

VIII.

Die feine Structur und eine neue Färbungsmethode des Gehirns des Menschen und der Thiere.

Von

Dr. W. Larionoff,

Privatdocent für Nerven- und Geisteskrankheiten an der Universität des heil. Wladimir in Kiew

(Hierzu Tafel IV, V und VI.)

Auf dem Kiewer Congress russischer Psychiater 1905, im Vortrag, welcher in der Sammlung der Arbeiten des Congresses abgedruckt wird, habe ich einen Ueberblick der Literatur gegeben und meine Ansichten über diese Frage auf Grund der dargestellten Präparate und Zeichnungen von den nach der Methode von Golgi gefärbten Gehirnen junger Hunde ausgesprochen. Dort bewies ich, dass die Schemata des Baues der Gehirnrinde, welche die Professoren Meynert¹⁾, Betz²⁾ und Ramon y Cajal³⁾ gegeben hatten, einer strengen Kritik nicht Stand halten können, dass die Nervenzellen des Gehirns sehr zahlreich und polymorph sind, dass die Centren des Gehirns verschieden gebaut sind und der Bau desselben im Allgemeinen sehr complicirt ist.

Was die Frage von den Neuronen betrifft, so habe ich damals ausgesprochen, dass sie auch nicht weniger complicirt ist.

Ich beschäftige mich jetzt mit dem Studium des Gehirns der Thiere und des Menschen und mit der Aufsuchung von neuen Färbungsmethoden desselben und habe die Absicht, eine Reihe von Arbeiten zu veröffentlichen, um schliesslich die früher ausgesprochenen Thesen über den Bau des Centralnervensystems zu bestätigen und neue über den Bau desselben hinzuzufügen.

1) Psychiatrie 1885, russisch, S. 81.

2) Centralbl. f. d. med. Wissenschaften. 1881. No. 11, 12, 13.

3) Les nouvelles idées sur la structure du système nerveux. 1895, pag. 44, 66.

Vor Allem aber will ich meine Ansicht über den Bau und die Färbung des Gehirns im Allgemeinen aussprechen, damit es nachher Jedem mit dieser Frage sich Beschäftigenden leichter wird, sich über die Einzelheiten zu orientiren.

Hier ist zu wiederholen, dass der feine Bau des Gehirns sehr complicirt ist und in mancher Beziehung noch eine terra incognita darstellt. Die Frage von den Neuronen ist auch complicirt und dunkel. Hier können ganz unerwartete Dinge sich zeigen, wie wir dieses theilweise unten sehen werden.

Alle mögliche Färbungen ergeben verschiedene Bilder in Bezug auf die Form, Lage und Eigenschaften der Zellen und Fasern, weil die einen Substanzen die einen Zellen und Fasern, andere Substanzen andere Zellen und Fasern färben. Die Endigungen der letzteren werden auch verschieden gefärbt. Die gefärbten nervösen und gliösen Zellen werden von den Reagentien, besonders von den ätherischen Oelen, von Spiritus und Xylol in Canadabalsam, an ihrer Peripherie und von der Seite ihrer Fortsätze aufgelöst und einige zarte, sogar die grössten, gefärbten Zellen werden vollständig aufgelöst oder bis zur Unkenntlichkeit entstellt. Dieses findet besonders auf der Oberfläche der Schnitte statt, weshalb letztere dick sein müssen. — Jedoch kann man einstweilen nicht den 70—90 proc. Spiritus oder das Xylol entbehren, die, wenn auch in geringer Quantität, im Canadabalsam enthalten sind, wenngleich meine neuen Beobachtungen fürs Gegentheil sprechen. Der Spiritus entwässert die Präparate und macht sie durchsichtig und das Xylol löst den Canadabalsam auf und klärt die Präparate auf. Nur durch sehr schnelle Behandlung der Präparate mit Spiritus beim Schneiden derselben und durch Uebergiessen mit verdichteter Canadabalsamlösung im Xylol lassen sich die Zellen vor ihrem Untergang, und auch dann nicht ganz, bewahren, und dieses nur in Bezug auf ihre Körper, nicht aber in Bezug auf ihre Fortsätze. Doch kann man sie manchmal mit ganzem Körper und ganzen Fortsätzen erhalten.

Das Protoplasma der colossalen Körper der gliösen Zellen ist auch der Auflösung unterworfen, indem sie einen Kern und ein Stroma von Sternform hinterlassen. Streng genommen muss man anerkennen, dass die gliösen Zellen dasselbe sind, wie die Nervenzellen, sowohl in Hinsicht auf ihre Bedeutung für die Leitung, als auch in Bezug auf den Bau und ihre Entstehung aus dem Keimectoderm.

