gewesen wäre, in der Weise, wie es Gerlach gethan hat, nämlich aus dem frischen Hirn mit Hilfe der Nadeln zu isoliren, ist mir nicht geglückt. —

Ueber das Verhältniss, in welchem die Anzahl der Körner zu der der Fasern in der Körnerschicht steht, über die Grösse und die runde Form der Körner habe ich zu den Angaben jener drei Autoren nichts weiter hinzuzusetzen. — In Betreff der Masse, aus der die Körner bestehen, stimmen die Ansichten dieser Schriftsteller nicht ganz überein, da Kölliker, indem er die Körner Kerne nennt, behauptet, die letzteren zeigen sehr häufig einen deutlichen Nucleolus und nicht selten noch andere Körnchen, Gerlach aber lehrt, die Körner bestehen aus einer ziemlich homogenen, gleichmässig roth gefärbten Masse, lassen jedoch meistens nach Behandlung mit concentrirter Essigsäure einzele ganz feine Körnchen erkennen und Hess meint, dass der Inhalt der Körner aus frischem Hirn fein punctirt, aschgrau, mattglänzend erscheint, während er sich in Chrompräparaten in 2—4 Theilchen zusammendrängt. Da nun Gerlach und Hess eines Kernkörperchens in den Körnern nicht erwähnen, Kölliker aber auch nur häufig einen Nucleolus gesehen zu haben behauptet, ohne die Bedingungen angegeben zu haben, unter denen dieser zu Gesicht kommt, so lassen diese Differenzen es ungewiss, ob in der That in den Körnern ein Gebilde vorhanden ist, das Nucleolus genannt werden dürfte. In Bezug hierauf muss ich nun bemerken, dass mir die Körner aus der Kleinhirnrinde des Menschen und der Thiere im frischen Zustande häufiger freilich ein solches Aussehen darboten, wie Hess es beschrieben hat, häufig aber auch und namentlich die Körner aus der Kleinhirnrinde des Menschen und aus der der Katze, einen und in anderen Fällen auch zwei oder drei helle Punkte zeigten, und dass ich anderentheils auch in Chromsäurepräparaten, hier aber viel seltener, Körner traf, die eine gleichmässige, grünlich gelbliche Färbung ohne die hellen Punkte zeigten, während es sonst zur Regel gehörte, dass jedes Korn hier 2 bis 4 solcher Punkte enthielt, von denen einer meist, wie in den Körnern, aus frischem Hirn heller und grösser als die anderen war und einen Durchmesser von ungefähr 0,0005mm besass. Die hellen Punkte kommen also nicht bloss durch den Einfluss eines chemisch wirkenden Agens, etwa einer der erwähnten Säuren zu Stande; und da andererseits die Zahl der hellen Punkte eine schwankende ist, sich diese in einem Korne nur durch ihre

Grösse von einander unterscheiden und in vielen Körnern fehlen, so dürfte wohl auch hiernach das Vorhandensein eines Kernkörperchens in den Körnern bezweifelt werden. —

Die hellen Punkte weder für Kernkörperchen und von dem Körnerinhalt verschiedene Körnchen, noch für sogenannte Kunstprodukte zu halten, bestimmte mich ferner noch die Betrachtung der äusseren Theile der Körner und die durch diese Theile bedingten Lagerungsverhältnisse der Körner, da dieselbe mir eine andere Deutung ergab, durch welche sowohl die Verschiedenheit in den Ansichten jener drei Autoren von der Bedeutung der hellen Punkte, als auch die Verschiedenheiten in der Erscheinungsweise dieser Punkte erklärlich wird.

Nach Behandlung eines Schnittes mit Kalilösung sah ich die Körner in der Weise, wie Hess es angiebt, an Volumen zunehmen; die zweite feine Contour, welche Gerlach an Körnern aus frischem Hirn und noch häufiger an Körnern, die mit Alkalien behandelt waren, bemerkte, ist mir aber nicht zu Gesicht gekommen. Die fadenförmigen Anhänge, welche ich an den aus frischem Hirn isolirten Körnern wahrnahm, waren meist nicht viel länger, als der halbe Durchmesser eines Kornes und fanden sich in der Regel zu zweien, nur selten zu dreien an einem Korne. In dünnen Schnitten dagegen aus den in Chromsäure erhärteten Hirnen, namentlich aus denen des Eichhörnchens und der Katze, sah ich besonders deutlich zwei fadenförmige Anhänge an einem Korne, die oft zwei mal so lang waren als der Durchmesser eines Kornes und zwei feine Contouren zeigten, die in die des Kornes übergingen. In den Chrompräparaten vom menschlichen Kleinhirn waren die fadenförmigen Anhänge meist sehr kurz.

In Schnitten aus dem Cerebellum des Eichhörnchens bemerkte ich öfter den Uebergang einer feinen, den fadenförmigen Anhängen sehr ähnlichen Faser aus einem Korne in ein anderes und fand hier in dieser Weise bald zwei, bald drei Körner verbunden. In den Schnitten aus jenem nach der Methode von Rud. Wagner zubereiteten Katzenhirne, welche mir die regelmässige Anordnung der breiteren Fasern und die Fasertheilung zeigten, sah ich auch häufig die Verbindung von Körnern mittelst feiner Fäserchen, und zwar boten sich meinem Auge die Verhältnisse dar, dass das von einer breiten Faser sich abzweigende Fädchen in ein Korn überging, dass die Enden einer in zwei oder einer in drei Aestchen sich theilenden Faser mit Körnern in Verbindung standen und von diesen Körnern häufig ein fadenförmiger Anhang und mitunter auch ein in ein anderes Korn übergehendes Fäserchen ausging.

Ogleich mir nun die übrigen von Gerlach und Hess an den Elementen der Körnerschicht beobachteten Verhältnisse nicht zu Gesicht gekommen sind, so stimmen doch die wenigen von mir wahrgenommenen in soweit mit den Beobachtungen

jener Autoren überein, dass ich mich den von Gerlach und Hess ausgesprochenen Ansichten von den Verhältnissen der Fasern in der Körnerschicht und von dem Verhalten der Fasern zu den Körnern, so wie von der Natur und Bedeutung der fadenförmigen Anhänge anschliessen muss. Hiebei legen mir freilich die gefärbten und mit Terpentinöl behandelten Schnitte ein Hinderniss in den Weg, da in diesen Schnitten zwar Fasern zwischen den Körnern, nie aber ein Zusammenhang beider Elemente oder die Theilung einer Faser sichtbar war. Ich muss jedoch dies Hinderniss für ein bloss scheinbares erklären, weil in solchen Präparaten die Contouren der Fasern, da sich die letzteren, wie auch schon Gerlach¹⁾ sagt, nur sehr wenig färben, so undeutlich sind, dass ich in Betreff der einzelnen Faser, aus diesen Präparaten nichts Bestimmtes entnehmen konnte. — Diese Präparate konnten mir eben deshalb auch keine Bestätigung für ein gleichzuerwähnendes, zwischen den hellen Punkten und den fadenförmigen Anhängen bestehendes Verhältniss liefern, welches ich in frischem Hirn und in einfachen Chrompräparaten wahrnahm.

Die hellen Punkte traf ich nämlich, so oft sie an den Körnern sichtbar waren, fast immer in der gedachten Verlängerung oder an der Eintrittsstelle der fadenförmigen Anhänge, die von einem Korne ausgingen, wie dies auch schon Hess²⁾ abbildet; ferner sind die hellen Punkte um so weniger zu erkennen, je deutlicher man gewahr wird, dass die fadenförmigen Anhänge in der Horizontalebene oder seitlich vom Korne abgehen; und dann erscheinen die hellen Punkte um so kleiner und um so weniger rund, je näher sie der Peripherie des Kornes liegen. — Diese Erfahrungen führten mich zu der Annahme, dass die hellen Punkte als der dioptrische Ausdruck der Stellen, an welchen die fadenförmigen Anhänge die Oberfläche eines Kornes unterbrechen, um in dieses einzutreten, angesehen werden können, da sich die zuletzt erwähnten Verhältnisse der hellen Punkte zum Umfange und zu den fadenförmigen Anhängen der Körner mit Hilfe dieser Annahme leicht erklären lassen. — Ich meine nämlich, dass ein Korn als eine aus homogener, durchsichtiger Masse bestehende Kugel von sehr kleinem Durchmesser, also von sehr starker Krümmung der Oberfläche zu nehmen ist und dass es von der Lage des Kornes mit seinen fadenförmigen Anhängen abhängt, ob, in welcher Grösse, Gestalt und Anzahl und an welcher Stelle die hellen Punkte innerhalb eines Kornes erscheinen. — Dass der Umfang eines Kornes, abgesehen von den fadenförmigen Anhängen, als eine Kugeloberfläche angesehen werden darf, zeigt die Beobachtung der Körner bei schiefer Beleuchtung und lässt sich auch daraus erschliessen, dass die Körner immer und also in jeder Lage

1) a. a. O. S. 5. — 2) a. a. O. tab. lithgr. Fig. III.

rund erscheinen. Durch die starke Convexität der Oberfläche werden die dunklen Contouren, wie sie sich an den Körnern finden, erklärlich. Auch ist es natürlich, dass eine Ungleichmässigkeit an der Oberfläche einer durchsichtigen Kugel, wenn diese bei durchfallendem Lichte betrachtet wird, um so eher auffällt, je stärker diese Fläche gekrümmt ist. Solche Ungleichmässigkeiten bilden aber bei den Körnern die fadenförmigen Anhänge an ihren Eintrittsstellen, denn an diesen Stellen fehlt die gleichmässige Krümmung der Kugeloberfläche, und zwar in einer Ausdehnung, welche durch den Querschnitt eines fadenförmigen Anhanges an der Eintrittsstelle des letzteren gegeben ist. Diese Ausdehnung wird also durch eine Ebene bezeichnet, die von einer in sich selbst zurücklaufenden Linie begrenzt wird, in welcher die Oberfläche des Kornes in die des fadenförmigen Anhanges oder, falls dieser genau an der Oberfläche des Kornes abgebrochen ist, in eine Bruchfläche übergeht. — Hiernach nenne ich, um eine bestimmtere Bezeichnung zu gewinnen, die Eintrittsstelle des fadenförmigen Anhanges die Eintrittsebene des letzteren und die diese Ebene umschreibende Linie ihre Begrenzungslinie. — Hat das Korn eine solche Lage, dass die Strahlen, welche in dasselbe in der Richtung vom Spiegel des Mikroskopes gegen das Auge des Beobachters eintreten, die Eintrittsebene eines Anhanges senkrecht treffen, so ist das Strahlenbündel, welches innerhalb dieser Fläche in das Korn gelangt der Brechung nicht unterworfen, welche die übrigen in dasselbe eintretenden Strahlen an der Oberfläche zufolge der Kugelgestalt des letzteren erleiden. Die Differenz in dem Gange der Lichtstrahlen macht es möglich, im mikroskopischen Bilde die Eintrittsstellen der fadenförmigen Anhänge als Punkte oder, genauer genommen, als kleine Kreise, die etwas heller als der übrige Theil des Kornes erscheinen, zu unterscheiden. Diese Verschiedenheit im mikroskopischen Bilde wird dadurch auffälliger, dass die Strahlen, welche die Kornoberfläche an der die Eintrittsebene des Anhanges begrenzenden Linie treffen, zufolge der hier stattfindenden Umbiegung der Oberfläche des Kornes zum Theil zur Seite gebrochen werden und nicht in das Auge des Beobachters gelangen; denn hiedurch geschieht es, dass im mikroskopischen Bilde die hellen Punkte von einer feinen dunklen Linie eingeschlossen erscheinen, was sich an den meisten hellen Punkten mehr oder weniger deutlich beobachten lässt. Dass in dem hier betrachteten Falle die Eintrittsebene in ihrer vollen Ausdehnung in das mikroskopische Bild projicirt wird und der helle Punkt daher in entsprechender Grösse und in der Mitte des Kornes erscheint und dass der helle Punkt in diesem Falle leicht für ein Kernkörperchen gehalten werden kann, glaube ich nicht weiter erörtern zu müssen. Eben so natürlich ist es, dass die Eintrittsebene eines Anhanges, wenn sie mit den in der oben angegebenen

Richtung ein Korn treffende Lichtstrahlen nicht einen rechten, sondern einen spitzen Winkel bilden, in der Projection, also im mikroskopischen Bilde in einer Richtung etwas verkürzt erscheint, — so wie etwa eine kreisförmige Figur sich auf der Projectionsebene, wenn sie zu dieser schief gestellt ist, als eine elliptische darstellt. Je kleiner der Winkel wird, den die Eintrittsebene des Anhangs mit den in jener Richtung in das Korn tretenden Strahlen bildet, um so mehr nimmt die Verkürzung des hellen Punktes im Bilde zu und als ein um so kleinerer erscheint dieser. Ist dieser Winkel gleich Null oder steht die Eintrittsebene des Anhangs zu den in der bezeichneten Richtung in das Korn eintretenden Strahlen parallel, so hat die Verkürzung ihren höchsten Grad erreicht: die beiden Hälften der Contour des hellen Punktes decken sich und würden als einfache dunkle Linie erscheinen; sie liegen aber in diesem Falle im Bereich des Contours des Kornes, sind daher von diesem nicht zu unterscheiden und gelangen gar nicht zur Perception. Es tritt in diesem Falle der fadenförmige Anhang senkrecht zu den in das Korn eintretenden Strahlen oder im Präparate seitlich in das Korn, da der fadenförmige Anhang immer senkrecht zu seiner Eintrittsebene steht. Ist dies mit allen Anhängen eines Kornes der Fall, so erscheint das Korn ohne die hellen Punkte, um so deutlicher aber im Zusammenhange mit den zur Seite des Kornes sichtbaren Anhängen. Je grösser der Winkel ist, den die Eintrittsebene eines Anhangs mit den in ein Korn eintretenden Strahlen bildet, desto kleiner ist also der Winkel zwischen diesen Strahlen und dem eintretenden Anhang, desto grösser und runder sind die hellen Punkte im mikroskopischen Bilde, um so entfernter von der Peripherie des Kornes erscheint auch im Bilde der helle Punkt und ein um so grösserer Theil von dem Bilde des fadenförmigen Anhangs fällt mit dem des Kornes zusammen und wird durch dieses undeutlich. Die Zahl der hellen Punkte in einem Korne entspricht hiernach meist der in das letztere eintretenden fadenförmigen Anhangs. Jene Zahl kann jedoch auch grösser sein als die letztere, und zwar in dem Falle, dass ein fadenförmiger Anhang an der der Lichtquelle zugewendeten Hälfte eines Kornes so gelagert ist, dass er von den Lichtstrahlen unter einem sehr kleinen spitzen Winkel durchsetzt wird und wenn der Anhang in einer so bestimmten Richtung in die Mitte der eben bezeichneten Hälfte des Kornes eintritt. Ein Strahlenbündel, das in diesem Falle an der der Lichtquelle zugewendeten Hälfte der Oberfläche des Anhangs in diesen eindringt und durch seine Eintrittsebene in das Korn gelangt, entwirft an der dem Auge des Beobachters zugewendeten Hälfte der Kornoberfläche das Bild eines hellen Punktes. Ein anderes Strahlenbündel, das neben dem ersteren und wie dieses in den Anhang jedoch entfernter vom Korn eintritt, kann natürlich nicht mehr durch die Eintrittsebene des

Anhanges, wie das erste Strahlenbündel graden Weges in das Korn gelangen, sondern stösst zunächst auf den Theil der Oberfläche des Anhanges, der von der Lichtquelle abgewendet ist und gegen das Korn sieht; bei einem bestimmten Winkel zwischen diesem Theile der Oberfläche des Anhanges und dem in den Anhang eingetretenen Strahlenbündel, kann der letztere eine totale Reflexion erleiden, darnach innerhalb der Eintrittsebene des Anhanges mit dem zuerst erwähnten Strahlenbündel sich kreuzend in das Korn eintreten und hierauf an einer anderen Stelle der dem Auge des Beobachters zugewendeten Hälfte der Kornoberfläche das zweite Bild eines hellen Punktes erzeugen. — Da nun die Körner, wenn sie aus frischem Hirn isolirt worden sind, zuerst im Wassertropfen umherschwimmen und sich dann zu Boden senken, so stellen sie sich hiebei nicht leicht auf den fadenförmigen Anhang, sondern finden in ihrer Oberfläche einen Stützpunkt, so dass die fadenförmigen Anhänge an der Seite des Kornes sichtbar werden; ihre Eintrittsstellen kommen in diesem Falle nur selten zu Gesicht und das Korn erscheint daher im frischen Zustande meist ohne helle Punkte. In einigen Schnitten aus dem frischen Katzenhirn sah ich jedoch die hellen Punkte, wie auch in seltneren Fällen an Körnern, die im frischen Zustande aus der Kleinhirnrinde des Menschen und aus der der Katze isolirt waren. — In Schnitten werden die Körner nicht durch ihren Schwerpunkt und durch die Vertheilung der Masse in ihnen und den ihnen anhängenden Fädchen in ihrer Lage bestimmt, sondern nehmen je nach ihrem Zusammenhange mit benachbarten Elementen die verschiedensten Stellungen ein und daher sind hier die Eintrittsstellen der Anhänge von verschiedener Grösse und Gestalt und in dem einzelnen Korne in verschiedener Anzahl und an verschiedenen Orten sichtbar. Doch traf ich auch in Schnitten häufig Körner in welchen die hellen Punkte fehlten, an welchen aber um so deutlicher der Uebergang des fadenförmigen Anhanges oder des Zweiges einer Nervenfasers in das Korn zu erkennen war. — Wenn ich in der Annahme, dass zwischen den Eintrittsstellen der fadenförmigen Anhänge und den hellen Punkten ein solches Verhältniss, wie ich es hier zu beschreiben versucht habe, besteht, eine Erklärung für die Verschiedenheiten in der Erscheinung und in der Deutung der hellen Punkte suchen darf, so entgeht es mir dabei nicht, dass ich mit dieser Annahme bloss auf eine Möglichkeit hinweise und dass neben dieser noch die andere bestehen kann, dass im frischen Zustande oder nach Einwirkung der Essigsäure oder der Chromsäure Differenzirungen im Körnerinhalte, die die Erscheinung heller Punkte verursachen, vorkommen können.

Schliesslich habe ich noch zu bemerken, dass ich die von Todd-Bowmann und Gerlach in der Körnerschicht beobachteten kleinen Nervenzellen nicht gesehen habe und dass ich in

Betreff der Angaben über die Färbung durch Carminlösung und über die Dicke der Körnerschicht dasselbe gefunden habe, was Gerlach schon angegeben hat; wobei ich noch anmerken muss, dass auch die hellen Kreise wie das Korn gefärbt in diesem nur durch ihre Contouren bemerklich waren.

Von der Zellschicht.

In der Beschreibung der Zellschicht stimmen die Autoren grösstentheils mit einander überein; in ihr berücksichtigen sie hauptsächlich die grossen Zellen, welche die wesentlichsten und eigenthümlichen Bestandtheile dieser Schicht sind.

Die Zellen sind in der Regel von schlauchförmiger oder birnförmiger Gestalt und zeigen ein breiteres gegen die Körnerschicht und ein schmäleres gegen die Peripherie der Windung gerichtetes Ende; mitunter ist ihre Gestalt eine spindelförmige. Entsprechend der verschiedenen Gestalt der Zellen sind die Fortsätze der Zellen an der Ursprungsstelle von verschiedener Stärke. Meist lassen sich zwei Durchmesser von verschiedener Länge an den Zellen unterscheiden. Da die Fortsätze meist in der Richtung eines dieser Durchmesser, nämlich des längsten, oft mit sehr breiter Basis entspringen, so lässt sich dieser nur annähernd durch Vergleichung mehrerer Zellen unter einander bestimmen: er beträgt durchschnittlich $0,04^{mm}$. Seine Stellung zur äusseren Grenze der Körnerschicht ist eine senkrechte, so dass die Verlängerung des Längendurchmessers der einzelnen Zellen gegen die Oberfläche des Gyrus oder nach aussen auf der Höhe der Windung divergiren, in den Furchen aber convergiren. Der kürzeste Durchmesser steht senkrecht zum vorigen und beträgt in den meisten Zellen $0,03^{mm}$. — In der Mitte der Zellen ist ein sehr deutlich und scharf umschriebener Kern von ovaler Gestalt sichtbar. Sein längerer Durchmesser beträgt $0,015^{mm}$ und liegt in der Richtung des längsten Durchmessers der Zellen. Der kürzeste Durchmesser der Kerne ist in den meisten Fällen nicht viel kleiner und misst $0,01^{mm}$ — $0,02^{mm}$. — Auch das sehr deutlich erkennbare und scharf begrenzte Kernkörperchen hat eine längliche Gestalt; es verhält sich in Betreff der Lage zum Kerne, wie dieser zur Zelle und misst im längeren Durchmesser meist $0,004^{mm}$. — Das Kernkörperchen sticht durch seinen Glanz und seine Helligkeit von dem Inhalte des Kernes ab. Dieser ist fein granulirt und zeigt ein viel dunkleres Aussehen als der Zelleninhalt, indem die Molekeln des letzteren grobkörniger und nicht so dicht zusammengedrängt erscheinen, wie die des Kernes. Im Zelleninhalte erkennt man ausser den gröberen Körnchen verschiedene kleine dunkle Pünktchen, durch welche die an sich helle, farblose Grundmasse der Zellen aus frischem Hirn ein matt schimmerndes Aussehen erhält, welches an den Zellen aus Chrompräparaten weniger bemerklich ist. Hier stechen die Zellen durch ihre grössere Helligkeit von der Um-

gebung ab. Ablagerungen von Pigmentkörnchen, welche Krause¹⁾ für die grösseren Ganglienkugeln der Kleinhirnrinde angiebt, ist in diesen Zellen nicht vorhanden, was auch schon Gerlach²⁾ hervorhebt. Der Umfang der Zelle macht sich durch eine entsprechend der Wölbung der Zelle, in der Mitte der letzteren etwas breiteren, gegen die Zellenfortsätze hin immer feiner werdende dunkle Linie kenntlich. Diese begrenzt die Zellen aus frischem Hirn und aus solchen Chrompräparaten, die nur kürzere Zeit der Einwirkung der Chromsäure ausgesetzt waren, als eine gleichmässig geschwungene Bogenlinie, während sie in älteren Chrompräparaten leicht wellenförmige Biegungen zeigt. In älteren Chrompräparaten haben die Zellen eine unregelmässigere zackige Gestalt und die Zellenfortsätze sind dann meist von der Zelle abgebrochen.

Unter den Fortsätzen dieser grossen Zellen lassen sich zwei Arten unterscheiden, welche nach der Richtung, die sie einschlagen, von Kölliker³⁾, Gerlach⁴⁾ und Hess⁵⁾ als solche, die nach innen, zum Centrum, zur Körnerschicht treten und solche, die sich nach aussen, zur Peripherie oder zu den peripherischen Theilen der grauen Schicht begeben, bezeichnet worden sind. Ich nenne daher die ersten centrale, die letzteren peripherische Fortsätze. Sie entspringen an den beiden entgegengesetzten Enden und in der Richtung des längsten Durchmessers der Zellen, und zwar mit verhältnissmässig zur Zelle sehr starker Basis, die bei den peripherischen Fortsätzen einen Durchmesser von 0,008—0,015^{mm} bei den centralen einen von 0,003—0,005^{mm} hat.

Die centralen Fortsätze, welche in der Körnerschicht liegen, werden von ihrer Ursprungstelle ab rasch schmaler und haben nach einem Verlauf von 0,04^{mm} meist bloss die Dicke eines 0,0005^{mm} dünnen Fädchens, das sich nach den Angaben Anderer⁶⁾ mit Körnern der Körnerschicht verbindet. Ich kann diese Angaben zwar nicht auf Grundlage entscheidender Bilder bestätigen, halte sie jedoch für wahrscheinlich richtig. Die Gestalt des centralen Fortsatzes ist somit die eines Kegels, dessen Basis mit der Zelle zusammen hängt und dessen Spitze in ein einfaches Fädchen ausläuft. Die Theilung dieses Fädchens, welche Gerlach⁷⁾ angiebt, habe ich nicht gesehen. Oft liegt dieser Fortsatz in der Richtung des längsten Durchmessers der Zellen; in der Regel aber weicht er gleich an seinem Ursprunge von dieser Richtung unter einem Winkel von 30 bis 40° ab,

1) a. a. O. S. 998. — 2) a. a. O. S. 10. — 3) Mikr. Anat. II. Bd. 1. Hlft. S. 450. — 4) a. a. O. S. 11. — 5) a. a. O. S. 20 u. 21. — 6) Jacobowitsch u. Owsjanikow, Mikroskopische Untersuchungen über die Nervenursprünge im Gehirn. 1855. Im Bulletin de la classe physico-mathematique de l'academie des sciences de St. Petersburg. Tom. XIV. Petersburg und Leipzig. 1856. S. 173. — Gerlach a. a. O. S. 11 u. 17. — Hess a. a. O. S. 22. — 7) a. a. O. S. 11 u. 17.

macht jedoch in seinem weiteren Verlaufe keine erhebliche Biegung. Seitlich werden die Fortsätze durch zwei dunkle Linien begrenzt. Diese werden entsprechend der Wölbung des Theiles, den sie begrenzen, gegen die Zellen hin breiter und setzen sich in den Contour der Zelle fort; gegen das dünne Fädchen hin aber werden sie immer feiner, so dass dieses schliesslich die grösste Aehnlichkeit von den Verbindungsfädchen der Körner erhält. Der Inhalt dieser Fortsätze erscheint in ihrem breiteren Theile feinkörnig, gegen die Spitze hin aber homogen. — Zellen mit zwei centralen Fortsätzen, wie sie schon früher von Rud. Wagner¹⁾ beobachtet und nun auch von Gerlach²⁾ beschrieben worden sind, aufzufinden, ist mir eben so wenig wie Hess³⁾ gelungen, was ich mir durch die grosse Schwierigkeit der Darstellung dieses Fortsatzes erklären muss; denn es geschieht nicht nur beim Zerfasern der Zellschicht, mit Hilfe der Nadeln unter einer Loupe, dass die centralen Fortsätze leicht abreißen und die Zellen dann ein ungleichmässig abgestumpftes oder auch mitunter zackiges, die Bruchstelle verrathendes centrales Ende zeigt, sondern es liegt auch der ganze Fortsatz in der Körnerschicht dermassen eng von den Körnern umschlossen, dass ihn bei seiner geringen Ausdehnung selbst in sehr dünnen mikroskopischen Schnitten Körner und Fasern der Körnerschicht leicht verdecken können. Uebrigens reisst er auch in Chrompräparaten, namentlich wenn diese älter und brüchiger geworden sind, sehr leicht ab. Ich habe diese Fortsätze in den Schnitten aus dem Hirn des Menschen und der Katze gesehen.

Unvergleichlich leichter ist es die peripherischen Fortsätze der Zellen zu untersuchen, da ihre morphologischen Verhältnisse an mikroskopischen Schnitten aus Chrompräparaten ohne weiteres ziemlich vollständig zur Anschauung kommen. — Diese Fortsätze entspringen aus den Zellen meist mit einem einfachen 0,005^{mm} bis 0,008^{mm} breiten Stamme, der sich nach einem in der Regel 0,005^{mm} langen Verlaufe, mitunter auch nach einem Verlaufe von 0,01^{mm} in zwei dünnere Aeste theilt. Doch kommt es auch nicht selten vor, dass der gemeinsame Stamm, indem er oft sehr verkürzt erscheint, gar nicht besonders hervortritt, sondern zwei Fortsätze und mitunter in einiger Entfernung von einander aus dem peripherischen Ende der Zellen entspringen, die dann entweder von gleicher Stärke und zwar von 0,004^{mm} bis 0,006^{mm} im Dm. sind, oder auch, aber sehr selten, in ihrem Durchmesser um ein Merkliches von einander abweichen. Indem sich die Fortsätze wiederholentlich theilen, wobei aus jedem Aste gewöhnlich zwei, seltener drei schmalere von gleicher oder verschiedener Dicke hervorgehen, erreichen sie in ihrer äussersten Verzweigung eine ausserordentliche Feinheit

1) Neurolg. Unters. Göttg. 1854. Taf. II. Fig. 4. — 2) a. a. O. S. 11. — 3) a. a. O. S. 22.

und messen dann $0,0004^{\text{mm}}$ in der Breite. Die Stämme, Aeste und Zweige liegen in der moleculären Schicht und verlaufen grösstentheils in der Richtung zur Peripherie dieser Schicht. — Die Substanz dieser Fortsätze erscheint in dem Stamme und den stärkeren Aesten körnig; an den dünneren Aesten ist eine Längsstreifung bemerklich; die feinsten Zweige haben ein homogenes, liches Aussehen. — Die Contouren dieser Fortsätze werden mit der Entfernung von der Zelle immer feiner und erscheinen an den gröberen Aesten seltener, an den dünneren häufiger gezackt. Die letztere Eigenschaft rührt daher, dass sich im Verlauf der grösseren Aeste, wie schon Kölliker¹⁾ angiebt, aber auch an den feineren Aesten, was Gerlach²⁾ hervorhebt, um mit Kölliker's Worten zu reden „hie und da ganz kurze Zacken und Spitzen finden, die den Aesten der Fortsätze das Ansehen eines Dornenstockes“ geben. — Durch solche Zacken oder Spitzchen scheinen die Contouren häufig unterbrochen zu sein, während sie aber eigentlich, wie eine genauere Betrachtung es zeigt, in die Contouren der Zacken übergehen und die Masse den Zacken in continuirlichem Zusammenhange mit den der Fortsätze steht. In den meisten Präparaten, auf welche die Chromsäure längere Zeit eingewirkt hatte, waren diese Hervorragungen allerdings sehr klein und verhielten sich zu den Aesten und Zweigen der Fortsätze, wie Dörnen zu den Zweigen, an welchen sie aufsitzen. In Schnitten aber, die nur möglichst kurze Zeit dem Einfluss der Chromsäure ausgesetzt gewesen waren, fand ich häufig eine Bestätigung der Ansicht, welche Gerlach³⁾ über diese kleinen Zacken ausspricht, dass sie die Verbindung zwischen den Zellenfortsätzen und einzelnen in der Nähe der letzteren befindlichen Körnern dienen. (Vgl. S. 42). Gerlach²⁾ nennt sie kurze Abzweigungen, als welche sie sich mir in der That erwiesen haben, indem ich sie häufig wie kleine Zweige in Gestalt kurzer Stäbchen, die eine ausgesprochene Längenausdehnung von $0,002^{\text{mm}}$ — $0,006^{\text{mm}}$ und eine Breite von $0,0004^{\text{mm}}$ — $0,0005^{\text{mm}}$ erkennen liessen, aus der Masse der Zellenfortsätze hervortreten sah. Nach meinen Erfahrungen finden sich diese kleinen Abzweigungen nicht bloss als Bindeglieder zwischen den schmälere Zweigen der Fortsätze und den verhältnissmässig zur Ausbreitung der letzteren wenigen Körnern, welche sich in der Nähe der Fortsätze finden und an den grössten Aesten nicht bloss hie und da, sondern werden in sehr dünnen Schnitten nach längerer Beobachtung in sehr grosser Zahl an den feineren Aesten der Fortsätze freilich häufiger sichtbar. Von diesen kurzen Abzweigungen können die feinsten und äussersten Verzweigungen der Zellenfortsätze nicht anders als durch ihre Ausdehnung und

1) Mikr. Anat. Bd. II. 1. Hft. S. 450. — 2) a. a. O. S. 16. —

3) a. a. O. S. 14 u. d. ff.

durch die Lage, welche sie zueinander einnehmen, unterschieden werden. Innerer Bau, Lichtbrechung, Färbung und Contouren sind bei beiden ganz gleich; dagegen werden die äussersten Zweige der Zellenfortsätze durch ihre grössere Längenausdehnung kenntlich; auch bilden diese mit der Verlängerung des Stammes, von dem sie herkommen, meist einen spitzen Winkel, während die kurzen Abzweigungen alle möglichen Lagen zum Stamme, aus dem sie hervortreten, einnehmen. Auch in der Gestalt sind die kurzen Abzweigungen von den Zweigen der Fortsätze verschieden. Die ersteren sind bald gerade, bald mehr, bald weniger nach dieser oder jener Seite gekrümmt; die Aeste und Zweige der Zellenfortsätze hingegen sind in der Regel an ihrer Ursprungsstelle gleichmässig, wenn auch häufig sehr wenig so gekrümmt, dass die Concavität der Krümmung gegen die Verlängerung des Stammes, von dem sie entspringen, hinsieht und nehmen dann einen mehr geradlinigen Verlauf bis zu dem Punkte, wo aufs neue eine Zertheilung in Zweige statt findet. Durch diese Krümmungen, welche schon an den dicksten Aesten vorhanden sind und an den äussersten Enden der Fortsätze weniger bemerklich werden, erhält die Gesammtheit der Verzweigungen des peripherischen Zellenfortsatzes grosse Aehnlichkeit von der Gestalt eines Hirschgeweihes, mit welchem sie Hess verglichen hat. — Der Raum, in welchem sich der peripherische Fortsatz einer Zelle verbreitet, erscheint nicht immer gleich gross. In der Richtung von der Körnerschicht gegen die Peripherie der Hirnwindung konnte ich zwar häufiger und in den meisten Schnitten aus dem Hirn des Menschen und aus denen aller von mir benutzten Thiere die Fortsätze in ihrer ganzen Ausdehnung übersehen und hatte dabei Gelegenheit mich davon zu überzeugen, dass die Fortsätze, wie dies auch Gerlach¹⁾, Hess²⁾ und Kölliker³⁾ angeben, bis an die Oberfläche der Hirnwindung reichen. Doch ist die seitliche Ausbreitung der Zweige nicht leicht vollständig auszumitteln. In den meisten Schnitten sah ich den Stamm des Fortsatzes in zwei Aeste zerfallen und zwar indem diese einen spitzen Winkel einschlossen. In solchen Fällen ist die seitliche Ausbreitung der Verästelung nicht bedeutend, wie zahlreich sich auch die Menge der Zweige vermehren mag und erinnert die Gesammtheit der letzteren an die Seitenansicht einer Quaste, deren Länge die Breite übertrifft. Mir begegneten aber auch viele Schnitte, in denen zwei Stämmchen, welche unter einem nahezu-gestreckten Winkel in einiger Entfernung von einander aus dem peripherischen Ende der in diesen Fällen mehr kartenherz- oder wappenschildförmigen Zellen hervorgingen oder die beiden Aeste, in welche sich der Stamm des peripherischen Fortsatzes

1) a. a. O. S. 11 u. 12. — 2) a. a. O. S. 20. — 3) Gewebelehre. 3. flge. S. 306.

theilte, fast ganz parallel zur Oberfläche der Körnerschicht verliefen, oder stumpfe, gegen die Peripherie der Windung offene Winkel von verschiedener Grösse bildeten. In solchen Fällen sah man die Verzweigungen des Fortsatzes sich zu beiden Seiten der Zellen weithin erstrecken und in der Fläche eines Quadrates, deren Seite $0,4\text{mm}$ misst, verbreiten. Hierbei griffen die Aeste und Zweige einer Zelle weit in das Verästelungsgebiet der peripherischen Fortsätze benachbarter Zellen hinüber u. schickten, von diesen vielfach durchkreuzt, jedoch nie ein entscheidendes Bild einer Anastomose der Aeste oder dickerer Zweige bietend, sämmtliche Aeste und die meisten Zweige gegen die Peripherie der Hirnwindung; denn nie sah ich einen Ast dieser Fortsätze sich gegen die Körnerschicht wenden; feinere Zweige aber wenden sich häufig gegen die Körnerschicht. — Die Durchkreuzung der peripherischen Fortsätze benachbarter Zellen wird nur gegen die Oberfläche der Hirnwindung verwickelter. Gegen die Zellen hin wird sie immer übersichtlicher, weil die Aeste hier in geringerer Zahl und vorherrschend die breiteren vorhanden sind und weil die Zellen nicht hart neben einander gelagert sind, sondern durch ziemlich grosse Zwischenräume von $0,05\text{mm}$ — $0,09\text{mm}$ Weite von einander getrennt in einfacher Reihe der Körnerschicht aufsitzen. In solchen Schnitten, welche nicht senkrecht, sondern schief gegen die Oberfläche eines Gyrus aufgesetzt waren, sah ich die Zellen nicht in einfacher Lage, sondern wie in der Abbildung, welche Kölliker¹⁾ geliefert hat, in mehreren jedoch deutlich nur in zwei Lagen über einander. Ich bin überzeugt, dass in diesen Fällen mehrere oder wenigstens zwei neben einander liegende Zellenreihen in den mikroskopischen Schnitt aufgenommen waren, indem das Messer jede einzelne Schicht der Windung unter einem sehr spitzen Winkel getroffen hatte. In dünnen Schnitten die senkrecht zur Tangentialfläche des Gyrus standen, habe ich immer nur eine Reihe der Purkinjeschen Zellen hart an der äusseren Grenze der Körnerschicht bemerkt und muss mich daher in diesem Punkte an die dasselbe besagenden Darstellungen von Jacobowitsch²⁾, Gerlach³⁾, Hess⁴⁾ und Rud. Wagner⁵⁾ anschliessen, wenn auch Kölliker in d. 3. Aufl. seiner Gewebe⁶⁾ noch sagt, dass diese Zellen sich in „einfacher oder mehrfacher Lage“ finden. Es erreichen auch alle Zellen mit ihrem centralen Ende die Körnerschicht, so dass die centralen Fortsätze wie gesagt innerhalb der Körnerschicht liegen; ja mitunter trifft

1) Mikr. Anat. II. Bd. 1. Hälfte. Taf. IV. Fig. 4. — 2) N. Jacobowitsch: Mittheilungen über die feinere Structur des Gehirns u. Rückenmarkes. Breslau. 1857. S. 35. — 3) a. a. O. S. 10. — 4) a. a. O. tab. lith. Fig. 2. — 5) Nachrichten v. d. G. R. Universität und der Königl. Gesellsch. der Wissensch. zu Göttingen. März 21. Nr. 6. 1859. S. 78. — 6) S. 305.

man Zellen, die selbst zur Hälfte in die Körnerschicht eingesenkt sind.