Bei Anwendung von 90 prec. Spiritus nur beim Schneiden der Präparate und beim Legen derselben auf das Objectglas, indem man rasch den Spiritus mit Löschpapier entfernt und eine dichte Lösung von Canadabalsam in Xylol oder Oel-, Terpentin- oder Spirituslacke darauf

giesst, habe ich viele interessante, unerwartete Bilder erhalten. Die ätherischen Oele stören das Bild, da sie die Zellen und deren Fortsätze auflösen und die Präparate sich durch sie verkrümmen.

Je einfacher die Bearbeitung der Präparate ist, desto besser erhält man die Bilder. Deshalb ist jetzt meine Modification der Methode von Golgi von mir bedeutend vereinfacht worden.

Das frisch herausgenommene Gehirn taucht man, um es lange zu conserviren, in 10 proc. Formalinlösung ein. Nach 3 bis 4 Tagen wird eine beliebige Windung mit der Pia oder sogar eine Hälfte des Gehirns des Hundes oder der Katze ausgeschnitten und in das Glasbüchschchen mit einer kleinen Quantität $\frac{1}{2}$ —1—2 proc. Lösung von Kalium bichromicum auf 4—7 Tage in den Thermostat bei einer Temperatur von 27—30° C. gelegt. Je schwächer die Lösung des Kali bichrom. ist, desto besser ist es. Darauf giesst man diese Lösung ab und in das Glasbüchschchen giesst man die 3proc. Lösung von Arg. nitr. hinein. Dasselbe wird von neuem in den Thermostat bei derselben Temperatur auf 4—7 Tage gestellt. Endlich wird das Präparat herausgenommen, mit Löschpapier getrocknet, mit dem Papier in das Mikrotom gelegt und trocken oder mit Spiritus von 70—90° dick geschnitten. (7 bis 10—12—20 Abtheilungen des Mikrotoms.) Dann folgen die schnelle Entwässerung und Einbettung in den Spiritus-Sandaracklack und nach Austrocknen das Begiessen mit hartem Canadabalsam in Xylol. Man muss das Präparat nicht mit Wasser waschen, da dieses der Färbung schadet. Um volle Gewissheit von derselben zu haben, kann man das Präparat noch mehrere Tage in der frischen Lösung von Argent. nitr. bei einer Temperatur von 16—18° R. liegen lassen und darauf muss man es mehrere Tage in einer 3 proc. Formalinlösung halten. Conserviren kann man es in denselben Lösungen von Argent. nitr. oder Formalin.

Um die Färbung der weissen Substanz zu erhalten, muss man die Färbung 20 Tage lang bei 25° C. fortsetzen und zur Lösung des Kali bichromicum die Mueller'sche Flüssigkeit hinzufügen. Man kann auch eine noch bessere Färbung bei der umgekehrten Bearbeitung d. h. anfangs mit Argent. nitr. und darauf mit Kali bichrom. oder Formalin erhalten.

Was die allgemeine Ansicht über den Bau der Gehirnrinde betrifft, so muss man sagen, dass sie keine unterbrochene Schicht von Zellen von gleicher Dicke hat. Dieselbe Schicht wird bald verdickt, bald verdünnt gefunden, bald verschwindet sie ganz. Sie besteht bald aus einer grossen, bald aus einer geringen Zahl von Zellenreihen, auf einigen Stellen aus pyramidalen, birnenförmigen und runden, auf andern

Stellen aus sternförmigen Zellen. In verschiedenen Uebergangsgegenden trifft man einen verschiedenen Bau der Rinde an. In derselben sieht man die gewundenen Fasern in Bündeln nach innen in der Richtung zur weissen Substanz von den eigenthümlichen krukelförmigen Zellchen gehen, welche ganz dicht bei der Pia liegen. Diese Fasern sind den kurzen Axencylindern ähnlich und endigen keulenförmig bei den Dendriten der pyramidalen Zellen der folgenden Reihen und vermuthlich bei den Fasern der weissen Substanz, wo die graue Substanz verschwindet (Fig. 1 und 2 kfz).

Man muss zugeben, dass die Axencylinder anderer Zellen auch kurz sind und keulenförmige Endigungen haben, welche mit den oben-erwähnten Zellchen der Pia, mit den Dendriten der Zellen von den folgenden Reihen oder mit den Fasern der weissen Substanz in Contact kommen (Fig. 1 u. 2). Aus der letzteren gehen nach aussen auch Axencylinder, welche keulenförmig bis zu den Dendriten der Rindenzellen und den erwähnten Zellchen hin auslaufen.