Die Elemente der Körnerschicht umgeben das centrale Ende der Zellen oft sehr eng und ich erhielt oft Bilder namentlich auch von Schnitten aus dem Katzenhirn, in welchen ich 3—4 Fasern, die aus der Körnerschicht kamen, an das centrale Ende der Zellen herantreten sah. Dass diese Fasern nicht alle für Zellenfortsätze gehalten werden dürfen, hat schon Hess¹⁾ dargethan, indem er darauf hinwies, dass an isolirten Zellen nur ein centraler Fortsatz sichtbar ist und dass sich die Fasern nach Zusatz von Kalilösung als Nervenfasern manifestiren. Nicht selten ist es möglich die Fasern, welche sich an das centrale Ende der Zellen anschmiegen, selbst auch ohne Zusatz von Kalilösung, wie in jenen Schnitten aus dem nach der Methode von Rud. Wagner präparirten Katzenhirne, weiter in ihrem Verlaufe zu verfolgen. Man sieht sie dann an der Zelle vorüberstreichen und sich in die moleculäre Schicht hinein erstrecken. In den Zwischenräumen zwischen den Zellen bemerkt man in verschiedener Entfernung von den letzteren auch noch andere Fasern, welche nur durch ihre Lage von den ersteren zu unterscheiden sind und ebenfalls aus der Körnerschicht kommen und durch die Zellschicht in die moleculäre Schicht übergehen. Am schönsten waren die Fasern in Schnitten aus dem Hirn des Kalbes nach Zusatz von Kalilösung zu sehen, wo sie am breitesten, etwa halb so breit als ein Korn der Körnerschicht waren. Auch im Hirn des Menschen waren sie sehr deutlich nach Behandlung der Schnitte mit Kalilösung zu beobachten; hier waren sie schmaler und dunkler contourirt, ihre Breite betrug namentlich an den in den äusseren Partien der Zellschicht $0,001^{\text{mm}}$ — $0,002^{\text{mm}}$ und einige Fasern schienen in der Zellschicht zu endigen. Ihre Contouren veränderten sich im Verlauf durch die Zellschicht so wenig, dass auch diesen Fasern wie denen der Körnerschicht eine Markscheide nicht abgesprochen werden kann. Am schmalsten und sehr fein contourirt waren die Fasern in den Schnitten aus dem Katzenhirn. Hier fanden sie sich in der Zellschicht und noch deutlicher in ihrem weiteren Verlauf in der moleculären Schicht, in gleichmässigen Abständen von einander entfernt, welche letzteren sowohl in Betreff der Weite als auch zum Theil in Betreff des Ortes den Abständen zwischen den parallelen Fasern der Körnerschicht correspondirten. — Obgleich die Zahl dieser Fasern nicht gross ist, so verleihen sie doch den Zellenzwischenräumen ein besonderes Aussehen, wodurch die letzteren von der angrenzenden moleculären Schicht abstecken, was auch schon Hess in der Fig. II. der lithogr. Tafel, welche er seiner Arbeit hinzugegeben hat, durch dunklere Punktirung in den Zellen-

1) a. a. O. S. 22.

zwischenräumen angedeutet zu haben scheint, da er, wiewohl er diese Partie seiner Abbildung nicht besonders erklärt hat, in seiner Abhandlung¹⁾ von einer „commissurähnlichen Faserschicht“ (*stratum fibrarum commissurae consimile*) zwischen den Basen der Zellen und den Körnern spricht. Doch nicht nur die Fasern, welche man in einem Schnitte, in den Zellenzwischenräumen zur moleculären Schicht aufsteigen sieht, bewirken es, dass die Zellenzwischenräume dunkler als die angrenzende moleculäre Schicht erscheinen, sondern auch Fasern, welche zu den Flächen des Schnittes eine andere Lage einnehmen. Man sieht nämlich durch den ganzen Zellenzwischenraum theils vereinzelt, theils in Gruppen kleine scharf und dunkel contourirte Kreise, die einen hellen Mittelpunkt haben und durch die Art ihrer Begrenzung und durch ihr Beisammenliegen von der Umgebung abstechen. Die Durchmesser dieser kleinen Kreise entsprechen der Breite der Fasern, welche hier hindurchziehen, was namentlich in dem nach R. Wagner's Methode erhärteten Katzenhirn, weniger deutlich in dem Menschenhirne sichtbar war. Die Dimensionen und die Art der Begrenzung der hellen Kreise veranlassten mich die letzteren als Querschnitte von Fasern zu nehmen, da ich in dieser Gegend sonst keine Formelemente von diesen Dimensionen oder solchen Contouren finden konnte, welche zu einer anderen Deutung dieser Kreise hätte auffordern müssen. In Tangentialschnitten von dem Katzenhirn sah ich eine deutliche Streifung in den Zellenzwischenräumen, welche hier entschieden dazu beitrug, dass diese Stellen dunkler erschienen, als die benachbarte moleculäre Schicht. Diese Streifung fand ich darauf in Querschnitten aus demselben Hirn wieder und sah sie darnach am deutlichsten im Hirn des Kalbes und im Menschenhirn nach Zusatz von Kalilösung. Daraus, dass Theile der Fasern in Schnitten aus verschiedenen Richtungen des Gyrus und namentlich auch in Tangentialschnitten zu sehen sind, geht hervor, dass die Fasern nach ihrem Eintritt in die Zellschicht Biegungen nach den verschiedensten Seiten in dieser Schicht ausführen, was ich in manchen Schnitten auch direct zu beobachten Gelegenheit hatte. Für das Vorhandensein dieser Biegungen sprechen auch die Umstände, dass die Zahl der Fasern, welche man nicht in ihrem Querschnitte, sondern mit einem Theile ihres Verlaufes in der Zellschicht zu Gesicht bekommt, im allgemeinen geringer ist, als die Zahl der Fasern in dem zunächst liegenden äussersten Theile der Körnerschicht.

Mit Ausnahme einiger Capillargefässe, die mir besonders häufig in der Nähe der Zellenkörper begegneten und einiger weniger zerstreut liegender Körner, die denen der Körnerschicht, abgesehen davon, dass an ihnen keine fadenförmigen Anhänge

1) S. 22.

bemerklich waren, vollkommen gleichen, nahm neben den oben besprochenen Fasern und einzelnen Reisern der peripherischen Zellenfortsätze, den grössten Theil des Zellenzwischenraumes eine lichtere Substanz ein, welche in allen ihren Eigenschaften vollkommen mit der sogenannten feinkörnigen Grundsubstanz dem Hauptbestandtheile der moleculären Schicht übereinstimmt. Ich will sie daher hier nicht besonders betrachten, zumal sie ohne Unterbrechung aus der Zellschicht in die moleculäre Schicht übergeht.

In Betreff des Verhaltens der Zellen gegen Carminlösung habe ich keine anderen Erfahrungen gemacht als Gerlach¹⁾ und Hess²⁾ und wiederhole daher mit wenigen Worten, was diese Autoren schon gesagt haben: Es färbt sich das Kernkörperchen am frühesten und schnellsten, hiernach der Kern, dann der Zelleninhalt und die Stämme der Fortsätze; am schwächsten und spätesten färben sich die Aeste und Zweige der Zellenfortsätze und zwar um so schwächer und um so später, je entfernter die einzelnen Zweige von der Zelle, oder je schmaler und feiner sie sind“. — Wie sich die übrigen Formelemente der Zellschicht gegen den Farbstoff verhalten, werde ich bei der Beschreibung der moleculären Schicht angeben.

Bezüglich der Dicke der Zellschicht hätte ich schliesslich noch zu bemerken, dass ich sie nach der Höhe der Zellenkörper, also gleich 0,04^{mm} annehme.

Von der moleculären Schicht.

Das Aussehen und der morphologische Charakter dieser Schicht ist durch eine Substanz bestimmt, welche von Kölliker³⁾ feinkörnige blasse Substanz, körnige Substanz, von Gerlach⁴⁾ feinkörnige Grundmasse, von Hess⁵⁾ substantia fundamentalis, von Rud. Wagner⁶⁾ feinkörnige oder moleculäre Masse genannt worden ist. Diese Benennungen erschöpfen so ziemlich die Beschreibung, welche diese Autoren hinsichtlich des morphologischen Charakters dieser Substanz geben. — Kölliker sagt⁷⁾, die körnige Substanz stimme morphologisch mit dem Inhalte der Nervenzellen überein, welcher letztere⁸⁾, aber abgesehen vom Zellkern, aus zwei Theilen bestehe, erstens aus einer hellen, homogenen, leicht gelblichen oder farblosen Grundmasse und zweitens aus feinen Körnchen verschiedener Art. Die Körnchen der ungefärbten Zellen beschreibt Kölliker⁸⁾ als „gleichmässig grosse, rundliche, meist sehr feine

1) a. a. O., S. 12. — 2) a. a. O., S. 23. — 3) Mikr. Anat. II. Bd. I. Hft. S. 407 u. 448. — Gewebelehre 3. flge. S. 281 u. 305. — 4) a. a. O., S. 9. — 5) a. a. O., S. 23. — 6) Neurologische Untersuchungen, S. 159. — Nachrichten v. d. G. A. Universität etc. zu Göttingen. März. 21. Nr. 6. 1859. S. 79. — 7) Gewebelehre. 3. flge. S. 305. — Mikr. Anat. II. Bd. 1. Hft. S. 448. — 8) Gewebelehre. 3. flge. S. 281.

und blasse, seltner dunklere und grössere Körperchen, die durch den ganzen Zelleninhalt verbreitet und in die zähe Grundsubstanz eingebettet seien⁴. Hiemit stimmen die Beschreibungen der moleculären Substanz von Gerlach¹⁾, Hess²⁾ und Rud. Wagner³⁾ überein. Hess³⁾ fügt seiner Beschreibung auch noch eine Andeutung über das Zustandekommen des Bildes der feinkörnigen Masse hinzu, indem er sagt: die Grundsubstanz bestehe aus einer durchsichtigen, von sehr kleinen, die Lichtstrahlen stärker brechenden Molekeln, durchsetzten Gallerte von gleichmässiger Beschaffenheit.

Die zähe, gallertartige und wie Gerlach sagt, halbweiche Beschaffenheit der moleculären Substanz erschwert es ausserordentlich, aus ihr ohne vorhergegangene Erhärtung für das Mikroskop genügend dünne Schnitte zu gewinnen, indem die Substanz auch dem schärfsten Messer leicht ausweicht oder die Lostrennung einer dünnen Scheibe sich leicht unabhängig vom Messer in die Masse hinein fortsetzt. Namentlich begegnete mir dies auch am Menschenhirn, aus dessen Kleinhirnwindungen ich nicht dünnere Schnitte als höchstens solche von ungefähr 0,25^{mm} Dicke erhalten konnte. Ich versuchte es auch ein Stückchen aus der moleculären Schicht mit Nadeln unter der Loupe noch feiner zu zertheilen, sah jedoch in diesem, ebenso wie in jenen Schnitten unter dem Mikroskope, im allgemeinen dasselbe, nämlich eine helle, homogene, farblose, nur in dickeren Lagen etwas gelbliche Substanz, in der äusserst kleine, dunkle Pünktchen bemerklich waren, welche allerdings für kleine in die homogene Substanz oder die Grundsubstanz eingebettete Körnchen oder Molekeln genommen werden konnten. Zwar konnte hierüber kein Zweifel bestehen, dass die durch die moleculäre Substanz dringenden Lichtstrahlen an den dunkleren Stellen verhindert wurden in das beobachtende Auge zu gelangen, — und dass diese Abweichung im Gange einiger Lichtstrahlen durch die gallertartige Grundsubstanz von Körnchen, die in der letzteren suspendirt sind, herrührt oder auch, dass die Molekeln, wie Hess meint, die Lichtstrahlen stärker brechen, als die homogene, durchsichtige Grundsubstanz, erklärt allerdings in sehr natürlicher Weise das Aussehen der moleculären Substanz.

Allein der Umstand, dass hier Körnchen von kaum messbarer Ausdehnung in einem für die mikroskopische Beobachtung sehr dicken Stücke der moleculären Substanz gesehen werden, giebt dem Gedanken Raum, dass das punktirte Aussehen der moleculären Substanz auch der dioptrische Ausdruck für andere Formverhältnisse sein kann, welche das verhältnissmässig zur

1) a. a. O. S. 13. — 2) a. a. O. S. 23. — 3) Neurolog. Untersuchungen. S. 160. — Nachrichten d. G. A. Universität etc. März 21. Nr. 6. 1859. S. 77 u. 79.

Feinheit der Körnchen sehr dicke Stück Grundsubstanz in seinem Inneren birgt und durchschimmern lässt. Dass manche Formverhältnisse hier leicht verborgen bleiben können und Täuschungen in der Beurtheilung der morphologischen Verhältnisse der moleculären Substanz thatsächlich vorgekommen sind, geht auch aus folgenden Worten Gerlach's ¹⁾ hervor: „Es zeigen mit Farbstoff behandelte Durchschnitte der Zellschicht, dass die relative Menge der Grundmasse gar nicht so bedeutend ist, als es an ungefärbten Präparaten den Anschein hat. Durch den Farbstoff kommen nämlich eine Menge Fortsätze zum Vorschein, welche im ungefärbten Zustande des Präparates von der Grundmasse nicht unterschieden werden konnten und daher als zur Grundmasse gehörig angesehen wurden“. Mit dieser Erfahrung stimmen die meinigen überein. Wie bei den Untersuchungen des Bindegewebes die Deutung discreter dunkler und heller Streifen im Präparate eine verschiedene sein durfte, indem diese von den einen auf das Vorhandensein von Fasern (Henle), von den anderen auf das von Falten (Reichert) bezogen wurden — so dürften wohl auch die discreten dunklen Punkte der moleculären Substanz eine andere Auffassung gestatten. -- Ein Grund, die Existenz der feinen Körnchen zu bezweifeln, ist ferner der, dass das Vorhandensein derselben nur aus dem punktirten Aussehen der moleculären Substanz erschlossen worden ist. Die Isolirung der Körnchen, z. B. aus der Grundsubstanz könnte vielleicht diesen Zweifel, wenn sie wirklich vorhanden wären, in ähnlicher Weise beseitigen, wie die Isolirung der Bindegewebskörperchen über das Vorhandensein solcher Zellen ein bestimmteres Urtheil gewährte. Die obengenannten Autoren, welche die Kleinhirnrinde mikroskopisch untersucht haben, berichten von einer solchen Isolirung nichts; mir ist dieselbe auch nicht begegnet. Im Gegentheil fand ich, dass Säuren, Kali, Chlorcalciumlösung und die Carminlösung die moleculäre Substanz ganz gleichmässig veänderten. Durch Carmin färbten sich die Körnchen weder stärker noch schwächer als die Grundsubstanz und unterschieden sich von dieser auch in gefärbten Präparaten nur durch ihre Dunkelheit. Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure, Kali- und Chlorcalciumlösung machten die moleculäre Substanz gleichmässig erblassen; durch Essigsäure wurde sie allmähig dunkler. Dasselbe geschah durch Chromsäure, welche ausserdem der feinkörnigen Substanz die grünlich gelbe Färbung ertheilte.

Hiernach dürfte es wohl gestattet sein, auch eine andere Deutung des Aussehens der moleculären Substanz in Betracht zu ziehen, zumal wenn bestimmte Erfahrungen dazu auffordern und auch manche Aussprüche der Autoren darauf hinweisen.

In Chrompräparaten erschien die molekuläre Schicht fein-

1) a. a. S. 14.

körnig, wenn die Schnitte nicht sehr dünn waren. — Nachdem ich aber an sehr dünnen Schnitten, die ich gelegentlich anderer Untersuchungen aus der in Chromsäure erhärteten Rinde des grossen Gehirns gefertigt hatte, von Hrn. Prof. Kupffer darauf aufmerksam gemacht worden war, dass die molekuläre Substanz in diesen Präparaten eine netzförmige Beschaffenheit zeige, so lag es nahe zu vermuthen, dass auch die molekuläre Schicht der Kleinhirnrinde aus einem ähnlichen Netzwerk besteht, da diese Schicht der Grundsubstanz in der Rinde des grossen Gehirns sehr ähnlich ist. Sehr dünne Schnitte aus der in Chromlösungen erhärteten Kleinhirnrinde verschiedener Thiere und des Menschen zeigten denn auch namentlich bei Anwendung stärkerer Vergrösserung ein Netzwerk, das nicht minder deutlich ausgeprägt war, als das der Rinde des grossen Gehirns, welches Stephany¹⁾ beschrieben hat. Nur waren in dem Netzwerk des kleinen Gehirns die Fäden feiner und die Maschen kleiner als in dem des grossen Hirns. Von den Netzwerkfäden der Kleinhirnrinde konnte ich und, wie ich meine, ohne grossen Fehler, neun bis zehn der Breite nach auf einen Zwischenraum zwischen zwei Theilstrichen des Mikrometers, welches mir zu Gebote stand, rechnen; mithin betrug die Breite eines Fadens ungefähr $0,00043^{\text{mm}}$. Die Maschen des Netzwerkes der Kleinhirnrinde massen in ihrem grössten Durchmesser $0,003$ — $0,004^{\text{mm}}$ und waren in ihrem Umfange meist kleiner als ein Korn der Körnerschicht. —

Dass die Annahme eines Netzwerkes von den angegebenen Dimensionen der Maschen und Fäden in der Kleinhirnrinde nicht befremdend sein kann, zeigt sich bei der Vergleichung der Ansichten, welche Kölliker, Gerlach, Jacobowitsch und Rud. Wagner über das gegenseitige Verhältniss der Elemente in der molekulären Schicht aussprechen. Ich will hier die Meinungen zusammenstellen, welche diese Autoren über das Verhalten der äussersten Zweige der peripherischen Zellenfortsätze und der in die molekuläre Schicht aus der Zellschicht eingetretenen Nervenfasern äusseren: —

In seinem Handbuche der mikroskopischen Anatomie²⁾ sagt Kölliker, dass er nicht gesehen habe, wie die Nervenfasern und die Fortsätze der Zellen endigen, dass er aber nicht behaupten wolle, dass die Fortsätze, welche er schliesslich un-
gemein fein werden sah, wirklich enden. Rud. Wagner der auch die ausgedehnte Verbreitung der peripherischen Zellenfortsätze und ihren Uebergang in „die feinsten Fibrillen“ beobachtet hat, hebt in seinen „Neurologischen Untersuchungen“³⁾ die beiden Möglichkeiten hervor, dass „die Ganglienzellen unter

1) Beiträge zur Histologie des grossen Gehirns. Dorpat 1860. —
2) Bd. II. 1. Hälfte. Leipzig. 1850. S. 450 und 451. — 3) Göttingen. 1854. S. 164.

einander in Verbindung stehen“ und dass „jede Ganglienzelle“ ein in sich abgeschlossenes System bildet“. Jacobowitsch sagt ¹⁾ schlecht weg, dass „die Zellen unter einander sich verbinden“, und dass die Verzweigungen der Axencylinder gegen die Peripherie hin ein warhaftes Netz von communicirenden Aesten und Nebenästen bilden. Gerlach dagegen geht ²⁾ nicht so weit. Obgleich er die kurzen Abzweigungen der peripherischen Zellenfortsätze zu den in der molekulären Schicht befindlichen Körnern treten und über diese noch eine kurze Strecke hinausreichen sah ³⁾ und auch nach den Anastomosen der peripherischen Zellenfortsätze oder einzelner Aeste derselben unter einander gesucht hat ⁴⁾, so nimmt er doch nur per analogiam an, dass die Nervenfasern, wie sie in der weissen Substanz der Windungen und in der Körnerschicht in leicht nachweisbarem Zusammenhange mit Körnern stehen, sich auch in der molekulären Schicht direct mit Körnern verbinden und betrachtet ⁵⁾ die Frage nach dem Zusammenhange der peripherischen Zellenfortsätze unter einander als eine noch offene. Doch hält er es für höchst wahrscheinlich ⁶⁾, dass die Nervenfasern, welche in die molekuläre Schicht eintreten, vermittelst der in derselben vorhandenen Körner mit den Zweigen der peripherischen Zellenfortsätze zusammenhängen. In der dritten Auflage seiner Gewebelehre ⁷⁾ steht Kölliker nicht weiter an, es für sehr wahrscheinlich zu erklären, dass alle Nervenröhren, jedoch ⁸⁾, wie es scheine, ohne die Vermittelung von Körnern, welche Gerlach behauptet, mit den Ausläufern der grossen Nervenzellen verbunden sind. Rud. Wagner endlich hat in letzter Zeit die Ansicht ausgesprochen ⁹⁾, dass „die graue Substanz, welche die Randwülste des kleinen Gehirns bedeckt, eine ziemlich homogene, feinkörnige mit zerstreuten Kernen versehene Schicht“ bildet und „eigenthümliche Flaschen- oder retortenförmige Ganglienzellen enthält, eine Ausbreitung reiner Nervensubstanz, analog, wie die elektrische Platte ist, welche sich bei den höheren Wirbelthieren bis zwischen die der Retina ähnliche Körnerschicht erstreckt“. Rud. Wagner betrachtet sie als eine „zusammengeflossene“ und „nicht gesonderte Ganglienmasse“ und nennt sie die centrale Deckplatte. „In ihr“, fährt er weiter fort, „entspringen die grossen flaschenförmigen Ganglienzellen mit feinen Wurzeln, die sich unmittelbar aus

1) Mittheilungen über die feinere Structur des Gehirns und Rückenmarks. Breslau. 1857. S. 35 u. 36. — Vgl. auch Jacobowitsch und Owsjanikow, Mikroskopische Untersuchungen über die Nervenursprünge im Gehirn. 1855. Im Bulletin de la classe physico-mathematique de l'academie impériale des sciences de St. Pétersbourg. Tom. XIV. Petersb. u. Leipzig. 1856. S. 174. — 2) Vgl. Mikroskopische Studien aus dem Gebiete der menschlichen Morphologie. Erlangen. 1858. — 3) a. a. O. S. 16. — 4) a. a. O. S. 12 u. 17. — 5) a. a. O. S. 17. — 6) a. a. O. S. 18. — 7) Leipzig. 1859. S. 306. — 8) S. 307. — 9) Nachrichten der G. A. Universität etc. März 21. Nr. 6. 1859. S. 76, 77 u. 79.

der molekulären Masse zusammensetzen, gerade so, wie die Axencylinder der elektrischen Nerven durch feinste Vertheilung in die elektrische Platte übergehen¹⁾“. „Es scheint mir nun“, setzt er²⁾ endlich noch hinzu, „dass die feinsten Nervenprimitivfasern mit ihren frei gewordenen Axencylindern eben so in der molekulären Masse der centralen Deckplatte entspringen“. — Indem Rud. Wagner hiemit die Meinung ausspricht, dass die zusammengeflossene, nicht gesonderte Ganglienmasse continuirlich in die letzten Verzweigungen der peripherischen Zellenfortsätze und in die der Nervenfasern und auf diese Weise in eine Sonderung übergeht, — welche Ansicht er als eine der Bestätigung noch bedürftige bezeichnet³⁾, sagt er aber ausserdem von den peripherischen Zellenfortsätzen, dass er „von ihnen zweifelhaft lassen muss, ob sie direct in gemeine, doppelt contourirte Nervenfasern übergehen oder mit den Fortsätzen der Körner in Verbindung stehen“. —

Wenngleich nun diese Schriftsteller ein Netzwerk in der molekulären Schicht der Kleinhirnrinde nicht erfahrungsmässig beschreiben, so thut sich doch in den aus ihren Schriften aufgehobenen und hier zusammengestellten Worten kund, dass keiner von ihnen geneigt ist anzunehmen, die Elemente und die Theile von Elementen, welche sich in der molekulären Schicht beisammen finden, stehen in keinem Zusammenhange, sondern alle zwischen den einen oder anderen Elementen einen bald mehr, bald weniger, in allen Fällen aber einen durch Fasertheilchen von ungemeiner Feinheit vermittelten Zusammenhang vermuthen. Gerlach schiebt, durch seine Beobachtungen veranlasst, auch die Körner als Mittelglieder der Verbindung ein; Rud. Wagner die ungeformte molekuläre Substanz. Rud. Wagner hebt hiebei ein zwischen den letzten Verzweigungen der peripherischen Zellenfortsätze und der sie umgebenden molekulären Substanz bestehendes Verhältniss hervor, welches ich nun vollkommen bestätigen muss; denn es gehen in der That diese Fortsätze continuirlich in die molekuläre Substanz über. Da sich die feinkörnige Masse aber in sehr dünnen mikroskopischen Schnitten nicht als solche, nicht als zusammengeflossene, nicht gesonderte Masse, sondern als ein Netzwerk darstellt, so muss ich diesen Uebergang bestimmter angeben. —

Die Fortsätze stehen nicht bloss durch ihre äussersten Verzweigungen mit dem Netzwerk in Verbindung, sondern es treten schon aus den dickeren Aesten der Fortsätze, da wo diese noch ein körniges und wo sie ein fein gestreiftes Ansehen haben, Fäden des Netzwerkes hervor (vgl. S. 30.) Die Fäden

1) Vgl. Neurologische Untersuchungen. S. 100. — 2) Nachr. der G. A. Universität etc. März 21. Nr. 6. 1859. S. 77 — 3) Nachr. d. G. A. Univ. etc. Götting. März 21. Nr. 6. 1859. S. 68.

sind gleich an ihrem Ursprunge $0,0004^{\text{mm}}$ breit und verändern ihre Breite während ihres kurzen Verlaufes von $0,002^{\text{mm}}$ — $0,007^{\text{mm}}$ nicht merklich. Indem sie sich theilen, mit benachbarten Fäden von denselben Dimensionen zusammenfliessen und sich wieder vereinigen, bilden sie Maschen von der Grösse, welche ich oben angab und welche sich durch die ganze moleculäre Schicht im Allgemeinen gleich bleibt. Indem von dem kleinen Polygone, das durch die Vereinigung mehrerer Fäden entsteht, nach verschiedenen Seiten anderer Fäden ausgehen, die sich wieder zu Maschen vereinigen, schlagen viele derselben eine zur Fläche des Schnittes senkrechte oder schiefe Richtung ein. Diese müssen natürlich vom Messer quer oder schief durchgeschnitten worden sein u. ihre so entstandenen Schnittflächen erscheinen dann dem Auge des Beobachters als kleine, dunkle, scharf contourirte Kreise, vom Durchmesser der Fäden. Andere Fäden bilden mit der Fläche des Schnittes einen spitzen Winkel ohne vom Messer berührt worden zu sein, was man namentlich in der Nähe der Zellenfortsätze erkennt, wo sie über diese hinweggehen, um auf der anderen Seite derselben in das dort gelegene Maschenwerk überzugehen. Solche Fälle erfordern grosse Behutsamkeit bei der Beobachtung, wenn es sich darum handelt, zu entscheiden, ob der Faden aus dem Fortsatz entspringt oder demselben bloss aufliegt, ohne mit ihm zusammenzuhängen. Dies macht sich namentlich dann geltend, wenn die Knotenpunkte des Netzwerkes dem Fortsatze sehr nahe liegen. Es fanden sich aber auch nicht selten grössere Maschen in der Nähe der Fortsätze, in welchen Fällen man deutlich den Uebergang eines Fadens aus dem Zellenfortsatze in das Netzwerk erkennen konnte. Solche Fälle begegneten mir zuerst in der Kleinhirnrinde des Pferdes, dann in der des Hundes, sehr schön in der des Eichhörnchens, seltener in der des Menschen, da die Fäden und Maschen hier die kleinsten Dimensionen haben, am schönsten aber in dem Katzenhirn, das nach der Methode von R. Wagner zubereitet war. In manche Maschen von grösseren Dimensionen ragten die von den Zellenfortsätzen ausgehenden, bei der Beschreibung dieser Fortsätze schon berücksichtigten Zacken hinein, — ohne Zweifel Reste abgeschnittener oder abgebrochener Verbindungsfäden zwischen Zellenfortsatz und Netzwerk. Waren die Zacken länger, so konnten sie sehr wohl als kleine Abzweigungen, wie Gerlach sie auffasst, angesehen werden. Indem die Zahl der Abzweigungen an den dünneren Zweigen der Zellenfortsätze grösser wird, werden diese Zweige immer dünner und in Gestalt und Aussehen den kurzen Abzweigungen immer ähnlicher, so dass sich die Zellenfortsätze zuletzt in nichts von den Abzweigungen unterscheiden und mit diesen in die Zusammensetzung des Netzwerkes übergehen. Von da ab, wo die Zellenfortsätze ihr gestreiftes Aussehen verlieren und ein mehr homogenes anneh-

men, werden sie auch der Masse nach, aus welcher sie bestehen, soweit das dioptrische Verhalten Auskunft giebt, den Abzweigungen und überhaupt den Netzwerkfäden immer ähnlicher, bis sie sich in diese auflösen und diesen völlig gleich werden (vgl. S. 30 u. 40.) — Im Vergleich zu dem Netzwerk der Grosshirnrinde, wie es Stephany beschrieben hat, ist das der Rinde des kleinen Hirnes und sind namentlich die Fäden desselben, abgesehen von einigen schon oben (vgl. S. 38) angegebenen Modificationen quantitativer Verhältnisse, in beiden Hirntheilen fast ganz gleich. Wie dort¹⁾, so sind die Fäden des Netzwerkes auch hier glattrandig, glänzend, von homogenem Aussehen und durch die Chromsäure grünlich gelb gefärbt. Die Mitte der Fäden ist hell; ihre Ränder sind durch feine Contouren angezaigt. Dass die Fäden kleine Cylinder darstellen und nicht anders geformt sind, lehrten die oben erwähnten Querschnitte der senkrecht zur Fläche des mikroskopischen Präparates gelagerten Fäden, ferner die schiefe Beleuchtung und endlich das von Stephany²⁾ angewandte Experiment, bei welchem der Glanz des Netzwerkfadens bei der Bewegung des letzteren aus dem Brennpunkte des Objectivglases gegen die Linse hin schwand, dagegen bei allmäliger Entfernung aus der Brennweite der Objectivlinse lebhafter wurde. Die Fäden sind meist gerade, häufig jedoch auch gekrümmten, seltener winkelig gebogenen Stäbchen ähnlich. Die Knotenpunkte sind auch hier, wie in dem Netzwerk der Grosshirnrinde nicht besonders, wie etwa durch eine Anschwellung, ausgezeichnet. Die Maschen habe ich immer leer gefunden. — In Carminlösung nehmen die Fäden des Netzwerkes, wie die äussersten Zweige der peripherischen Zellenfortsätze eine kaum wahrnehmbare röthliche Färbung an.

Innerhalb der eben beschriebenen Substanz liegen Körner, die in ihren Eigenschaften mit denen der Körnerschicht übereinstimmen. Auch ist das Verhältniss zwischen den Fäden des Netzwerkes und den Körnern, so weit sich nach der Beobachtung von Schnitten urtheilen lässt, dem zwischen den Körnern der Körnerschicht und den in dieser sich findenden $0,0005^{\text{mm}}$ feinen Fäserchen sehr ähnlich; denn in sehr dünnen Schnitten zeigte sich das Verhältniss, dass die hellen Punkte meist in der gedachten Verlängerung der herantretenden Netzwerkfäden zu finden waren und um so weniger deutlich hervortraten, je mehr es den Anschein hatte, als gingen die Netzwerkfäden in das Korn über. Ich kann jedoch nicht sagen, dass mir diese Wahrnehmungen an Schnitten in Betreff des eben angegebenen Verhältnisses zwischen Körnern und Netzwerkfäden Gewissheit gaben, zumal ich nicht behaupten kann an einem Korn aus der moleculären Schicht in ähnlicher Weise, wie an den Körnern der Körnerschicht, Anhänge gesehen zu haben. In

1) Vergl. Stephany a. a. O., S. 15 u. 16. — 2) a. a. O. S. 16.

dickeren Schnitten hatte es den Anschein, als lägen manche Körner in Lücken des Netzwerkes, was ich mir durch eine regelmässigeren Anordnung grösserer Maschen rings um ein Korn erkläre, denn in gefärbten Präparaten erschienen die Körner, wie dies schon Hess ¹⁾ bemerkt, intensiv roth, die Zwischenräume zwischen diesen und den Körnern nie leer, sondern ebenso wie die Ränder der Lücken von dem Aussehen des Netzwerkes und in derselben Weise wie dieses gefärbt und in Schnitten, die so dünn waren, dass das helle Gesichtsfeld durch die Maschen des Netzwerkes hindurch blickte, begegneten mir solche in Lücken eingeschlossene Körner nicht. — In Betreff der Anzahl, in welcher sich die Körner in der moleculären Schicht finden, muss ich, übereinstimmend mit Gerlach ²⁾, angeben, dass die Körner in Abständen von $0,015^{\text{mm}}$ — $0,05^{\text{mm}}$ von einander entfernt liegen und dass sie seltener zwischen den Zellen, in der moleculären Schicht aber überall und, wie es auch mir schien, häufiger gegen die Peripherie der Windung hin vorkommen.

Ausser den Körnern finden sich in der moleculären Schicht noch andere mehr oder weniger runde Körper, die aber in mehrfacher Beziehung von den Körnern verschieden sind, dagegen mehr von Zellkernen Aehnlichkeit haben und die ich deshalb besonders betrachten und kernähnliche Körper nennen will. — In der Regel sind die kernähnlichen Körper von ovaler Gestalt. In ihnen findet sich immer ein sehr deutlich hervortretendes, scharf umschriebenes, häufig ovales, bläschenähnliches Körperchen, das nach Lage, Gestalt und Aussehen den Kernkörperchen der grossen Zellen in der Zellschicht gleicht. Auch die Grösse dieses Körperchens stimmt mit der des Kernkörperchens in den ebenerwähnten Zellen überein. Die Dimensionen der kernähnlichen Körper selbst sind nur darin von denen der Kerne in diesen Zellen verschieden, dass der Längendurchmesser meist etwas kleiner ist (vgl. S. 27) und $0,012^{\text{mm}}$ beträgt. Der Inhalt der kernähnlichen Körper ist wie der der Körner feinpunktirt und lässt in der Regel 3 oder 4 kleine helle Kreise erkennen. Durch Carminlösung werden die kernähnlichen Körper ebenso wie die Körner gefärbt; auch die Färbung ihrer Kernkörperchen ist eine intensiv rothe. Der kernähnliche Körper wird von einem dunklen Contour begrenzt; ob er eine ihn umschliessende Membran besitzt, konnte ich nicht deutlich erkennen. — Ich fand diese Körper immer in Lücken des Netzwerkes, welche letzteren entsprechend den ersteren von elliptischer Gestalt waren und von einem in sich selbst zurücklaufenden Faden begrenzt wurden. Nach aussen hing dieser Faden continuirlich mit den an ihn herantretenden Netzwerkfäden zusammen. Die Lücken umschliessen den kernähnlichen Körper nicht eng, son-

1) a. a. O., S. 25. — 2) a. a. O. S. 13.

dern lassen immer zwischen diesem und ihrem Rande einen freien meist ringsum 0.002^{mm} breiten Raum erkennen, in welchem man nicht selten drei bis vier Fäden vom Rande der Lücke zum kernähnlichen Körper hinübergehen sieht. Häufig sah ich jedoch auch nur Trümmer dieser Verbindungsfäden in der Lücke und nicht selten fand ich Lücken, die den eben beschriebenen durchaus gleichen, die aber ganz leer waren, aus denen also wahrscheinlich der kernähnliche Körper herausgefallen war. Der Saum der Lücke und die von demselben zum kernähnlichen Körper herantretenden Fäden hatten in allen Fällen dasselbe Aussehen wie die Fäden des Netzwerkes und farbten sich auch in Carminlösung eben so wenig wie diese. In Betreff des Zusammenhanges der Verbindungsfäden mit dem kernähnlichen Körper und des Verhältnisses dieser Fäden zu den hellen Punkten in den kernähnlichen Körpern, müsste ich ganz dasselbe bemerken, was ich oben (S. 42) über den Zusammenhang der Körner mit den Netzwerkfäden gesagt habe. — Die kernähnlichen Körper sind viel seltener als die Körner in der moleculären Schicht anzutreffen; meist fand ich sie in der Mitte oder dem inneren Theile dieser Schicht, hin und wieder auch in der Zellschicht. Doch entgehen sie dem Auge namentlich in dünneren Schnitten nicht leicht; denn ihre Grösse, die ovale Gestalt, das Kernkörperchen unterscheiden sie von den Körnern, und ihre Grösse, die regelmässige Bildung ihrer Lücken und die geringe Zahl der Fäden innerhalb der Lücken machen den Ort ihres Vorkommens auffällig.

In dünnen Schnitten hat der kernähnliche Körper mit der ihn umgebenden Lücke mitunter grosse Aehnlichkeit von einer Zelle, indem der elliptische Faden, welcher den Saum der Lücke bildet, als Zellenmembran, die wenigen Verbindungsfäden innerhalb der Lücke als Körnchen des Zelleninhaltes und der kernähnlichen Körper als Zellenkern angesehen werden kann. Ich war daher geneigt in diesen Formelementen die kleinen Nervenzellen zu suchen, welche nach Kölliker's¹⁾ und Gerlach's²⁾ Angaben in der moleculären Schicht vorkommen sollen, zumal ich kein anderes zellenähnliches Gebilde fand, in welchem ich diese kleinen Nervenzellen hätte erkennen können. — In seinem Handbuche der mikroskopischen Anatomie³⁾ giebt Kölliker eine Abbildung sechs solcher Zellen, von denen die der drei kleineren einige Aehnlichkeit mit den kernähnlichen Körpern haben; in den drei übrigen ist das Volumen des Zelleninhaltes im Vergleich zu dem Kerne zu gross und sind auch die Zellfortsätze zu gross, als dass ich in ihnen dieselbe Aehnlichkeit hätte finden können. Die Fortsätze, welche die drei kleineren Zellen haben, stehen in demselben Verhältniss zu den letzteren

1) Mikr. Anat. Bd. II. 1. Hft. S. 448. — Gewebelehre. 3. flge. S. 305. — 2) a. a. O. S. 12. — 3) Bd. II. 1. Hfte. S. 448. Fig. 134. b.

wie die Fäden des Netzwerkes zu den Lücken, welche ich beobachtete. Dass die Fortsätze der kleinen Nervenzellen Fäden des Netzwerkes sind, wird noch wahrscheinlicher durch den Ausspruch Kölliker's¹⁾, dass die kleinen Nervenzellen „meist mehrere zarte Fortsätze zeigen, die sich jedoch nie weit verfolgen lassen und häufig dicht an den Zellen abgerissen sind“⁴⁾. Gerlach²⁾ sagt von den Fortsätzen dasselbe. Die Maasse, welche Kölliker³⁾ und Gerlach⁴⁾ für die kleinen Nervenzellen angeben, — die Länge der Zellen gleich 0,004 — 0,008“ nach Kölliker, gleich 0,005 — 0,006“ nach Gerlach, die Breite gleich 0,004 — 0,005“ nach Gerlach — stimmen mit den Dimensionen der kernähnlichen Körper überein. Auch die Angaben über den Ort des Vorkommens der kleinen Nervenzellen weisen darauf hin, dass diese Gebilde dieselben sind, welche ich als kernähnliche Körper beschrieben habe. Sollte diese Vermuthung keine irrthümliche sein, so bestätigen meine Erfahrungen eine frühere Angabe von Kölliker³⁾, dass die Formelemente, welche dieser Autor kleine Nervenzellen nennt, in der molekulären Schicht vorhanden, in der Körnerschicht aber nicht zu finden sind. Dass die kleinen Nervenzellen auch in der Körnerschicht vorkommen, wie Kölliker⁴⁾ in der letzten Zeit mit Gerlach angiebt, habe ich, wie ich schon oben (S. 26) sagte, nicht bemerkt. Uebrigens sagt auch Gerlach⁵⁾, dass die kleinen Nervenzellen der Körnerschicht sehr vereinzelt, selten und nur in der äusseren Hälfte dieser Schicht zu finden sind. Nach der Beschreibung und den Abbildungen von Gerlach⁶⁾ sind diese Zellen denen der molekulären Schicht sehr ähnlich. Auch die Abbildungen der kleinen Nervenzellen von Gerlach entsprechen zum Theil meiner Vorstellung von den kernähnlichen Körpern; nur wären die Fortsätze im Verhältnisse zum Kern zu breit und wohl auch zu regelmässig einander gegenübergelagert, als dass sie Netzwerkfäden in ihrem Verhalten zum kernähnlichen Körper gleichen könnten.

Endlich habe ich hier noch als einen Bestandtheil der moleculären Schicht die aus der Körnerschicht herkommenden und durch die Zellenschicht gegen die Peripherie der Windung vordringenden Nervenfasern in Betracht zu ziehen und zu dem über dieselben bei der Beschreibung der Zellenschicht (S. 33 ff.) Gesagten einiges in Betreff ihres Verhaltens in der moleculären Schicht hinzuzufügen: — Was ich mit Bestimmtheit hierüber sagen kann, findet sich zum grossen Theil bereits bei Kölliker⁷⁾ und Gerlach⁸⁾ angegeben. Die Fasern werden während ihres Verlaufes durch die moleculäre Schicht beträchtlich schmaler;

1) Mikr. Anat. II. Bd. 1. Hlfte. S. 449. — Gewebelehre. 3. flge. S. 305. — 2) a. a. O. S. 12. — 3) Mikr. Anat. II. Beil. 1. Hlft. S. 448. — 4) Gewebelehre. 3. flge. S. 305. — 5) a. a. O. S. 9. — 6) a. a. O. S. 12. u. Taf. II. Fig. 10. u. 16. — 7) Mikr. Anat. II. Bd. 1. Hlft. S. 451. — Gewebelehre. 3. flge. S. 306. — 8) a. a. O. S. 13.