In der grauen und weissen Substanz befinden sich ausserdem in grosser Menge colossale eiförmige oder runde, sehr zarte, leicht auflösbare Zellen von verschiedener Grösse, welche je einen dicken verzweigten Fortsatz, am anderen Ende je ein grosses Bündel von feinen Fasern und von den anderen Seiten viele feinste, perlenschnurförmige Fäden haben (Fig. 3, 4, 9 u. 10 cz). Diese Fäden gehen quer durch die Centraldendrite der Nervenzellen und endigen bei anderen ähnlichen Zellen (Fig. 4 u. 10). Diese Zellen sind gliöse Zellen; so nennt man das sternförmige Stroma, welches sich bildet nach Auflösung des Protoplasma.

In einigen Gegenden kommen noch runde oder halbmondförmige kleinere Zellen vor, welche nach verschiedenen Seiten Strahlen von langen perlenschnurförmigen Fäden absenden. Die letzteren gehen auch zu den Dendriten der Nervenzellen (Fig. 2 sz).

Man erhält den Gesamteindruck, dass die gliösen und andere ähnliche Zellen an der Grenze der weissen und grauen Substanz mit ihren perlenschnurförmigen Fortsätzen quere Geflechte bilden, durch welche sie die Dendrite und die Keulen der Axenfortsätze der Nervenzellen fangen (Fig. 10). In der weissen Substanz aber geben die riesigen gliösen Zellen (Fig. 9) auf dem Wege der Hauptfasern sehr dicke runde Fortsätze mit Myelin und Seitenkernen ab, von welchen das Myelin leicht sich auflöst, worauf Bündel feiner Fasern nachbleiben. Diese letzteren gehen zu den Fortsätzen der folgenden gliösen Zellen und auf diese Weise entstehen die Bahnen der weissen Substanz.

Meiner Meinung nach sind die sogenannten glösen Zellen zahlreiche nervöse Gebilde, welche die leitende Rolle spielen und vielleicht auch andere Functionen im Centralnervensystem übernehmen.

Dicke Fasern von glösen Zellen begeben sich auch in der Rinde von der Peripherie zum Centrum und in den queren Associationsleitungen auf der Grenze der weissen und grauen Substanz. Alle diese Fasern werden bei Anwendung der beschriebenen längeren Methode oder der besonderen schnellen Methode gefärbt, bei welcher Kali bichrom. durch die Müller'sche Flüssigkeit ersetzt wird.

In der weissen Substanz, auf der Grenze zur grauen Substanz hin, giebt es pyramidale, birnenförmige und spindelförmige Nervenzellen (kleiner als in der Rinde), deren dicke Dendrite unregelmässig auf verschiedenen Seiten gelegen sind (Fig. 1 und 10 gM). Aber ausserdem bemerkt man hier in einigen Gegenden des Gehirns noch weit in die weisse Substanz hineinragende Zellen, welche das Bild eines mit Knopf versehenen Stockes bieten, mit gebogenem kleinen Körper und einem dicken, langen, sich verdoppelnden Dendrit, der mit Dornen bedeckt ist und fast bis zur Peripherie der Rinde reicht (Gyri centralis ant. und paracentralis des Menschen).

Ausserdem trifft man in der weissen und theils in der grauen Substanz unten in den vorderen und hinteren Abtheilungen der Hemisphären des Gehirns und im Kleinhirn beim Hund und bei der Katze eine Menge von runden, cubikförmigen und flaschenförmigen, kleinen und grösseren Zellen, welche auch zahlreiche lange, sehr feine, verzweigte, perlenschnurförmige Fortsätze abgeben. Diese gehen in verschiedenen Richtungen zu den Dendriten der Nervenzellen, sie umflechtend, bilden Geflechte oder Netze, besonders neben den grossen Zellen des Cornu Ammonis, und legen sich an einander, die so genannten Dornen auf den Dendriten der Nervenzellen erzeugend. Die Geflechte lösen sich leicht auf, die Dorne hinterlassend.

Die oben erwähnten auf der Peripherie der Rinde, auf der weichen Hirnhaut liegenden Zellchen von verschiedenen eckigen, krukenartigen und anderen Formen, welche nach innen hin in grosser Anzahl besondere gewundene Cylinder senden und mit Keulen endigen, sind eher nervöser als glöser Natur. Ebenso sind nach meiner Meinung die auf sie folgenden, mehr im Centrum liegenden, glösen Zellen mit ihren krausen und geraden langen verschiedenen Fortsätzen auch Nervenzellen, oft mit aufgelöstem Körper, welche wahrscheinlich einen lebhaften Antheil nehmen an der Leitung der Impulse zur Rinde des Gehirns hin und zurück (Fig. 2 gz, Fig. 4 cz).