Kölliker und Gerlach bemerkten, dass sie schliesslich eine Breite von 0,0006—0,0004“ haben, und auch ich konnte es an den Schnitten aus dem Hirn des Menschen und der Katze wahrnehmen, dass sie hier, nachdem sie allmählig an Breite abgenommen haben, in ihrem Querdurchmesser zuletzt einem Netzwerkfaden sehr nahe kommen. Viele von ihnen lassen sich bis über die Mitte der moleculären Schicht hinaus und einige wenige, mehr gestreckt verlaufende bis nahe an die Peripherie der Windung verfolgen. Indem die Fasern in der moleculären Schicht schmaler werden, werden ihre Contouren, wie Kölliker es sagt und ich ihm hierin beistimmen muss, immer blasser und unregelmässiger und die Fasern erhalten gegen ihr Ende hin die grösste Aehnlichkeit von den feineren Zweigen der peripherischen Zellenfortsätze. Auch scheinen die Fasern zu dem Netzwerk in ähnlichem Verhältnisse zu stehen, wie die Ausläufer der Zellen. Doch kann ich nicht behaupten, dass sich die Nervenfasern, durch Theilung in Aeste, wie Rud. Wagner meint (vgl. S. 40), in der moleculären Schicht verbreiten, sondern meine, dass dies schon dadurch geschieht, dass die Fasern gleich nach ihrem Eintritt in die Zellschicht oder zum Theil auch in der moleculären Schicht nach den verschiedensten Seiten aus einander gehen.

Aus allem bisher über die in Rede stehende Schicht Gesagten geht also hervor, dass meiner Meinung nach alle in der moleculären Schicht befindlichen Formelemente durch das Netzwerk unter einander in Zusammenhang stehen. Wenn ich so die Frage bezüglich der letzten Enden der peripherischen Zellenfortsätze dahin glaube beantworten zu müssen, dass dieselben continuirlich in die Fäden der reticulirten Substanz übergehen, die die Hauptmasse der äussersten Schicht bildet und somit durch das Endnetz ein Zusammenhang sämtlicher Zellen unter einander vermittelt wird, so kann ich mich doch nicht für eine Anastomose der gröberen Aeste der Zellenfortsätze, nach der Gerlach ¹⁾ ebenfalls forschte, aussprechen, sondern muss mit Gerlach ¹⁾ behaupten, dass die Uebereinanderlagerung von Zweigen, die einander entgegnetreten, öfter das Bild einer Communication von Fortsätzen hervorruft. In Betreff des Zusammenhanges der peripherischen Zellenfortsätze mit den Körnern mittelst der feinen Abzweigungen, wie ihn Gerlach beobachtete und in Betreff des Ueberganges der Netzwerkfäden in die Körner und in die kernähnlichen Körper kann ich nicht mehr sagen, als dass solche Verbindungen der Formelemente wahrscheinlich vorhanden sind. Den Uebergang der Zellenfortsätze in Nervenfasern, den Gerlach u. A., wie ich oben (S. 39) anführte, vermuthen und Prof. Domrich, wie Kölliker ²⁾ berichtet, beobachtet hat, habe

1) a. a. O. S. 12 u. 13. — 2) Gewebelehre. 3. flge. S. 316.

ich nicht gesehen; ich meine jedoch, dass er vorhanden ist und durch die Fäden des Netzwerkes vermittelt wird.

Wenn ich in meiner Beschreibung die von anderen gewählten Benennungen der die äusserste Schicht der Kleinhirnrinde charakterisirenden Substanz anwandte, so geschah dies um nicht möglicher Weise durch den Gebrauch eines neuen Namens, dessen Vorzüge vor anderen Bezeichnungen noch erst Geltung zu erlangen haben, beschwerlich zu werden, theils um meiner Darstellung nicht vorzugreifen. Deshalb bediente ich mich auch um die Eigenthümlichkeit der moleculären Substanz, wie sie mir erschienen ist, zu bezeichnen, eines Namens, der von Stephany zur Beschreibung von Verhältnissen in der Rinde des grossen Gehirns, welche denen in der moleculären Schicht der Kleinhirnrinde sehr ähnlich sind, bereits gebraucht worden ist. — Ich finde indessen den Vergleich, welcher der von Stephany getroffenen Wahl des Namens zu Grunde liegt, nicht ganz passend; denn in der Vorstellung von einem Netzwerke liegt gewöhnlich auch die der als Anschwellungen hervortretenden Knotenpunkte. An den Knotenpunkten finden sich aber keinerlei Anschwellungen; dies hebt Stephany¹⁾ in der Beschreibung des Netzwerkes der Grosshirnrinde besonders hervor und dasselbe muss ich für das Netzwerk der Rinde des kleinen Hirnes angeben (vgl. S. 42). Ferner herrschen in einem Netzwerke in der Regel die beiden Ausdehnungen einer Fläche vor. Das findet nun zwar auch in dem mikroskopischen Schnitte statt und dieser könnte daher die Vergleichung mit einem Netzwerke allenfalls wohl gestatten, nicht aber die moleculäre Schicht in unversehrtem Zustande, weil diese sich in jeder Richtung ausdehnt. Diese beiden Uebelstände werden, glaube ich, vermieden, ohne dass die Anschaulichkeit der Vorstellung leidet, wenn man den Bau des Netzwerkes mit dem Gebälk eines Schwammes vergleicht und demgemäss die moleculäre Substanz eine spongiöse nennt. Denn ein Schwamm bietet ja auch auf jeder Schnittfläche das Bild eines Netzwerkes, das aus Fäden besteht, welche in einander übergehen und zwischen sich Lücken lassen.

Hiernach scheint es mir, dass der Name spongiöse centrale Deckplatte am geeignetsten wäre, um die morphologischen Verhältnisse der moleculären Schicht zu bezeichnen.

Die Vergleichung mit dem Baue eines Schwammes würde sich nun noch in einer anderen Beziehung als passend erweisen. Wie die Löcher auf der Schnittfläche eines Schwammes ein denselben in allen Richtungen durchsetzendes labyrinthisches Canalsystem anzeigen, so sind auch die Maschen unseres Netzwerkes der Ausdruck eines ähnlichen Röhrensystems. Wie ferner in den Hohlräumen des Schwammes hauptsächlich Wasser

1) a. a. O. S. 16.

enthalten ist, so kann auch der Inhalt des Röhrensystemes in der spongiösen Substanz wesentlich nur in Wasser bestehen; denn wie bereits angegeben, fand ich in den Maschen des Netzwerkes in keinem Falle irgend welchen Inhalt, sondern sah in allen Präparaten innerhalb der Maschen einen Theil des freien Gesichtsfeldes, der dem ausserhalb des Präparates gelegenen völlig gleich. Ich kann hier also nichts anderes annehmen, als dass dies Röhrensystem von thierischem Wasser erfüllt ist, welches ich für sehr arm an festen Bestandtheilen halte, weil ich nie an den Fäden des Netzwerkes ausgeschiedene Krystalle oder Gerinnsel fand.

Wie sich aus meiner Darstellung ergibt, weicht meine Vorstellung von dem feineren Baue der moleculären Schicht der Kleinhirnrinde von den Ansichten der Autoren, welche die Textur dieser Schichte beschrieben haben, hauptsächlich darin ab, dass ich die Substanz, welche bisher als eine feinkörnige, nicht geformte und ausser von Rud. Wagner auch als eine in keinem Zusammenhange mit irgend welchen Formelementen stehende Masse angesehen wurde, als eine spongiöse in dünnen Schnitten als Netzwerk sich präsentirende und mittelst feiner Fädchen in gewisse Formelemente übergehende Substanz betrachte. Meine Auffassung stützt sich nicht bloss auf meine eigenen Beobachtungen, sondern findet auch einen Anhalt in den Erfahrungen der Forscher, welche die Kleinhirnrinde und derer, welche die feinkörnige Masse anderer Theile des Nervensystemes untersucht haben. Die kleinen Zacken oder Spitzen, welche Kölliker an den stärkeren Aesten der peripherischen Zellenfortsätze fand und die unregelmässigen Contouren, welche er an den Enden der in die moleculären Schicht eindringenden Nervenfasern bemerkte, die kurzen Abzweigungen, welche Gerlach an den Zweigen dieser Fortsätze beobachtete, die von diesen beiden Forschern an den kleinen Nervenzellen wahrgenommenen feinen, hart an der Zelle abgebrochenen Fortsätze sind alle von sehr räthselhafter morphologischer Bedeutung, wenn die spongiöse Substanz als ungeformte Masse angesehen wird. Alle diese kleinen Hervorragungen an den verschiedenen oben erwähnten Formelementen lassen sich als Theile abgebrochener Verbindungsfäden der spongiösen Substanz erklären, wenn man sich davon überzeugt hat, dass die vermeintlich zusammengeflossene, feinkörnige Masse einen schwammartigen Bau besitzt. Mehr als Bruchstücke von Netzwerkfäden scheint Bergmann¹⁾ in der äussersten Schicht der Kleinhirnrinde des Katzenhirnes wahrgenommen zu haben, denn er beschreibt

1) Dr. Bergmann: Notiz über einige Structurverhältnisse des Cerebellum und Rückenmarks; in der Zeitschrift für rationelle Medicin, herausgegeben u. redig. von Dr. J. Henle u. Dr. C. v. Pfeuffer. Bd. VIII. S. 360.

Ramificationen feiner Fasern, von denen er es für wahrscheinlich hält, dass sie ein Netz bilden. (Vgl. S. 55.) — Die bisher als feinkörnige Masse aufgefasste Substanz in verschiedenen Theilen des Nervensystemes ist in neuerer Zeit von mehreren als Netzwerk beschrieben worden. M. Schultze¹⁾ fand in der Netzhaut des Auges namentlich von Fischen ein Netzwerk, das dem von mir beschriebenen ähnlich ist. Stephany erwies sich die feinkörnige Masse der Rinde des grossen Gehirnes vom Menschen und der des Säugethiere als ein Netzwerk, das, wie ich oben schon angab, dem Netzwerke der Kleinhirnrinde gleicht, auch mit dem Ausläufern eingelagerter, glänzender Zellen²⁾ in Zusammenhang steht und sich allem Anscheine nach mit den eindringenden Nervenfasern³⁾ verbinden soll. Clarke⁴⁾ hat in der grauen Schicht des bulbus olfactorius einiger Säugethiere namentlich der Katze⁵⁾ ein Netzwerk beobachtet. Nach der Abbildung und der Beschreibung von Clarke stimmt dieses Netzwerk in mehrfacher Beziehung mit dem in der Rinde des grossen Hirns und mit dem in der Kleinhirnrinde sehr auffallend überein. Die Fäden und Maschen des Netzwerkes schildert Clarke fast ganz so, wie ich sie in der Rinde des Gehirnes gesehen habe. Auch in dem Netzwerk des bulbus olfactorius finden sich nach den Angaben dieses Autors Zellen, deren Fortsätze sich verästeln und in das Netzwerk übergehen und Clarke meint⁶⁾, „dieses Netzwerk werde von nichts anderem, als von den Fortsätzen der Zellen gebildet, durch welche dieselben unter einander sich verbinden“. Von den Nervenfasern, welche aus der weissen Substanz des Gehirnes herkommen, sagt Clarke⁷⁾ dass sie, indem sie in das Netzwerk eindringen, immer schmaler werden und blässere Contouren annehmen und dass einige von den Fasern, „offenbar mit den Zellen in Verbindung stehen“. Ferner bemerkte dieser Forscher in der grauen Substanz des Rechkolbens Kerne, die durch ein Netzwerk von Fäserchen mit einander verbunden waren, welche von den wiederholten Theilungen der Nervenfasern abzustammen schienen. Von einer bestimmten Partie Kerne sagt Clarke, dass sie „durch die Fasern des Netzwerkes aufs innigste unter einander zusammenhängen⁸⁾“. — Ausserdem führt Clarke⁶⁾ noch an, dass ähnliche Bildungen auch in der grauen Substanz der Hirnwindungen und des Rückenmarkes der Katze, so wie von Vögeln vorkommen. In der grauen

1) *Observationes de retinae structura penitiori auctore Max. Schultze.* Bonnae. 1859. — 2) Stephany: a. a. O. S. 19 u. 23. — 3) a. a. O. S. 42. — 4) J. Lockhart Clarke: Ueber den Bau des bulbus olfactorius und der Geruchsschleimhaut. Deutsch von A. Kölliker; in der Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie, herausgg. von C. Th. v. Siebold u. A. Kölliker. Bd. IX. 1. Hft. Lpzg. 1861. (S. 31—42. Taf. V.) 5) a. a. O. S. 36. — 6) a. a. O. S. 33. — 7) a. a. O. S. 34. — 8) a. a. O. S. 35. —

Substanz des Rückenmarkes vom Hunde habe ich selbst Gelegenheit gehabt, das Netzwerk zu bemerken und *Bochmann*¹⁾ hat es in der grauen Substanz des Rückenmarkes der Maus, jedoch nur in Schnitten, die nicht mit Terpentinöl behandelt waren, gesehen.

Trotzdem, dass das Netzwerk von verschiedenen Beobachtern und in verschiedenen Theilen des Nervensystemes gesehen worden ist und die verschiedenen Angaben, welche für die Existenz des Netzwerkes sprechen, viel Uebereinstimmendes haben, so lässt sich doch der Einwand erheben, dass das Netzwerk möglicher Weise erst durch die Einwirkung der Chromsäure auf die feinkörnige Masse hervorgebracht werde, da die Angaben, welche sich auf die Existenz des Netzwerkes beziehen, durch die Beobachtung von Chrompräparaten veranlasst worden, sonst aber nicht fester begründet sind. — *Henle* und *Bochmann* sind mit Entschiedenheit der Ansicht, dass das Netzwerk unter dem Einfluss der Chromsäure aus der feinkörnigen Masse entstehe. *Henle* meint²⁾: „Jedes Gerinnsel, welches Kügelchen einschliesst, werde auf einem feinen Durchschnitte, wenn man von den Kügelchen absieht, den Anschein eines Fasernetzes gewähren. Die Chromsäure habe die Eigenschaft, die eiweissartige Grundsubstanz der Hirnrinde zu färben und schrumpfen zu machen; daher sei es natürlich, dass sie sich auf feinen Durchschnitten stellenweise als ein Netz mit leeren Maschen darstellt“. In Betreff der Verbindung der Netzwerkfäden mit eingelagerten Elementen setzt *Henle* hinzu: „es dürfte eine Verklebung von einer wirklichen Anastomose schwer zu unterscheiden sein“. *Bochmann* sagt³⁾, indem er sich auf das Netz in den Nervenfasern und Nervenzellen, welche *Stilling* in seinem Atlas abgebildet hat und auf die Beschreibung der Textur der Grosshirnrinde von *Stephany* bezieht: „Mir ist es durchaus nicht möglich gewesen, mich von dem Uebergange der Fäden dieses Netzwerkes in die, in der grauen Masse befindlichen Zellen, Kerne oder Axencylinder zu überzeugen, obgleich sich hin und wieder wohl der Fall ereignete, dass eines der Fäserchen, welche gleichsam die Zellen und Kerne umspinnen, einer Zelle oder einem Kerne anhing. Ausserdem ist weder von *Stilling* noch von *Stephany* dieses Netzwerk als ein ursprünglich existirendes festgestellt worden, so dass ich vielmehr der Ansicht bin, welche auch bereits in *Henle* einen Vertreter gefunden hat, dass nämlich das Netzwerk aus der Einwirkung der Chromsäure auf die graue Substanz des centralen Nervensystemes herzuleiten sei.“

Ich finde nun auch keinen, der das Netzwerk als ein ursprüngliches festgestellt hat, dass es aber ein solches Netz-

1) a. a. O. S. 13. — 2) *J. Henle*: Bericht über die Fortschritte der Anatomie im J. 1859. in der Zeitschrift für rationelle Medicin, herausgegeben von Dr. *J. Henle* u. Dr. *C. v. Pfeuffer*. Dritte Reihe. IX. Bd. 1. Hft. S. 37. — 3) a. a. O. S. 13.

werk, wie es sich in Chrompräparaten zeigt, nicht auch im frischen Hirn giebt, kann ich deshalb noch nicht annehmen, weil das Netzwerk überhaupt nur noch sehr wenig genauer untersucht worden ist. Auch der zweite Grund, den **Bochmann** für seine Ansicht anführt, nöthigt mich nicht der Meinung von **Henle** und **Bochmann** beizupflichten, weil ich den Zusammenhang des Netzwerkes mit den in die moleculäre Substanz der Kleinhirnrinde eingelagerten Zellenfortsätzen gesehen habe, mir auch Körner, kernähnliche Körper und Nervenfasern zu Gesicht gekommen sind, die mit dem Netzwerke der Kleinhirnrinde zusammenzuhängen schienen und da **Stephany** und **Clarke** Erfahrungen gemacht haben, die den meinigen ganz ähnlich sind. In Schnitten, die mit Terpentinöl behandelt waren, habe auch ich weder den Uebergang eines Netzwerkfadens in einen Zellenfortsatz, noch das Netzwerk selbst gesehen. Dies erkläre ich mir aber dadurch, dass die Contouren der Netzwerkfäden, da die letzteren den Farbstoff nur sehr wenig annehmen, in dem Terpentinöl an Deutlichkeit verlieren und dem Auge hiedurch häufig die Continuität des Contours entgeht. — Dass ein Netzwerk in der Weise, wie es in den oben angeführten Worten **Henle's** angedeutet ist, aus einer homogenen eiweissartigen Grundmasse entstehen kann, ist gewiss denkbar, zumal das in Chromsäure geronnene Eiweiss der Eier ein Netzwerk zeigt, welches dem der Hirnrinde sehr ähnlich ist. Doch finde ich, dass die Vergleichung des Netzwerkes der Hirnrinde mit dem eines Gerinnsels zwar die Aehnlichkeit der Erscheinung, nicht aber die Gleichheit der Entstehung darthut, denn es ist ja auch denkbar, dass ein Netzwerk in der Hirnrinde von dem eines Gerinnsels grosse Aehnlichkeit haben kann, ohne selbst durch Gerinnung entstanden zu sein. — Hiernach findet sich nun keine Nothwendigkeit, der Ansicht von **Henle** und **Bochmann** beizutreten und erweisen sich die beiden Möglichkeiten, dass der spongiöse Bau der in Rede stehenden Substanz schon im frischen Hirn vorhanden ist und dass ein solcher Bau erst in Chrompräparaten zeigt, als gleich viel berechtigt, namentlich wenn man berücksichtigt, dass das feinpunktirte Aussehen der moleculären Schicht, wie ich das zum Theil schon oben (S. 37 u. 47.) andeutete eben so in dickeren mikroskopischen Schnitten aus frischem Hirn der dioptrische Ausdruck einer dickeren Lage spongiöser Substanz sein kann, wie es sich als solcher in dickeren Schnitten aus dem in Chromsäure erhärteten Hirne zeigt.

Fragt man nun, welches von den beiden möglichen Ansichten, dass die in Rede stehende Substanz eine spongiöse oder dass sie eine feinkörnige, nicht geformte Masse im natürlichen Zustande ist, der Vorzug zu geben sei, so möchte ich auf Folgendes aufmerksam machen: —

Vergleicht man die Fortsätze der grossen Zellen in der Kleinhirnrinde unter einander, so fällt an den in der molecu-

lären Schicht gelegenen nicht nur die bedeutend überwiegende Ausdehnung derselben auf, sondern sind auch ihre überaus zahlreichen Theilungen in immer schmalere Aeste bemerkenswerth. Die gleichzeitige Verbreitung der feineren und feinsten Zweige in alle Regionen der moleculären Schicht scheint darauf hinzuweisen, dass, wenn ein näheres Verhältniss zwischen den Zellenfortsätzen und der Masse in der moleculären Schicht besteht, dies an sehr vielen Punkten, in allen Theilen der Schicht stattfinden muss; und dass die Fortsätze indem sie sich theilen immer schmaler werden und die letzten Reiser schliesslich die Feinheit eines Netzwirkfadens erlangen, scheint zugleich anzudeuten, dass es äusserst feine Formtheile sein müssen, zu denen die Fortsätze in einem Verhältniss stehen. Ebenso sehe ich auch in der Vertheilung der Nervenfasern in verschiedene Regionen der moleculären Schicht und darin, dass auch die Fasern immer feiner werden und sich so schliesslich der Breite eines Netzwirkfadens nähern einen Fingerzeig in der moleculären Schicht eine Substanz von spongiösem Bau zu suchen. — Dies Verhalten der Zellenfortsätze und der Nervenfasern wäre viel räthselhafter, wenn sie, wie es Rud. Wagner meint, mit einer zusammengeflossenen, moleculären Masse zusammenhängen, noch räthselhafter, wenn sie mit ihr nicht zusammenhängen.