Ausserdem muss gesagt werden, dass die Axencylinder der pyrami-

dalen Rindenzellen verhältnissmässig kurz sind und keulenförmig endigen, indem sie sowohl zum Centrum, wie auch zur Peripherie der Rinde gehen; in der es manchmal 2 oder 3 Reihen von Contacten giebt (Fig. 1 u. 2). Ich denke, dass die perlenschnurförmigen Fäden Producte künstlicher Bildung sind, eine Folge von Auflösung und Schwellung des Gewebes, weil man sie manchmal erhält, manchmal nicht, bei ein und denselben Zellen.

Alle oben beschriebenen Angaben sind von mir erhalten worden bei Analysirung des Gehirns, vorzugsweise bei Benutzung rascher Methoden.

Wenn man aber das ganze Gehirn oder eine Hemisphäre des Hund- oder Katzenhirns andauernd bearbeitet, so erhält man bei Frontal- und Sagittalschnitten ein sehr interessantes Gesamtbild, welches uns in ganz anderem Lichte den Bau und die Verbindungen des Gehirns zeigt (Fig. 5, 6, 7 u. 8).

Dabei werden die graue Substanz und ihre Fasern, feine und dicke, wie die anderen von der Rinde zum Centrum ziehenden, so auch die die benachbarten Windungen vereinigenden Fasern, braun gefärbt; die weisse Substanz aber wird gelb im Centrum und roth und dunkelbraun an den Rändern gefärbt.

Es erweist sich, dass die weisse Substanz sowohl aus Fasern, wie auch hauptsächlich aus gangliösen Massen besteht, die in die Windungen in Form von Maulbeeren hineinziehen, in die einen weit, fast bis zur Oberfläche des Gehirns, in die anderen nur bis zu den bei der weissen Substanz quer und bogenförmig liegenden Associationsfasern (Fig. 5, 6, 7 u. 8 gM, M). Die gangliösen Massen finden sich in der weissen Substanz fast überall, weniger aber sind sie in der inneren Kapsel anzutreffen.

Die Zellen dieser gangliösen Massen sind rund, oval, blasenartig, spindelförmig, pyramidal. Sie sind schwarz nicht durchsichtig oder gelb durchsichtig mit Kernen und Kernchen in letzteren. In den Massen, welche in die Windungen hineinreichen, liegen in den Vacuolen auch sehr grosse ovale Zellen; solche trifft man auch in sehr grosser Menge in der grauen Substanz (Fig. 5, 6, 7 czv, cz). Diese Zellen geben bei Auflösung ihres Körpers das Stroma für die sogenannten gliösen Zellen. Sie schicken sehr dicke unverzweigte Ausläufer ab, die augenscheinlich mit Myelin bedeckt sind und in dichten breiten Zügen von der grauen zur weissen Substanz hin und zurückziehen, die bei der gewöhnlichen Behandlung sich auflösen und hierbei dünne Fasern zurücklassen (Fig. 3, 4, 9 und 10 cz). Von den kleinen Zellen des peripheren Theils der weissen Substanz gehen feine Fortsätze ab, die sich dicht mit den dicken Aus-

läuferrn der oben erwähnten riesigen ovalen Zellen verflechten, welche in dichten Reihen, sowohl in der weissen wie auch in der grauen Substanz liegen.

Die gangliösen Massen reichen in Form von Maulbeeren in die Windungen hinein, gewöhnlich seitwärts an einem Rand der Windung; in Folge dessen treffen die Fasern, welche von der Windung in die weisse Substanz ziehen, seitwärts mit der betreffenden Maulbeere und mit deren feinen Fasern zusammen. Dort findet wohl ein Contact von ganzen Systemen statt. Diese Maulbeeren füllen einige Windungen bis zur Peripherie aus.