Ferner möchte ich hervorheben, dass sich in den Dimensionen der Maschen und der Fäden des Netzwerkes eine Gleichmässigkeit zeigt, wie sie sich in einem blossen Gerinnsel nicht leicht finden mag. Man bemerkt das Netzwerk in der Hirnrinde nicht bloss hier und da, wie Henle meint, sondern überall, wo der Schnitt dünn genug ausgefallen ist. Da die Bedingungen, von denen die Formen der Gerinnsel abhängig sind, nicht bloss in den Eigenschaften der gerinnenden Substanz selbst liegen, sondern auch rein äusserliche und zufällige zu sein pflegen und daher in jedem einzelnen Falle in sehr verschiedenartiger Combination einwirken, so sind denn auch die Formen welche die einzelnen Gerinnsel zeigen mehr oder weniger verschieden, wie im geronnenen Tropfen Eiweiss, wo die Maschen bald nach dieser, bald nach jener Seite verzogen erschienen und auch die Fäden in ihren Dimensionen viel mehr von einander abweichen, als die Netzwirkfäden der Hirnrinde; häufig aber sind die Formen der einzelnen Gerinnsel sehr mannigfaltig, wie dies das geronnene Mark der Nervenfasern zeigt. In dem Netzwerk der Hirnrinde fanden sich nie zufällig, hier oder dort, dickere Stränge oder Klumpen, wenn die Hirnmasse frisch gewesen und gut erhärtet war.

Dabei zeigte das Netzwerk der Hirnrinde eine grosse Beständigkeit in dem Typus seiner Formation. Ob die Chromsäurelösung längere oder kürzere Zeit auf die Hirnrinde eingewirkt hatte, ob sie dabei concentrirter oder schwächer war, immer erschien dasselbe Netzwerk.

Diese Constanz, mit der das Netzwerk eine eigenthümliche Selbstständigkeit der Bildung manifestirt, fällt auch beim Vergleich mit dem Netzwerk der Grosshirnrinde auf. Die Verschiedenheiten in dem einen und dem anderen Hirnthteile, die ich schon oben (S. 38) angegeben habe, sind freilich nur dem Auge, welches mit dem Anblicke des Netzwerkes vertrauter geworden ist, auffällig; jedoch ist die Gestaltung des Netzwerkes in beiden Hirnthteilen so sehr eine gleich regelmässige, dass die Gleichmässigkeit der Verschiedenheit in allen einzelnen Theilen die Gesetzmässigkeit in dem Ganzen des so unterschiedenen bekundet und somit der Gedanke an eine Zufälligkeit der Bildung des Netzwerkes auch durch ausgedehntere Erfahrungen eingeengt wird.

Sucht man ferner in dem Netzwerke des Chrompräparates nach den Molekeln, die in dem frischen Hirn in so grosser Zahl vorhanden zu sein scheinen, da sich die feinen, dunklen Punkte oder Striche, welche auf die feinen Körnchen bezogen werden, dicht gedrängt überall in der vermeintlichen, feinkörnigen Masse finden, so ist es auffallend, nichts zu finden, was auf eine so grosse Menge von feinen Körnchen schliessen liesse; denn die Netzwerkfäden haben ein gleichmässiges Aussehen und die Maschen sind leer. Freilich finden sich auch dunkle, kleine Kreise im Bereich der Masse der Netzwerkfäden; diese sind aber meiner Ansicht nach auf quer durchschnittenen Netzwerkfäden zu beziehen. Lose Körnchen, die ich in manchen Präparaten, namentlich in älteren und brüchigern fand, halte ich für Trümmer von Netzwerkfäden. — Ich will jedoch nicht sagen, dass in der spongiösen Substanz sich gar keine das Licht anderes als diese Substanz brechende Körnchen eingeschlossen finden können, meine aber, dass die grosse Zahl der feinen, dunkeln Punkte im frischen Hirn, im Vergleich zu der geringen Menge derselben im Netzwerke des Chrompräparates, darauf hinweist, dass das fein punktirte Aussehen der frischen Hirnmasse, nicht durch das Vorhandensein feiner Körnchen, sondern durch das der Hohlräume, durch die Convexität und die mannigfaltige Lagerung der Fäden in einem dickeren Schnitte spongiöser Substanz zu erklären ist.

Dann wäre hier noch anzuführen, dass das Netzwerk in Chrompräparaten, durch das Eintrocknen derselben sein Aussehen fast gar nicht verändert. Es entstehen zwar Risse, die das Präparat in grössere Stücke zertheilen, aber in den so abgetrennten Theilen, findet sich das Netzwerk mit Maschen und Fäden von demselben Aussehen und auch nahezu denselben Dimensionen, wie im feuchten Chrompräparate. — Wäre das Netzwerk ein Gerinnsel, in welchem Körnchen eingeschlossen sind, so, meine ich, müsste das Netzwerk durch das Eintrocknen viel mehr zerstört werden.

Nicht bloss in Chrompräparaten, auch in Schnitten ausgetrockneter Hirnmasse, zeigte sich das Netzwerk nach Zusatz

von Wasser. Wurde ein solcher Schnitt trocken und mit einem Deckgläschen ausgebreitet unter das Mikroskop gebracht, so zeigte er sich als eine helle, leicht gelbliche Masse, in der sich ziemlich regellos sehr dunkle Striche und Punkte fanden. Nach genauerer Betrachtung liess sich die weisse Markmasse der Windung nur mühsam an schwach angedeuteten parallelen Strichen und an der auch nur durch undeutlich schimmernde, aber zahlreiche, kleine, rundliche Polygone bemerklichen, das Markblättchen in bekannter Weise umschliessenden Körnerschicht erkennen. Die Zellschicht und die moleculäre Schicht waren fast nur durch das bekannte Verhältniss zur Körnerschicht zu erkennen: die Zellen zeigten sich als verzerrte Flecke, die ein wenig heller waren, als die Umgebung; der übrige Theil beider Schichten erschien, wie ein ziemlich schmaler wulstiger Saum, der sich um die Körnerschicht legte. — Liess man während der Beobachtung einen Tropfen Wasser unter das Deckplättchen treten, so entfaltete sich die moleculäre Schicht, indem ihre Theile eine auffallend lebhafte Bewegung ausführten, sehr schnell und in kurzer Zeit ward das Netzwerk sichtbar. Das Netzwerk zeigte hier ganz denselben Typus des Baues, wie in dünnen Schnitten, die von dem in Chromsäure erhärteten Hirn hergenommen waren. Die Dimensionen der Maschen und Fäden des Netzwerkes waren dieselben wie in Chrompräparaten. Die Fäden erschienen hell, ein wenig gelblich - weiss schimmernd. Viel langsamer quollen die grossen Zellen und die Körnerschicht auf, wobei die Körnerschicht nur wenig an Umfang zunahm. Am wenigsten veränderte sich das Markblättchen; in ihm traten die Fasern nur undeutlich hervor. — Hier hatten sich also die Netzwerkfäden beim Trocknen so weit zusammengezogen, dass sich die Maschen geschlossen hatten. Eine zusammenhängende Masse hätte sich beim Trocknen, wie mir scheint, eher in Klumpen zusammenziehen müssen und wäre durch unregelmässige Risse zertheilt worden. Auch lässt der Umstand, dass das Netzwerk so rasch aufquillt, ohne dass die Fäden reissen und ohne dass das Netzwerk nach längerer Zeit das Aussehen einer fein punktirten Masse annimmt, sondern das eines Netzwerkes bewahrt, die Vermuthung zu, dass hier auch vor der Abgabe des Wassers, auch vor dem Trocknen eine spongiöse Substanz vorhanden ist.

Endlich muss ich noch anführen, dass ich in einigen Schnitten aus einem frischen Katzenhirne, das Netzwerk und in diesem ein Mal auch eine leere Lücke von der Gestalt derjenigen, welche die kernähnlichen Körper umgaben, gesehen habe. Da mir solche Schnitte bei wiederholten Versuchen an anderen Hirnen, selbst an anderen Katzenhirnen nicht wieder gelangen, so bin ich nicht geneigt auf diese Erfahrung Gewicht zu legen.

Wenn ich hier dasjenige anführte, was in meinen Augen

dafür spricht, dass die spongiöse Substanz kein Kunstproduct, sondern, dass sie ursprünglich existirende ist, so meine ich damit nicht einen strikten Beweis geliefert zu haben. Ich glaube nur behaupten zu dürfen, dass die Ansicht, welche ich hier zu unterstützen mich bemühte, gegenwärtig mehr als eine andere auf Wahrscheinlichkeit Anspruch machen darf.

Schliesslich brauche ich wohl in Betreff der Grenzen der moleculären Schicht nicht weiter hinzuzufügen, dass sie bis zur pia mater reicht; ich finde die Schicht an allen Orten ziemlich gleich und zwar 0,4^{mm} bis 0,43^{mm} dick.

Vom Verhältniss der moleculären Schicht zur pia mater.

Die Erfahrungen, welche ich in Betreff des Verhältnisses zwischen der moleculären Schicht und pia mater gemacht habe, sind denen ganz ähnlich, welche schon von Bergmann (vgl. S. 48) und Hess¹⁾ bekannt gemacht worden sind. Doch muss die Deutung der beobachteten Verhältnisse eine andere sein, wenn man weiss, dass die moleculäre Substanz im Grunde eine spongiöse ist.

Bergmann beobachtete am peripherischen Rande eines Schnittes aus der moleculären Schicht, den er dem in Chromsäure gehärteten Cerebellum eines Kätzchens entnommen hatte, 0,00025^{mm} feine Fäserchen, die senkrecht zur Oberfläche der Hirnwindung gelagert waren und die sich ihm als die letzten Aeste von anderen etwas derberen Fasern, welche in der äussersten Schicht der grauen Substanz zu verfolgen waren, darstellten. Von diesen Fasern gehen Aeste nach verschiedenen Richtungen aus, die wahrscheinlich, wie Bergmann meint, ein Netz in der grauen Substanz bilden. — Ich sehe hierin einen weiteren Beleg dafür, dass das Netzwerk auch schon früher von anderen theilweise beobachtet worden ist. Die Fäserchen halte ich für die äussersten Zweige der peripherischen Zellenfortsätze, da sie sowohl nach ihrer Breite als nach ihrer Lage mit diesen Zweigen übereinstimmen; denn in Chrompräparaten sah ich viele von den letzten Zweigen der Zellenfortsätze parallel neben einander bis an die äussere Grenze der Schicht gehen und unterwegs Fäden in das Netzwerk abgeben.

Den peripherischen Rand vieler Schnitte aus der moleculären Schicht fand ich, von einem schmalen Saume gebildet, der in seinen Eigenschaften mit einem Netzwerkfaden übereinstimmte; nur war er doppelt so breit, als ein solcher Faden und liess sich parallel der Oberfläche der Hirnwindungen und an vielen Schnitten in grosser Ausdehnung beobachten. In ihn

1) a. a. O. S. 26.

gehen die zunächst liegenden Fäden des Netzwerkes continuirlich über; nach aussen stösst er unmittelbar an die pia mater; häufig ist er durch kleine Lücken unterbrochen. Am besten ist er zu sehen, wenn sich die pia mater von der moleculären Schicht theilweise abgelöst hat. Ich bemerkte ihn im Hirn des Menschen und in dem des Kalbes. Er gleicht vollständig dem hellen Saume in den Grosshirnwindungen, welchen Stephany¹⁾ beschrieben und abgebildet hat und stimmt auch mit dem Gebilde, welches Bergmann mit der membrana limitans der retina vergleicht, überein.

Indem sich die pia mater genau an den hellen Saum anschliesst, sendet sie feine Fortsätze in die moleculäre Schicht. Ich habe dieselben nur in dem in Chromsäure erhärteten Hirn des Kalbes gesehen. Meine Beobachtungen über diese Fortsätze stimmen im wesentlichen mit denen von Hess überein, weshalb ich hier nur ganz kurz die Angaben von Hess wiederhole. — Die Fortsätze sind 0,03—0,009^{mm} lang und am besten ist ihre Ausdehnung in solchen Schnitten zu erkennen, in welchen sich die pia mater ein wenig von dem hellen Saume der moleculären Schicht abgelöst hat. Zwischen den Fortsätzen bemerkte ich im Hirn des Kalbes viele Körner, die etwas kleiner sind als die in dem übrigen Theile der moleculären Schicht. Indem die Fortsätze mit zwei Wurzeln aus der pia mater entspringen, können sie zu der Täuschung Veranlassung geben, als träten Fasern an die Oberfläche der moleculären Schicht und bogen hier schlingenförmig um. Wenn Hess bemerkt, dass sie nicht anders von den Zellenfortsätzen unterschieden werden können als dadurch, dass sie gegen die Peripherie hin breiter werden, so muss ich sagen, dass sie allerdings auch ein homogenes Aussehen haben und von scharfen dunklen Contouren begrenzt, aber viel breiter, nämlich 0,002^{mm} breit sind. Wie sie in der moleculären Schicht endigen, habe ich nicht gesehen. Ebenso wenig bemerkte ich, dass sie mit dem Netzwerke zusammenhängen; doch schien mir ein solcher Zusammenhang nicht vorhanden zu sein, da ich die Fortsätze an der abgelösten pia mater aus dem moleculären Schicht hervorgetreten sah, ohne zu bemerken, dass die letztere in der Umgebung der Fortsätze eine Continuitätsstörung erlitten hatte. Die Abstände der Fortsätze von einander betrug ungefähr 0,02^{mm}. — Ausser diesen Fortsätzen vermitteln nun auch die aus der pia mater in die moleculäre Schicht tretenden Gefässe, die Verbindung der weichen Hirnhaut mit den Kleinhirnwindungen.

1) a. a. O. S. 17 und lithog. Taf., Fig. I. i.

Von den Blutgefässen der Kleinhirnwindungen.

Da es nicht in meinem Plane lag auch die Vertheilung der Blutgefässe in den Kleinhirnwindungen in den Kreis meiner Untersuchungen zu ziehen, so beachtete ich dieselbe nur gelegentlich an bluterfüllten Gefässen in Chrompräparaten. Hiebei fand ich nun, wo ich Blutgefässe bemerkte, eine Bestätigung der Angaben von Oegg und Gerlach, deren Inhalt ich bereits oben (S. 9) in Kürze wieder gegeben habe. Doch glaube ich ein Paar Verhältnisse, die mir besonders auffielen, nicht unerwähnt lassen zu müssen. —

Von den Gefässen, die sich aus der pia mater in die moleculäre Schicht begeben, sah ich nämlich viele die grössten Stämme der Zellenfortsätze aufsuchen und neben diesen zur Zelle fortlaufen, und bei der Untersuchung der Zellschicht fiel es mir auf, dass in der nächsten Nähe der Zellen in der Regel, weiter von ihnen in den Zellenzwischenräumen aber seltener Capillaren anzutreffen waren.

An Querschnitten der Gyri sah ich nicht selten in der Mitte der Markblättchen ein 0,008 — 0,01^{mm} im Durchmesser haltendes Gefäss, eine längere oder kürzere Strecke verlaufen. Das Gefäss ist mir durch die Beständigkeit seiner Lage, durch seine breiten dunklen Contouren und durch seinen Umfang aufgefallen. Welche Verbindungen es eingicht und ob es das Capillarnetz des Markblättchens erreicht, welches Oegg¹⁾ als dritte Abtheilung des Capillarnetzes der Kleinhirnwindungen beschreibt, habe ich nicht Gelegenheit gehabt wahrzunehmen.

1) a. a. O. S. 12.

II.

Von dem gezahnten Körper des kleinen Gehirns.

1) *Allgemeines.*

Wie die Kenntniss von dem Verhältniss der weissen Marksubstanz in den Kleinhirnwindungen zur Beurtheilung der histologischen Verhältnisse der Rinde berücksichtigt werden musste, so sind noch weniger die Beziehungen zwischen grauer und weisser Substanz beim Studium des gezahnten Körpers zu umgehen. Denn nicht bloss um das Verhalten der Formelemente zu bestimmen, sondern auch um ihre Lagerung und ihre Bedeutung mit Sicherheit zu erkennen, sah ich mich veranlasst, zuerst über die Gestalt, die Grösse, die Lage und die Begrenzung des grauen Blattes, welches den gezahnten Körper formirt, genauere Aufschlüsse zu suchen.

Dies versuchte ich, indem ich theils das frische kleine Hirn in solchen Richtungen, in welchen ich das corpus dentatum treffen musste, durchschnitt und die Configuration der grauen Substanz auf den verschiedenen Schnittflächen verglich, theils indem ich das in Alkohol gehärtete kleine Hirn, wie ich es schon oben (S. 3) angab, mit Hilfe der Finger, des Skalpells, der Pinzette und eines kleinen Schaufelchens von Holz zerfaserte.

Bei der Vergleichung der so erlangten Resultate mit denjenigen Beschreibungen des gezahnten Körpers, welche mir zugänglich waren, fand ich, dass die genauesten derselben von Reil¹⁾ und Burdach²⁾ herrührten. Der letztere hat durch Messungen die Ausdehnung und die Lage des gezahnten Körpers bestimmt und auf diese Weise eine Ergänzung zu der von Reil gelieferten ausführlichen Beschreibung der Gestalt des corpus dentatum und der Beziehungen des letzteren zu benachbarten Hirntheilen gegeben. Seit Burdach scheinen viele der angesehensten deutschen Schriftsteller, welche über Anatomie des menschlichen Gehirns geschrieben haben, das corpus dentatum einer genaueren Beschreibung nicht besonders werth geachtet zu haben, denn was sie über den gezahnten Körper sagen, erscheint mit Ausnahme Arnold's bei den meisten kaum wie ein Auszug aus der von Reil gelieferten Beschreibung. Nach Burdach soll auch von den Neurologen, welche vor Reil den vorliegenden Gegenstand behandelt haben, keiner so genau wie Reil den gezahnten Körper untersucht und beschrieben haben³⁾.

Die Namen, welche der gezahnte Körper erhalten hat, bezeichnen grösstentheils nur die Figur, welche die graue Substanz auf den Schnittflächen des kleinen Hirns, die durch das corpus

1) a. a. O. Bd. IX. S. 497, u. Bd. XI. S. 370. — 2) a. a. O. Bd. II. S. 45.
3) Vgl. Burdach: a. a. O. Bd. II. S. 289.

dentatum gingen, zeichnet. Auf manchen Schnittflächen erscheint die graue Substanz als ein 0,25^{mm} bis 0,5^{mm} breiter Streifen, der, mehrere Zacken bildend, einen Theil der auf der Schnittfläche zu Tage liegenden weissen Substanz umschliesst und in sich selbst zurückläuft, wobei er ungefähr die Figur eines Rhombus beschreibt und zu den Namen *substantia rhomboidea* s. *corpus rhomboideum* (Vieussens) Veranlassung gegeben hat. Da der graue Streifen aber nicht auf allen Schnittflächen, wie eine in sich zurückkehrende Linie erscheint, wohl aber auf jeder Schnittfläche geschlängelt oder im Zickzack verläuft und so an die Zähne einer Säge erinnert, konnte noch besser der Name *corpus dentatum* s. *serratum* (Vicq d'Azur) Anwendung finden. Sofern sich der gezahnte Körper in die weisse Markmasse eingebettet und, von dieser rings umgeben, auf allen Schnittflächen zeigt, konnte er auch „Kern“ (Sümmering) genannt werden. Weniger passend finde ich den Namen *nucleus centralis* (Chaussier), weil man bei der Vergleichung sämtlicher Schnittflächen findet, dass der gezahnte Körper in der Kleinhirnhemisphäre mehr nach innen, oben und vorn, als nach aussen, unten und hinten liegt. Der Name *ganglion cerebelli* (Gall) scheint mir zwar insofern, als sich graue Hirnsubstanz der Textur nach mit einem Ganglion vergleichen lässt, nicht unpassend; der Gestalt nach aber nicht; denn die graue Substanz des gezahnten Körpers bildet eigentlich eine Platte, weshalb ich glaube, dass auch die Bezeichnungen *nucleus* und *corpus* nicht bloss die gröberen anatomischen, sondern noch mehr die histologischen Verhältnisse des *corpus dentatum* verdecken. — Die vielen anderen Benennungen, mit welchen der gezahnte Körper sonst noch bezeichnet wird, sind bloss Modificationen der schon erwähnten.