Im Centrum der weissen Substanz ziehen gewöhnlich nach verschiedenen Seiten dicke Fasern von Myelin bedeckt und gebildet von den colossalen Zellen der grauen und weissen Substanz. Aus der weissen Substanz ziehen zum Corpus callosum feine zarte Fasern, vermuthlich hauptsächlich aus dem Nucleus caudatus; im Corpus callosum treffen sie zusammen und haben Contact mit den dicken durch ihn ziehenden Fasern. Zwischen diesen und jenen existirt ein Hohlraum, angefüllt mit grossen ovalen Zellen, aber doch haben einige Fasern mit gegen sie ziehenden Fasern Berührung. Die aus dem Corpus callosum in die weisse Substanz eintretenden Fasern bieten sich uns in der Höhe des vorderen Anfanges des Fornix als bandartig dar; sie gehen bald nach ihrem Eintritt nach verschiedenen Seiten, aber nicht weit, und endigen wohl bei den ovalen grossen Zellen, die in den Vacuolen zwischen ihnen liegen. Mehr nach vorne treten in das Gehirn durch das Corpus callosum die dicken mit Myelin bedeckten Fasern.

Der Nucleus caudatus und der Nucleus lenticularis sind bei dieser Behandlung weiss, ihre Nervenzellen färben sich gelb. Die innere Kapsel wird tief gelb. Die Mehrzahl der Nervenzellen wird gelb, halbdurchsichtig. Die colossalen gliösen Zellen erscheinen auf einigen Präparaten undurchsichtig, schwarz oder braun und auf anderen durchsichtig gelb mit einem oder zwei Kernen und vielen Vacuolen (Fig. 9).

In Sagittalschnitten durch das ganze Gehirn, durch die Pons Varoli, die Medulla oblongata und das Kleinhirn der Katze sieht man, dass die Bahnen der Substantia reticularis unterbrochen sind bei den Ganglien derselben in der Pons Varoli und in der Haube der Pedunculi; die pyramidalen Bahnen sind auch unterbrochen in den Kernen der Pons Varoli, im Thalamus opticus, im Nucleus lenticularis und, wie es scheint, theils in der Gegend der Gyri centrales, und zwar in dem vorderen Theil der gangliösen Masse der weissen Substanz, welche sich unter der grauen Substanz der Oberfläche des Gehirns befinden (Fig. 8). In Betreff des Katzenhirns kann man es bestreiten, dass die pyramidalen Bahnen ununterbrochen

bis zur Hirnrinde ziehen. Sie ziehen unter dem Thalamus opticus durch und über den Kerngebilden der unteren Gehirnthteile (Nucleus lenticularis) und mehr nach hinten werden sie scheinbar unterbrochen bei einem Kerngebilde, das im Gehirn unter dem Thalamus opticus vorne bei Beginn des Hirnfusses liegt (Nucleus subthalamicus?). Die Corona radiata (Fig. 8) wird gebildet aus den Bündeln des Thalamus opticus, welche fächerartig nach oben, hinten und vorne gehen und quasi eine compacte Platte, aus Bündeln bestehend, bilden, unter den gangliösen Massen liegend, welche höher als sie unter der Rindenschicht sich befinden. Im Allgemeinen umfasst sie das, was man gewöhnlich Fasciculus longitudinalis superior Meynerti nennt, mit ihrer vorderen Hälfte aber bildet sie das obere Dach des seitlichen Ventrikels, welches über dem Kopf des Nucleus caudatus liegt. In dieser Platte ziehen die Fasern zu den centralen, Occipital- und Stirnwindungen, nicht in die Scheitelwindungen hineinragend, welche von ihr durch die langen gangliösen Massen der weissen Substanz getrennt sind. Unter dem Nucleus caudatus, näher zur unteren Oberfläche des Gehirns ziehen vom Thalamus opticus Bündel von Fasern nach vorne zu den Stirnlappen (vorderer unterer Fuss desselben).

Auf diese Weise vollzieht sich die Association des Occipitallappens mit den centralen und Stirnwindungen durch den Thalamus opticus. Die unteren Bündel desselben ziehen bei den Stirnwindungen zusammen mit seinen oberen vorderen Bündeln, welche die oben erwähnte Platte bilden. Seine Bahnen endigen augenscheinlich bei den gangliösen Massen der weissen Substanz, d. h. bei den Maulbeeren der Frontal-, Central- und Occipitalwindungen. Diese Bahnen endigen nicht in den gangliösen Massen des Scheitellappens, wo die letzteren in Form von einem schmalen geraden Streifen sich darbieten. — Die Kerngebilde der netzartigen Substanz sind umfangreich und ziehen von dem vorderen Theil der Medulla oblongata durch die Pons Varoli und die Haube des Hirnfusses und man kann sagen, dass sie mit den Kerngebilden des Thalamus opticus zusammenfließen, welche auch, sich verengernd, in die Haube des Hirnfusses hineingehen.