Es geben also schon die verschiedenen Schnittflächen des frischen kleinen Hirns, welche durch das *corpus dentatum* gehen, über die graue Substanz des letzteren in mancher Beziehung Aufschluss. Da die graue Substanz auf diesen Flächen immer das Aussehen eines in einem gegen die Oberfläche des kleinen Hirns convexen Bogen verlaufenden, auf diesem Wege sich aber zackig hin- und herwendenden, an allen Orten nahezu gleich breiten und ringsum von weisser Markmasse eingeschlossenen Streifens bietet, so lässt sich hieraus nichts anderes entnehmen, als dass die graue Substanz in Gestalt einer nach aussen convex gebogenen und mit kleinen hügelartigen Hervorstülpungen versehenen, überall gleich dicken Platte in die weisse Markmasse des kleinen Hirns eingebettet liegt. Dass der graue Streifen auf einigen Schnittflächen in sich zurückkehrt, in anderen nicht beweist, dass die graue Platte nicht in Gestalt einer geschlossenen Blase vorhanden ist, sondern dass die Concavität, welche von der grauen Masse umschlossen wird, nach einer Seite offen ist, wo die weisse Masse innerhalb der Concavität mit der ausserhalb derselben zusammenhängt. — Die Zacken erscheinen nicht auf allen Schnitten

ganz gleich gestaltet; auf den einen zeigen sie sich gleichschenkelig und zahlreicher, auf den anderen ist der eine Schenkel der Zacke im Vergleich zum anderen ausserordentlich lang und die Zacken sind dann weniger zahlreich vorhanden. Dies spricht dafür, dass die graue Lamelle nicht so sehr mit hügeligen Vortreibungen, als vielmehr ähnlich der Kleinhirnrinde gefaltet ist. Trifft der Schnitt die graue Lamelle schief zu ihrer grössten Ausdehnung, so erscheint sie etwas breiter als an anderen Orten, was jedoch bei Betrachtung mit unbewaffnetem Auge kaum auffällt, da die Zacken in der Regel kaum höher und breiter als 1^{mm} sind. Manchmal vereinigen sich mehrere Zacken zu einem dendritischen Gebilde, das dem arbor vitae der Kleinhirnhemisphären zu vergleichen wäre. Auf Schnittflächen, die das kleine Gehirn von vorn nach hinten durchsetzen, den sulcus horizontalis cerebelli senkrecht treffen und durch die innere Hälfte des Nestes gehen, erscheint die graue Substanz als rhomboidale Figur. Hier beschreibt der graue Streifen eine vollständig abgeschlossene Figur, die von oben nach unten etwas comprimirt ist, in der die andere Ausdehnung vorherrscht und an der die Zacken oben und unten so sehr verzogen erscheinen, dass die Figur viereckig und aus grösseren Theilen gerader Linien zusammengesetzt aussieht. Auf Schnittflächen, die zu der eben betrachteten parallel, die aber weiter nach innen liegen, erscheint das corpus dentatum ebenfalls rhomboidal, aber der vordere untere Theil des grauen Streifens fehlt. Auf diesen Schnittflächen bemerkt man über und hinter dem rhomboidalen Körper eine mächtigere Lage weisser Marksubstanz, als unter und vor ihm. — Solche Schnittflächen lehren also, dass die Windungen oder die Wülste der grauen Platte mehr von vorn nach hinten, als von rechts nach links verlaufen und dass die graue Lamelle unten und vorn eine Lücke hat und mehr nach oben und vorn als nach hinten und unten in der Markmasse der Hemisphäre liegt. — Auf horizontalen Schnittflächen, deren Lage durch die innere Seite eines Vierhügelschenkels, wie er sich an der Decke der vierten Hirnhöhle hervorwölbt und durch den sulcus horizontalis ungefähr bestimmt wird, zeigt sich, dass die Lücke in der grauen Lamelle auch nach innen gekehrt und im allgemeinen dem Vierhügelschenkel entgegengerichtet ist.

Bestimmter lässt sich die Gestalt, die Lage und die Begrenzung des gezahnten Körpers erkennen, wenn man diesen enucleirt. Hat man dies gethan, so kann man mit grösserer Sicherheit die Richtung der Schnitte bestimmen, um am frischen Hirn die einzelnen Theile des gezahnten Körpers aufzusuchen und die Dimensionen und die Lage des letzteren durch Messungen zu bestimmen. — Um den gezahnten Körper auszuschälen, bediente ich mich des in Alkohol gehärteten kleinen Hirns.

An diesem brach ich zuerst das Centralläppchen mit seinen Flügeln, dann die oberen viereckigen und die oberen halbmondförmigen, hierauf die unteren halbmondförmigen und die keilför-

migen Lappen ab, indem ich die Lappen an ihrem Fusse oder ihrer Ursprungsstelle ablöste. Die Mandeln und die Flocken liess ich stehen. Nachdem ich so den grössten Theil des Markkörpers der Hemisphäre frei gelegt hatte, schnitt ich die Varolsbrücke vorn in der Mittellinie tief ein, um an der so erzeugten Schnittfläche einen freien Angriffspunkt zur Entfernung der einzelnen Faserzüge, welche die Brückenschenkel bilden, zu gewinnen. Nachdem ich die oberflächliche Schicht der Transversalfasern des pons von der Brücke und ihren Schenkeln und von dem Markkörper des kleinen Hirns entfernt hatte, löste ich die vorderen Pyramidenbündel von vorne her ab und begann die graue Substanz und die tieferen Transversalfasern der Brücke abzufasern. Letzteres setzte ich so lange fort, bis die Faserzüge, welche ich von der hinteren Fläche des corpus restiforme, von hinten nach vorn in der Richtung dieses Stranges fortschreitend, abgelöst hatte, an den sich über die *crura cerebelli ad medullam oblongatam* herüberlegenden Fasern der Brückenschenkel keinen erheblichen Widerstand bei der Ablösung fanden.

Während ich bis hier keine Beziehungen der abgelösten Faserbündel zum corpus dentatum fand und deshalb die Fasermassen mit den Fingern und dem Skalpellstiele fortschaffte, ging ich von nun ab behutsamer zu Werke, da ich bemerkte, dass auf der oberen Seite der Hemisphäre, aber fast ganz der Lage der Mandeln auf der unteren Seite der Hemisphäre entsprechend, eine Wölbung, die gleichsam von einer flachen, ovalen Furche umschrieben zu sein schien, hervortrat. Ich löste nun sehr kleine Faserbündel vom corpus restiforme ab, hob sie ganz allmählig mit Hilfe des kleinen Schaufelchens ab und entfernte, sobald ich auf einen anderen sich quer oder schief herüberlegenden Faserzug stiess, erst diesen, bevor ich weiter vordrang. — In dieser Weise fortfahrend, hatte ich es alsbald fast nur mit den Faserbündeln des corpus restiforme zu thun. Dieselben zeigten, indem ich sie von hinten her ablöste, diesen Verlauf: — Auf dem corpus restiforme folgten sie der Richtung dieses Stranges und zogen also von unten, hinten und innen nach oben, vorn und aussen; am *cervix corporis restiformis* bogen sie in die Richtung nach oben und innen und, sobald sie das Bereich der Hemisphären des kleinen Hirns betreten hatten, in die Richtung nach hinten, innen und oben um; in dieser Richtung fortlaufend, erreichten sie den vorderen und den vorderen äusseren Theil jener ovalen Furche und die innerhalb dieser Furche gelegene Hervorwölbung; auf der letzteren breiteten sie sich aus, indem sie allmählig in die Richtung nach hinten und dann in die nach hinten und aussen umbogen und suchten so den nach hinten gelegenen Theil der ovalen Furche auf, wo sie in die Tiefe der Markmasse und zwar nach unten hinabtauchten. An dem inneren Rande der so verlaufenden Fasermassen des corpus restiforme zeigte sich an der Stelle, wo sie den vorderen Theil der ovalen Furche durchzogen, mit am frühesten

unter den abgelösten Faserbündeln ein wenig graue Substanz, und unter der grauen Substanz traten die Vierhügelschenkel aus der Hemisphäre hervor, um sich zu den Vierhügeln zu begeben. An dieser Stelle kreuzen sich also die Fasern des Vierhügelschenkels und die des corpus restiforme in der Weise, dass die des letzteren, welche ausserhalb der Hemisphäre niedriger und mehr nach aussen liegen, als der Vierhügelschenkel, hier auf die obere, äussere Seite des letzteren gelangen und so in die Hemisphäre des kleinen Hirns eindringen. Auf ihrem Wege über jene Hervorwölbung mussten die Faserbündel des corpus restiforme an dem zum Wurme hin gelegenen Theile der seichten Furche grössere, die an dem nach aussen liegenden Theile der Furche kleinere Bogen, deren Convexität nach innen und oben sah, beschreiben. Verfolgte ich die Fasern noch weiter, so fand ich, dass sie in der Richtung nach unten nur eine kurze Strecke in die Markmasse eindringen und dann in eine Richtung umbogen, die derjenigen, welche sie vor ihrer Umbiegung nach unten, also auf jener Hervorwölbung, hatten, parallel aber entgegengesetzt war: sie verliefen also jetzt nach vorn. Auf diese Weise trat an dem hinteren Theile der Hervorwölbung ein abgerundeter freier Rand hervor und wurde eine zweite Fläche frei, die ich im Gegensatz zu der bisher betrachteten Fläche der Hervorwölbung, da diese oben lag, die untere nennen will. Die untere lag zur oberen nahezu parallel und ging in diese durch den nach hinten sehenden, freien, abgerundeten Rand der Hervorwölbung über. — Auf der unteren Fläche verliefen die Fasern fast alle bis zu Punkten, die ihrer Lage nach der Mitte der Fläche, welche ich an der Hervorwölbung als die obere bezeichnet habe, entsprachen. An diesen Punkten schienen die Fasern nach oben umzubiegen, suchte ich sie aber noch weiter abzulösen, so rissen sie hier ab und es zeigte sich graue Substanz. Indem sich die Punkte an einander reiheten, bildeten sie einen Bogen, dessen Concavität nach vorn und innen sah. Der äussere Schenkel dieses Bogens reichte viel weiter nach vorn, als der innere, welcher letztere in der Mitte der Hervorwölbung gegen die Mittellinie des Cerebellums hin sich verlor. — Nahm ich nun weiter andere, also tiefer liegende Faserbündel auf und verfolgte sie über die Hervorwölbung hinweg, so fand ich, dass diese auch noch auf der unteren Fläche, aber näher dem nach hinten sehenden, freien, abgerundeten Rande und später an diesem Rande selbst endigten. Bald blickten nun auch auf der oberen Fläche der Hervorwölbung einzelne Streifen grauer Substanz hervor. Die Lage der weissen Substanz auf dem corpus dentatum, denn dieses war in der Hervorwölbung enthalten, wurde nun so dünn, dass ich längere Faserbündel in continuo nicht mehr ablösen konnte; zum Theil schienen sie auch auf der oberen Fläche des gezahnten Körpers zu endigen. — Nun liess ich mich von dem Farbenunterschiede der Nervensubstanzen leiten und entfernte behutsamst alle weisse Substanz von der Oberfläche der grauen Platte, indem ich mit

der zugespitzten Ecke meines Schaufelchens zwischen den Windungen der Platte einging, um die in den Furchen liegende weisse Substanz herauszuheben. Obgleich ich hiebei die graue Platte mitunter ein wenig verletzte, so gelang es mir doch, ihre obere Fläche, den hinteren freien Rand und die untere Fläche für meinen Zweck ziemlich rein auszuschälen. — Nachdem ich beide corpora dentata auf diese Weise enucleirt hatte, waren von dem ganzen kleinen Hirn nur ein Theil des Wurmes, die vorderen Schenkel, die corpora dentata und ein Theil der Mandeln in ihrer gegenseitigen, natürlichen Lage übrig geblieben. Die corpora dentata mit dem Reste des Wurmes standen zu einander ungefähr wie die Flügel und das abdomen einer Stubenfliege. Die obere Fläche des gezahnten Körpers, welche zugleich seine grösste Fläche ist, zeigt ungefähr die Gestalt eines unregelmässigen Vierecks, das nach der Lage im Gehirn einen vorderen inneren und einen vorderen äusseren Winkel, einen inneren hinteren und einen hinteren äusseren Winkel hat; ferner lässt sich an dem Viereck ein vorderer, ein wenig nach innen, ein innerer, zum Theil nach hinten sehender Rand, ein äusserer vorderer und ein hinterer äusserer Rand unterscheiden. Der zuletzt genannte Rand ist bogenförmig, die übrigen Ränder sind mehr geradlinig. Die Winkel sind mehr oder weniger abgerundet. Die graue Platte liegt der Mittellinie des kleinen Hirns mit dem vorderen inneren Winkel näher, als mit dem hinteren inneren. Der vordere Rand der Platte liegt dem Vierhügelschenkel unmittelbar auf und ist so breit, wie der Schenkel an der Stelle, wo er unter der Platte hervortritt, nämlich 4—5^{mm}. Dieser Rand bildet mit dem inneren Rande einen rechten, mit dem äusseren einen stumpfen Winkel; also wird die graue Platte nach hinten zu breiter. Der hintere Rand verläuft von innen nach aussen bogenförmig, indem er sich in der Mitte nach hinten hervorwölbt und erreicht den inneren Rand, in welchen er unmerklich übergeht, früher, als den äusseren vorderen, mit welchem er einen stumpfen Winkel bildet. Dieser stumpfe Winkel liegt etwa der Mitte des inneren Randes gegenüber und bezeichnet den breitesten Theil des gezahnten Körpers. Die Breite des gezahnten Körpers beträgt an dieser Stelle 13 — 14^{mm}. Die Entfernung von der Mitte des vorderen Randes bis zur Mitte des hinteren beträgt 18^{mm}.

Denkt man sich die graue Platte in ihrer natürlichen Lage innerhalb des Schädels, so findet sich, dass der innere vordere Winkel am höchsten, der vordere äussere ein wenig niedriger, noch niedriger der hintere innere und am niedrigsten der hintere äussere Winkel liegt. Die obere Fläche des gezahnten Körpers sieht daher nicht gerade nach oben, sondern zugleich nach hinten und noch mehr nach aussen. In ihrer Mitte ist sie ein wenig hervorgewölbt. Die Windungen sieht man parallel dem inneren Rande, am vorderen und am äusseren vorderen Rande beginnend, zum hinteren äusseren Rande hinziehen. Doch sind sie nicht ganz regel-

mässig geordnet; die meisten erstrecken sich nicht über die ganze obere Fläche des gezahnten Körpers, sondern verschwinden schon auf dieser Fläche in den Furchen, welche die einzelnen Windungen von einander trennen; andere fliessen auf ihrem Zuge mit einer benachbarten Windung zusammen. Häufig finden sich auch kleine hügelartige Hervorwölbungen, welche eine Windung unterbrechen, so dass einige Windungen von den Furchen quer durchschnitten erscheinen. Die Breite der Windungen beträgt meist 1^{mm}, ihre Länge 10—15^{mm}; die längsten Windungen finden sich am innern Rande der grauen Platte.

Am hinteren äusseren oder bogenförmigen Rande biegen die Windungen ebenso wie die Fasern des corpus restiforme nach unten und dann nach vorn um. Nachdem sie diese Biegung ausgeführt haben, ziehen sie wieder in einer mehr ebenen Fläche einher und bilden so eine zweite graue Platte, in welcher sie ebenso angeordnet sind, wie in der bisher betrachteten. Der Deutlichkeit wegen will ich mit Reil ¹⁾ so eine obere und eine untere graue Platte unterscheiden, wiewohl beide in einander übergehen und eigentlich Theile einer gebogenen Platte sind, deren gebogenen Theil ich den Uebergangstheil nennen will. Dieser Theil, der die obere Platte mit der unteren verbindet und beide Platten nach hinten und aussen begrenzt, entspricht also seiner Lage nach jener Linie, die ich bisher als hinteren äusseren Rand der oberen Fläche des gezahnten Körpers bezeichnete. Der Uebergangstheil ist daher nicht bloss in der Richtung von oben nach unten, sondern auch in der von innen nach aussen gebogen. In der zuletzt angegebenen Richtung erstreckt sich der Uebergangstheil einerseits bis zur Mitte des inneren Randes, welchen ich an der oberen Fläche des gezahnten Körpers unterschied und andererseits 2—3^{mm} über den äusseren hinteren Winkel der oberen Fläche hinaus. Indem ich die Bezeichnung der Ränder und Winkel der oberen Fläche des gezahnten Körpers nun auch zur Beschreibung der oberen Platte benutze, da jene Fläche mit der Flächenausdehnung dieser Platte zusammenfällt, merke ich noch an, dass nur der vordere Theil des vorderen äusseren Randes, der vordere innere Rand und die vordere Hälfte des inneren hinteren Randes an der oberen Platte freie Ränder sind. Wie stark die Biegung des Uebergangstheiles in der Richtung von oben nach unten ist, lässt sich daraus ungefähr entnehmen, dass die untere Fläche des gezahnten Körpers von der oberen 4—5^{mm} entfernt ist, die Biegung überall eine ziemlich gleichmässige ist und gegen die Enden des Uebergangstheiles hin schärfer wird.

Die Gestalt der unteren Platte lässt sich, wie Reil ¹⁾ es gethan hat, mit der eines halben Hufeisens vergleichen. Der Körper desselben entspräche dem nach hinten gelegenen breiteren Theile und der

1) a. a. O. Bd. XI. S. 372.

Schenkel des Hufeisens dem zum äusseren Winkel der oberen Platte sich hin erstreckenden schmälere Theile der unteren Platte. Die Ränder, durch welche die untere Platte mit dem Uebergangstheile zusammenhängen, entsprechen somit ihrer Lage nach der hinteren Hälfte des inneren hinteren Randes, dem hinteren Theile des äusseren vorderen und dem hinteren äusseren Rande der oberen Platte. Nach vorn und innen wird die untere Platte von einem freien Rande begrenzt, der so gekrümmt ist, dass seine Concavität nach vorn und innen sieht. Er entspricht genau jener Bogenlinie (vgl. S. 63), welche die Endpunkte der oberflächlichsten Fasern des corpus restiforme aufnimmt. Die untere Platte reicht also auf der äusseren Seite des corpus dentatum weiter nach vorn als auf seiner inneren. Sie misst in der Mittellinie des gezahnten Körpers oder der oberen Platte desselben 7–9^{mm}. An dem äusseren Winkel der oberen Platte treten die beiden Platten und der Uebergangstheil zu einer kleinen Hervorragung zusammen. Dieselbe bezeichnet denjenigen Theil des gezahnten Körpers, welcher am tiefsten in der Hemisphäre liegt. Diese Ecke ragt bis in das Schwalbennest herab und endet, wie Reil¹⁾ sagt, „mit einem kleinen Hügel unter der äusseren Ecke der halbmondförmigen Klappe“. „Hier liegt er bloss,“ fährt Reil fort, „nur vom Epithelium bedeckt, ist auch ohne Präparation sichtbar.“ Mit der Lagebestimmung dieses Theiles einverstanden, muss ich nur bemerken, dass ich keinen Theil der unteren Platte fand, von welchem sich nicht in der oben beschriebenen Weise Fasern des corpus restiforme ablösen liessen, wenn auch die weisse Fasermasse in der Nähe des inneren Randes sehr dünn wurde. Die untere Platte liegt oberhalb der Mandel.

Hiernach hat das graue Blatt des gezahnten Körpers folgende freie Ränder: den vorderen inneren Rand, die vordere Hälfte des inneren, den grössten Theil des vorderen äusseren Randes der oberen Platte und den inneren concaven Rand der unteren Platte. Sie alle bilden eine Oeffnung, welche durch den Vierhügelschenkel ausgefüllt wird. Dieser breitet sich in der Concavität aus, welche das graue Blatt des gezahnten Körpers umschliesst, wovon man sich durch das Zerfasern dieses Schenkels überzeugen kann. Der Kern des gezahnten Körpers wird also von der Ausbreitung des Vierhügelschenkels gebildet und die graue Platte bekleidet seine Ausbreitung in ähnlicher Weise, wie die Kleinhirnrinde die Ramificationen der weissen Substanz in den Kleinhirnlappen. Durch die Richtung der Vierhügelschenkel ist auch die Lage des grauen Blattes bestimmt; der vordere innere Rand der oberen Platte und der concave, innere Rand der unteren Platte, liegen der Oberfläche des kleinen Gehirns sehr nahe; der letztere umschreibt im Schwalbenneste den hier sichtbaren Theil des Vierhügelschenkels; der vordere innere Rand d. oberen Platte, der dem Vierhügelschenkel

1) a. a. O. Bd. XI. S. 372.

auffliegt, verbirgt sich kaum hinter d. Fusse der 1^{ten} Kleinhirnwindung, welche sich von der oberen Fläche des Vierhügelschenkels abhebt. Hier dringen Blutgefässe unter den vorderen Rand der oberen Platte und in die Masse des Vierhügelschenkels von aussen ein. Unter diesen Gefässen ist mir häufig eins, von 0,75—1^{mm} im Durchmesser, aufgefallen. Durchschneidet man das corpus dentatum in der Mittellinie des Vierhügelschenkels, so lässt sich das Gefäss in seinem Verlaufe bis zu dem hinteren Rande des corpus dentatum verfolgen. Uebrigens sendet es nach allen Seiten Zweige zur grauen Platte, wie denn überhaupt alle Theile, welche man zum corpus dentatum zu rechnen pflegt, sehr reich an Gefässen sind und zwar auch an Gefässen, die nur um wenig dünner sind, als das vorhin erwähnte. In Alkoholpräparaten findet man, wie dies auch Reil¹⁾ bemerkte, dass die Gefässe in kleinen Hohlräumen liegen, welche entsprechend der Verästelung der Gefässe dendritisch geformt sind. Auf manchen Durchschnitten durch das corpus dentatum sah ich auch von der Decke der vierten Hirnhöhle Gefässe, jedoch von geringerem Durchmesser in die Vierhügelschenkel und somit in das corpus dentatum eindringen.

Was sich mir nun über das Verhältniss der grauen Platte des gezahnten Körpers zu den angrenzenden weissen Fasermassen durch das Zerfasern von Alkoholpräparaten herausgestellt hat, ist Folgendes. Die Vierhügelschenkel dringen in der Richtung von vorn, innen und oben nach hinten, aussen und unten, durch die oben erwähnte Oeffnung in die Höhlung der grauen Platte ein und füllen diese Höhlung aus. Dass Faserzüge, die nicht zum Vierhügelschenkel gehören, in die Höhlung eindringen, habe ich nicht bemerkt. Die Oeffnung umfasst die Vierhügelschenkel in der Weise, dass oben ein viel grösserer Theil der Vierhügelschenkel als unten von der grauen Platte bedeckt wird und sieht also nach vorn, innen und unten. — Ferner habe ich gefunden, dass keine anderen Fasern die äussere Oberfläche des grauen Blattes bekleiden, als nur die, welche über den äusseren, vorderen Rand der oberen grauen Platte von unten, aussen und vorn aus dem crus cerebelli ad medullam oblongatam heraufgezogen kamen und sich in der eben angegebenen Weise auf dem grauen Blatte des gezahnten Körpers ausbreiteten. In die eben angegebene Richtung biegen die Faserbündel im Nacken des corpus rectiforme aus der von unten, hinten und innen um. Daher lässt sich sagen, dass die Faserbündel des crus ad medullam oblongatam ausserhalb der Hemisphäre des kleinen Hirns niedriger liegen, als die Vierhügelschenkel, im Nacken des corpus restiforme aber eine Schwenkung ausführen, wodurch sie auf die obere äussere Seite des Vierhügelschenkels gelangen und in dieser Lage von dem letzteren durch die obere graue Platte des gezahnten Körpers getrennt werden. —

1) a. a. O. Bd. XI. S. 370.

Dass Fasern aus den Brückenschenkeln mit der grauen Platte in Berührung kommen, habe ich nicht bemerkt, auch wenn ich die Brückenschenkel an einem Cerebellum, an welchem ich die Lappen nicht vorher abgebrochen hatte, zerfaserte; in solchem Falle sah ich sie sich theils in die Lappen der Hemisphären, theils in die des Wurmes vertheilen. — Zuzufolge dem bisher Gesagten ist es wahrscheinlich, dass die graue Platte des gezahnten Körpers hauptsächlich Fasern aus dem *crus cerebelli ad medullam oblongatam* und die der Vierhügelschenkel in sich aufnimmt. Freilich ist die angewandte Methode der Untersuchung eine viel zu rohe, als dass sich entscheiden liesse, ob nicht auch Fasern aus der Brücke durch Verflechtung mit den Fasern der anderen Schenkel, oder so vereinzelt, dass sie sich dem unbewaffneten Auge entziehen, in die graue Platte gelangen. — Doch scheint so viel festgestellt werden zu können, dass mit demselben Rechte, mit welchem der in der Concavität des grauen Blattes befindliche Theil des Vierhügelschenkels zum *corpus dentatum* gerechnet wird, auch der das Blatt von aussen umkleidende Theil des *crus cerebelli ad medullam oblongatam* zum gezahnten Körper gehört, oder es stellt sich vielmehr heraus, dass es eigentlich kein eigenthümliches von grauer Substanz begrenztes Gebilde giebt, das *corpus dentatum cerebelli* genannt werden dürfte, sondern dass als solch ein eigenthümliches Gebilde der Kleinhirnhemisphäre die graue, gewundene und gefaltete Platte, die *lamina cinerea contorta et plicata* betrachtet werden kann.

Hiemit habe ich die Gestalt, die Begrenzung und die Ausdehnung des grauen Blattes so weit beschrieben, als es mir möglich war. Auch ihre Lage glaube ich hinreichend genau bestimmt zu haben, so dass man das Blatt und seine Theile leicht finden kann; weshalb ich es nicht weiter für nöthig erachte, seine Entfernung von einzelnen willkürlich gewählten und nicht genau bestimmbaren Punkten der Oberfläche des kleinen Hirns zu messen und anzugeben.

2) *Specielles.*

Auch die graue Platte des gezahnten Körpers untersuchte ich mikroskopisch hauptsächlich an möglichst dünnen Schnitten aus dem in Chromsäurelösung erhärteten *corpus dentatum*, indem ich sie einfach mit Wasser unter das Mikroskop brachte. Diese Schnitte gaben mir auch am meisten Aufschluss über die histologischen Verhältnisse der grauen Platte. Da ich zwischen der grauen Platte und der Kleinhirnrinde in Betreff der Gestaltung und Begrenzung, wie bemerkt, Aehnlichkeit fand, so nenne ich hier die Schnitte, welche senkrecht zur längsten Ausdehnung der Windungen und also auch senkrecht zur Längenausdehnung des ganzen gezahnten Körpers stehen, Querschnitte und Schnitte, deren Flächen parallel den Windungen und der Länge des *corpus dentatum* stehen, Längsschnitte.

Auf Querschnitten liess sich der Theil des Schnittes, welcher der grauen Platte entnommen war, als heller, fast überall $0,35^{\text{mm}}$ breiter Streifen, durch die Dichtigkeit und trotzdem grössere Durchsichtigkeit seines Gewebes, so wie durch die in gewissen Ordnungen eingelagerten Zellen, von der angrenzenden, deutlich aus Nervenfasern zusammengesetzten weissen Marksubstanz unterscheiden. — Bei schwächerer, etwa 100–150facher Vergrösserung konnte man, da hier das Gesichtsfeld ein grösseres ist, nicht nur den gezackten Verlauf des hellen Streifens in grösserer Ausdehnung, sondern auch die Wiederkehr der regelmässigen Anordnung der Zellen an grösseren Theilen des hellen Streifens übersehen. Die Zellen fanden sich nämlich in drei den Rändern des hellen Saumes parallel verlaufenden Reihen. Von diesen Reihen befanden sich zwei an den beiden Rändern des hellen Streifens, jedoch so, dass die Zellen innerhalb des hellen Streifens lagen. Die dritte Reihe verlief ebenfalls den Rändern des hellen Streifens parallel, lag aber von beiden Rändern gleich weit, nämlich $0,17^{\text{mm}}$ entfernt in der Mitte der grauen Platte. Auch in der zu den Rändern des hellen Streifens senkrechten Richtung liess sich eine reihenweise Aufeinanderfolge der Zellen erkennen, indem sich in dieser Richtung immer eine Zelle je einer der drei Reihen befand. Der Abstand der Zellen von einander war an solchen Stellen, wo der helle Streifen keine Biegungen machte, in jeder der drei Reihen nahezu gleich und betrug $0,09^{\text{mm}}$. Wo der Streifen aber eine Biegung machte, rückten die Zellen in der an der concaven Seite liegenden Reihe näher zusammen. Auch die Zellen der mittleren Reihe lagen an den Biegungsstellen des hellen Streifens einander näher. Die Zellen an der convexen Seite der Biegung veränderten ihre gegenseitige Entfernung nicht. — Diese Anordnung der Zellen kehrte in ihrer vollen Reinheit nicht in allen Schnitten wieder. In manchen Schnitten scheinen sich mehrere, 4 oder gar 5 Reihen zu finden und die Ordnung in der zu den Reihen senkrechten Richtung ist verschoben oder gar nicht mehr zu finden; in noch anderen Schnitten finden sich die Zellen ganz unregelmässig gelagert. — Beachtet man jedoch die Richtung der Schnitte, die Breite des hellen Streifens und den Parallelismus seiner Ränder in den verschiedenen Schnitten, so findet sich leicht eine Erklärung für diese abweichende Erscheinung. — Auch in Längsschnitten findet sich die oben beschriebene regelmässige Anordnung der Zellen; in Schnitten dieser Richtung sieht man die Biegungen des hellen Streifens seltener oder sie sind weniger stark, was nun wohl durch die Richtung der Windungen oder Falten der grauen Platte zu erklären ist. In Längsschnitten kommt es aber häufiger, als in Querschnitten vor, dass man mehr als 3 Reihen Zellen bemerkt. Dieser Fall muss aber, wie mir scheint, jedes mal dann eintreten, wenn der Schnitt mit der Oberfläche der grauen Platte nicht einen rechten, sondern einen spitzen Winkel bildet. Das kann nun sehr häufig geschehen, da es sich bei der grossen

Mannigfaltigkeit der Stellungen im Raume, welche die graue Platte in verschiedenen Theilen der Windungen einnimmt, nicht vorher bestimmen lässt, ob das Messer schief oder senkrecht durch die graue Platte dringt. Geschieht das erstere und ist namentlich der Schnitt etwas dick, so kann es sehr leicht kommen, dass nicht bloss Zellen aus drei durch die Dicke der grauen Platte hin über einander gelagerter, sondern auch Zellen neben einander gelagerter Reihen in den Schnitt aufgenommen werden. Ebenso ist es sehr leicht möglich, dass ein Schnitt, der durch eine hügelartige Hervortreibung und die daneben befindliche Furche hindurchging, Zellen ganz verschiedener Reihen in sich aufnimmt. Entsprechend dieser Erklärung muss der helle Streifen in den Schnitten mit mehr als drei Zellenreihen breiter und in Schnitten mit ganz unregelmässiger Lagerung der Zellen noch breiter sein; in den zuletzt erwähnten Schnitten kann natürlich auch der Parallelismus der Ränder des hellen Streifens nicht vorhanden sein. Endlich spricht auch für die aufgestellte Erklärung der Umstand, dass Schnitte, in denen die regelmässige Anordnung der Zellen fehlt, fast immer meist bloss abgeschnittene Theile der Zellen enthalten; dagegen lassen Schnitte, mit regelmässig in drei Reihen angeordneten Zellen, die in Rede stehenden Formelemente vollständig und deutlich erkennen. — Die Zellen der beiden äusseren Reihen haben ein ganz gleiches Aussehen. Es sind spindelförmige Zellen, die nach entgegengesetzten Seiten in Fortsätze auslaufen. Die beiden bipolaren Zellen, welche Kölliker in seinem Handbuche der mikroskopischen Anatomie ¹⁾ abgebildet hat, haben die grösste Aehnlichkeit von den hier zu beschreibenden. — Die letzteren werden von zwei scharf gezeichneten dunklen Linien begrenzt, die, als Contouren der Zellenfortsätze sich weiter erstreckend, feiner werden. Der Inhalt der Zellen ist körnig oder fein granulirt und enthält ausser dem meist ovalen Kerne eine Ansammlung gelblichen Pigments, die auch in Zellen aus dem frischen Hirne hervortritt. Der Kern ist dunkel contourirt, von feinkörnigem Inhalte erfüllt und enthält ein hell glänzendes, scharf umschriebenes, ebenfalls meist ovales Kernkörperchen. Die längsten Durchmesser der Zellen, des Kernes und des Kernkörperchens liegen in einer Richtung; der der Zelle beträgt $0,034^{\text{mm}}$ und weniger, der des Kernes meist $0,013^{\text{mm}}$ und der des Kernkörperchens $0,003^{\text{mm}}$. Die grösste Breite der Zellen mass meist $0,02^{\text{mm}}$. Die Fortsätze der Zellen hatten überall dasselbe Aussehen. Sie entsprangen mit einer $0,004^{\text{mm}}$ breiten Basis, behielten diese Breite auf der kurzen, höchstens $0,004^{\text{mm}}$ messenden Strecke, die ich sie verfolgen konnte, endigten meist mit einem abgestumpften Ende und besaßen keine Aeste; dass ich ihr natürliches Ende gesehen habe, halte ich für unwahrscheinlich. Ihr Inhalt sah homogen und glänzend aus. — Die Zellen waren immer mit ihrem längsten Durchmesser senk-

1) Bd. II. 1. Hft. S. 447. Fig. 133.

recht zum Rande des hellen Streifens gestellt, so dass der eine Fortsatz gegen die Mitte des Streifens, der andere gegen die anliegende weisse Marksubstanz gerichtet war. — Die Zellen der mittleren Reihe glichen den eben beschriebenen sehr häufig; nicht selten fand sich jedoch ein Unterschied, der sich in der Gestalt aussprach. Hier sah ich Zellen mit drei Fortsätzen, wie die in Köllikers Handbuche ¹⁾ abgebildeten, doch auch andere, die retortenförmig, eckig, zackig, fortsatzlos, zwiebel förmig aussahen. Zellen mit 5 Fortsätzen, wie sie Kölliker ¹⁾ in der grauen Substanz des gezahnten Körpers beobachtet hat, habe ich hier nicht gesehen. — Durch Carminlösung werden diese Zellen in derselben Weise wie die grossen Zellen in der Kleinhirnrinde gefärbt.

Die Zwischenräume zwischen den Zellen werden grösstentheils von einer hellen Masse eingenommen, die meist als eine moleculäre erscheint, mir sich aber in manchen Schnitten als ein Netzwerk gezeigt hat, das dem in der moleculären Schicht der Kleinhirnrinde gleich. Doch habe ich es nur in wenigen Schnitten und nie so deutlich gesehen, dass ich seine Verhältnisse zu anderen Elemente der grauen Platte angeben könnte; nur seine Existenz und seine Aehnlichkeit mit dem der Kleinhirnrinde ist mir gewiss, weshalb ich es auch hier nicht wieder beschreibe. — Durch Carminlösung nahm es eine äusserst schwach rosenrothe Färbung an.

In diese Masse fand ich Körner ziemlich regellos eingestreut, die denen in der Körnerschicht sehr ähnlich waren und sich von ihnen nur dadurch unterschieden, dass sie meist etwas grösser waren, nämlich einen Durchmesser von $0,004 - 0,005^{\text{mm}}$ hatten und keine deutlichen Verbindungsfäden zeigten, wiewohl sie die hellen Punkte besaßen. Aus dem frischen Hirn isolirt, zeigten sie kleine Vorsprünge, die möglicherweise die Ursprungsstellen fadenförmiger Anhänge andeuteten. — Die Körner fanden sich im hellen Streifen in Abständen von $0,03 - 0,09^{\text{mm}}$. Auch in den benachbarten Theilen der weissen Marksubstanz, auf beiden Seiten des hellen Streifens, sah ich sie, jedoch in etwas geringerer Zahl als in diesem, zwischen den Fasern gelagert.

An einigen Schnitten sah ich hart am Rande des hellen Streifens eine Menge runder Körper, deren Gesamtheit beim ersten Anblick lebhaft an die Körnerschicht der Kleinhirnrinde erinnerten. Bei näherer Betrachtung und bei Berücksichtigung dessen, dass sie sich immer nur in Querschnitten fanden, erwiesen sie sich mir aber als Querschnitt von Nervenfasern. In Längsschnitten fand ich statt dieser Lage runder Gebilde eine Lage von Fasern, welche freilich so mit einander verflochten waren, dass es schwer fiel, eine einzelne Faser eine grössere Strecke zu verfolgen, an welchen man es aber sehr deutlich erkennen konnte, dass die Fasern in grosser Zahl aus den hellen Streifen hervortraten, sich sofort unter

1) Handb. d. mikr. Anat. II. Bd. 1. Hft. S. 447, Fig. 133.

einem spitzen Winkel zur Seite bogen und entlang dem Rande des hellen Streifens hinzogen. — Ohne Zweifel sind diese Fasern diejenigen, welche aus dem corpus restiforme stammen und die äussere Fläche des grauen Blattes bedecken. — Auch auf der andern Seite des hellen Streifens finden sich, dicht aneinander gedrängt, dunkel contourirte Fasern, die, mit einander verflochten, in einer Richtung einherziehen. Diese Richtung aber steht immer senkrecht oder nahezu senkrecht zum Rande des hellen Streifens. Einzele Fasern, die etwa halb so breit als ein Korn der grauen Platte waren, sah ich hie und da in den hellen Streifen eintreten. Mir ist es jedoch nie gelungen, diese Fasern eine grössere Strecke in die graue Substanz hinein zu verfolgen und ihr Verhalten in der letzteren ausfindig zu machen. Doch bemerkte ich bei genauerer Betrachtung fast immer eine Streifung in den Querschnitten aus der grauen Platte; es war hier durch dunkle Linien angedeutet, dass irgend welche faserartige Gebilde die graue Platte von einer Seite zur andern durchsetzten. Auf dem Querschnitte einer Windung gingen diese dunklen Linien von dem concaven inneren Rande gegen den convexen oder äusseren Theil des Querschnittes strahlenartig aus einander. Im frischen Zustande zeigen die Fasern der grauen Platte benachbarten weissen Marksubstanz alle Eigenschaften der Fasern im Markblättchen der Kleinhirnwindungen.

In allen mikroskopischen Schnitten fand ich endlich, dass die graue Substanz sowohl, als auch die benachbarten Theile der Marksubstanz sehr reich an Gefässen sind, und namentlich auch an grösseren Gefässen von $0,03-0,05^{\text{mm}}$ im Durchmesser.

Wie sich die Nervenfasern, die Zellen mit ihren Fortsätzen, die Körner und das Netzwerk zu einander verhalten, habe ich nicht Gelegenheit gehabt zu beobachten; wie sich denn überhaupt meine Erfahrungen über die anatomischen Verhältnisse des gezahnten Körpers auf das bis hier Gesagte beschränken.



T H E S E S.

1. Strati granulosi in cerebelli substantia cinerea corticali grana non sunt cellulae.
2. Corpus dentatum cerebelli potius ad cerebrum medullam-que spinalem, quam ad cerebellum pertinet.
3. Unum tantum exstat sensuum organum.
4. Funiculus umbilicalis verius funiculus placentaris nuncupandus est.
5. Cranio laesionibus traumaticis denudato, aptius est, nullas exspectari exfoliationes.
6. Cutis corporis humani organon est generosius pulmonibus.
7. Pulmonibus magis, quam cuti parcimus.
8. Moderatio panacea est.