In den nach meiner Methode gefärbten Gehirnen sind an vielen Stellen deutlich Contacte ganzer Fasernsysteme bemerkbar, die gewöhnlich perpendicular auf einander gelagert sind. Solche sieht man z. B. beim Uebergang des Hirnfusses in den Fornix an der inneren Oberfläche der Hemisphären bei Sagittalschnitt durch's Hundehirn oder bei den aus dem Gyrus cinguli zum Corpus callosum ziehenden Fasern.

Endlich muss ich sagen, dass nach meiner andauernden Methode nach langer consequenter Behandlung des ganzen Hundehirns oder

Katzenhirns oder sogar eines Theiles Menschenhirns man grosse demonstrative durchsichtige makroskopische Präparate aus dem ganzen Gehirn oder einem Theil desselben anfertigen kann, wenn man Schnitte von 12—20 Theilungen des Mikrotoms mit weissem Spiritus-Sandarak-Lack und nach Trocknen mit Canadabalsam in Xylol übergiesst (Fig. 8).

Hierzu muss ich noch hinzufügen, dass das Gehirn, wenn es nicht genügend in den Flüssigkeiten reif wird, schlecht sich schneiden lässt und Zellen und Fasern dann schwach die Farbe annehmen, weshalb es besser ist, die Präparate lange und abwechselnd in den Flüssigkeiten liegen zu lassen.

Erklärung der Abbildungen (Tafel IV, V und VI).

Figur 1. Das vordere Drittel der zweiten linken Stirnwindung des Menschen. Zeiss DD.

Figur 2. Die vordere Hälfte der zweiten linken Stirnwindung des Menschen. Zeiss DD.

Figur 3. Das mittlere Drittel des Gyrus postcentralis sin. des Menschen in der Parietalgegend. Zeiss DD.

Figur 4. Das untere Drittel des Gyrus postcentralis sin. des Menschen in der Parietalgegend. Zeiss DD.

Figur 5. Frontalschnitt durch die Centralwindungen des Hundehirns. Zeiss AA.

Figur 6. Frontalschnitt durch die obere Hälfte der linken Hemisphäre des Hundehirns hinter den Centralwindungen. Zeiss AA.

Figur 7. Frontalschnitt durch die erste Stirnwindung des Menschen bei der Gegend der Centralwindungen eine Maulbeere zeigend. Zeiss AA.

Figur 8. Sagittalschnitt durch das Katzenhirn. Natürliche Grösse.

Figur 9. Die colossalen Zellen des Hundehirns mit dem Uebergang derselben in die gliösen Zellen nach der Auflösung ihres Körpers. Die einen wie die anderen senden die dicken Myelinfasern ab. Zeiss DD. Die Färbung nach meiner Methode.

Figur 10. Das obere Drittel des Gyrus centralis post. des Menschen Zeiss DD.

Pia = Pia mater, v = Gefässe, kfz = krukenförmige Zellen, k = Keulen der Axencylinder, p und pz = pyramidale Zellen, ws = weisse Substanz, gM = gangliöse Masse, gz = gliöse Zellen, sz = Strahlencellen (Fig. 2) und sternförmige Zellen (Fig. 7), cz = colossale Zellen, kp = kleine Pyramiden, gp = grosse Pyramiden, pp = Faserplatte aus dem Thalamus opticus gehend,

to = Thalamus opticus, nc = Nucleus caudatus, sr = Substantia reticularis, M = Maulbeeren, czv = colossale Zellen in Vacuolen, ci = Capsula interna, cc = Corpus callosum, vl = Ventriculus lateralis, gc = Gyrus centralis, gen = Gyrus cinguli, gp = Gyrus parietalis, nl = Nucleus lenticularis, aF = Associationsfasern. Die braunen gliösen Zellen sind gleicher Art wie die gelben colossalen Zellen, haben aber den Körper und die Fortsätze anderer Art in Folge der Auflösung beider und der Schwellung der Letzteren.

Die ergänzende Färbung der Zellen auf den Abbildungen 1, 2, 3, 4 und 10 ist zum Zweck der Deutlichkeit der Zellenreihen und Zellengruppen künstlich von mir gemacht, die Färbung der Abbildungen 5, 6, 7, 8 und 9 ist natürlich, wie auf den Präparaten. Alle Abbildungen sind möglichst genau von den nach meiner Methode gefärbten Präparaten nach dem Mikroskop gezeichnet.

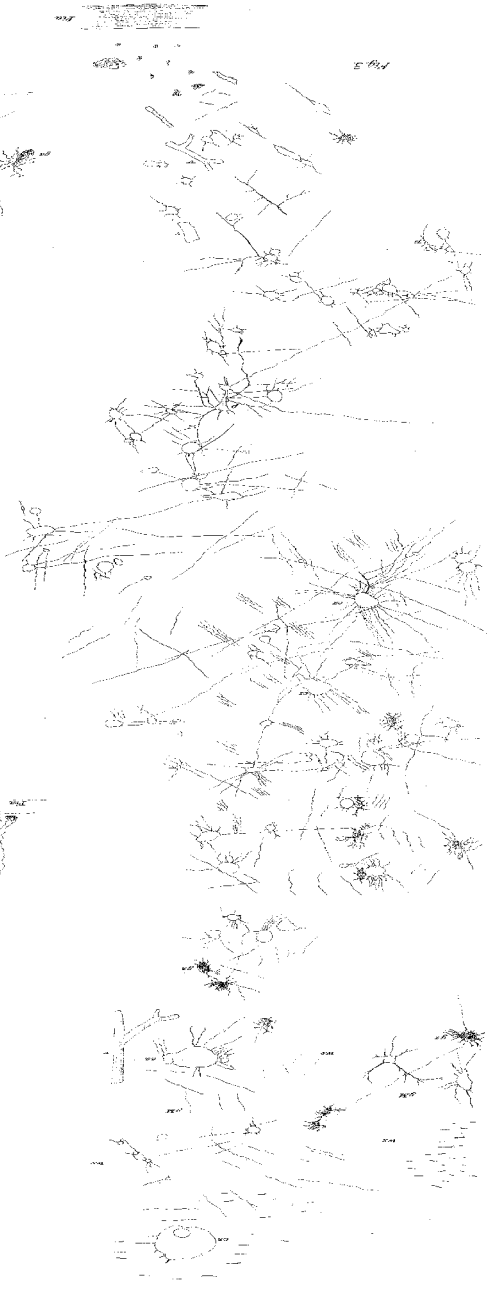


Fig. 3.



Fig. 1.

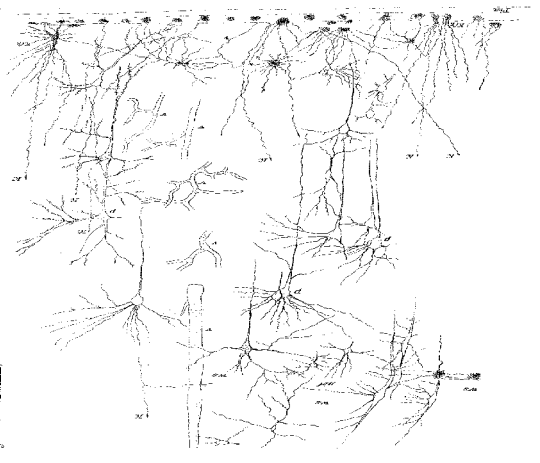


Fig. 5.

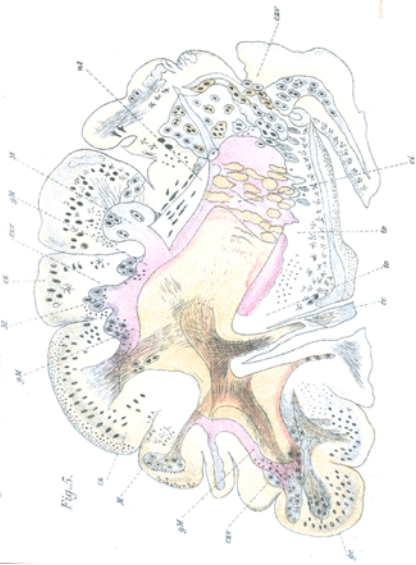


Fig. 6.

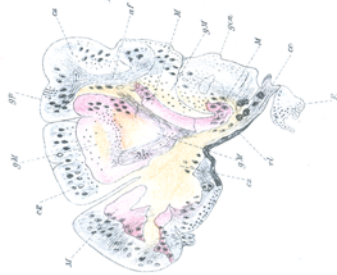


Fig. 7.

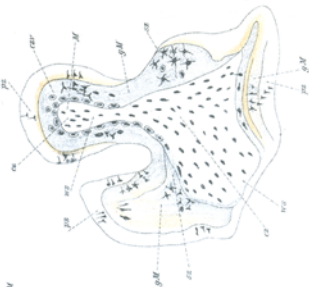


Fig. 8.

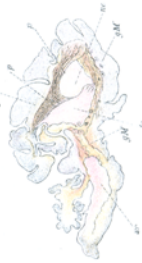


Fig. 9.



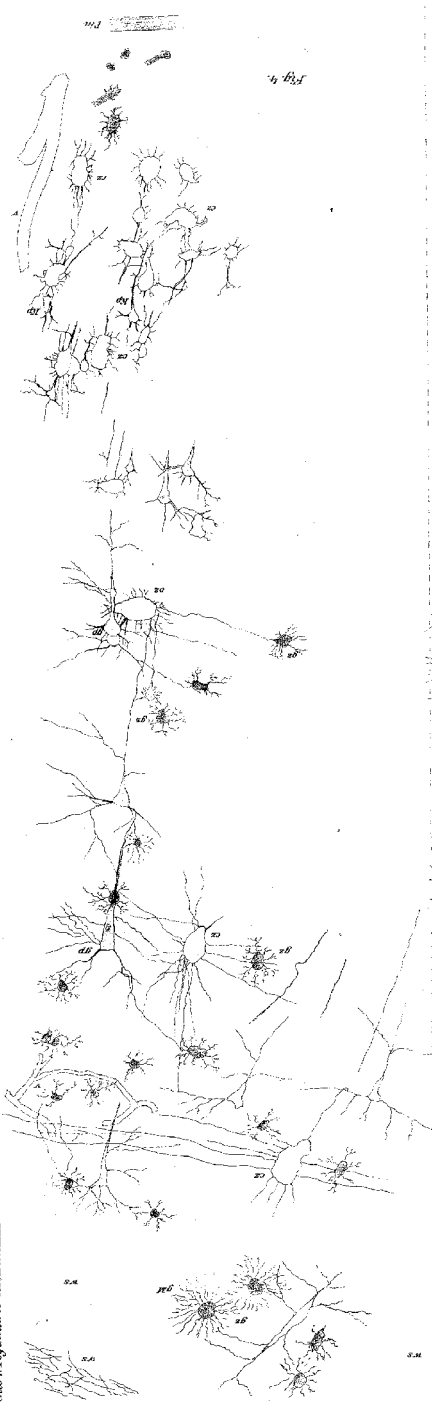


Fig. 9.

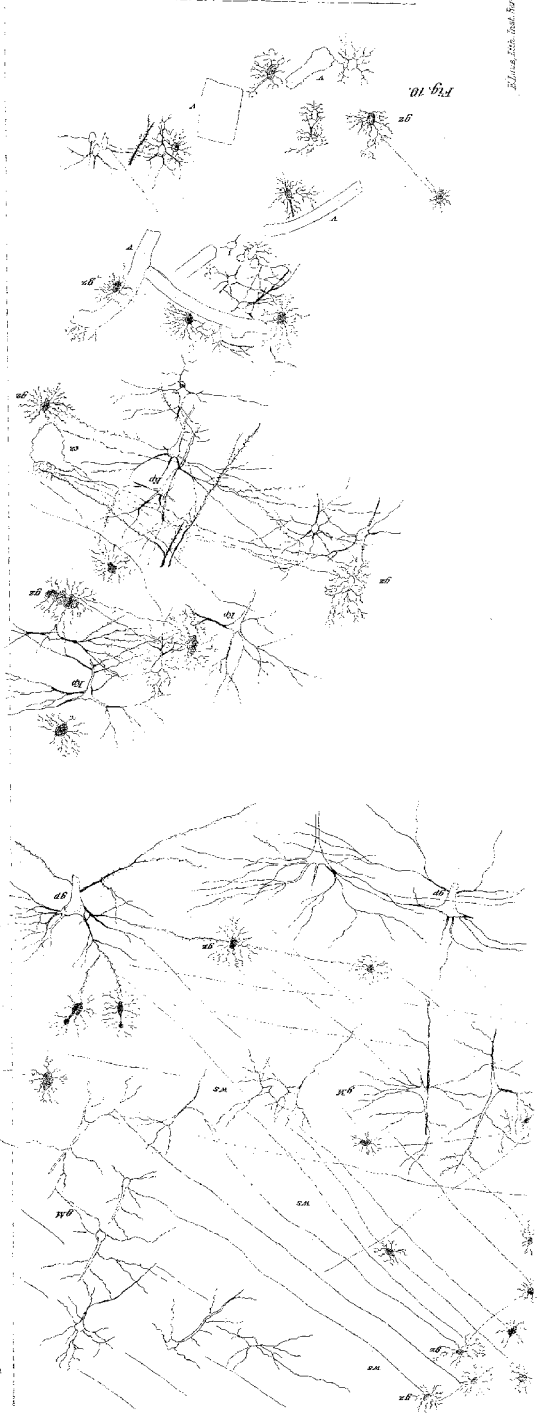


Fig. 10.