

Kategorien theilen können: eigentliche Nervenzellen, Ganglienzellen, Fortsätze, und solche, die in ihrer Bedeutung ganz und gar unbekannt sind und die, wie es scheint, mit eigentümlichen, ganz spezifischen Apparaten in Verbindung stehen, von denen es vorläufig dahinsteht, ob sie als Fortsätze der Nerven oder als nur den Nerven apponirte Theile zu betrachten sind.

Dreizehnte Vorlesung.

3. April 1858.

Rückenmark und Gehirn.

Das Rückenmark. Weisse und graue Substanz. Centralkanal. Gangliöse Gruppen. Weisse Stränge und Commissuren.

Die Medulla oblongata und das Gehirn. Körner- und Stäbchenschicht desselben.

Das Rückenmark des Petromyzon und die marklosen Fasern desselben.

Die Zwischensubstanz (interstitielles Gewebe). Ependyma ventriculorum. Neuroglia. Corpora amylacea.

Ich hatte Ihnen schon das vorige Mal, meine Herren, das Resultat der jüngsten Beobachtungen über die Verbreitung der Ganglienzellen in den Centralapparaten in Beziehung auf die Natur der Zellen selbst angeführt; erlauben Sie, dass ich einen Augenblick stehen bleibe bei demjenigen Organe, welches als Typus in der Wirbelthier-Entwicklung dient, nämlich beim Rückenmark, zugleich demjenigen, dessen Struktur wir am besten übersehen können.

Das Rückenmark ist bekanntlich, wie man auf jedem Querschnitte vom blossen Auge mit Leichtigkeit sehen kann, an verschiedenen Stellen seines Verlaufes verschieden reich an weisser Substanz, so jedoch, dass fast überall die weisse Substanz über die graue das Uebergewicht hat. Letztere tritt auf Querschnitten unter der Form der bekannten Hörner hervor, die sich durch ihre bald blassgraue, bald grauröthliche Färbung von dem reinen Weiss der übrigen Masse deutlich

absetzen. So weit nun, als die Substanz vom blossen Auge weiss erscheint, besteht sie wesentlich aus wirklichen markhaltigen Nervenfasern, in welche nur hier und da einzelne Ganglienzellen eingeschoben sind, und zwar ist ein grosser Theil dieser Fasern von beträchtlicher Breite, so dass die Masse des Markstoffes an gewissen Punkten eine ausserordentlich reichliche ist.

Die graue Substanz der Hörner ist die eigentliche Trägerin der Ganglienzellen, aber auch hier ist das graue Aussehen keineswegs bloss der Anhäufung von Ganglienzellen zuzuschreiben; vielmehr bilden, wie Sie nachher sehen werden, die Ganglienzellen immer nur einen kleinen Theil dieser Substanz, und das graue Aussehen ist hauptsächlich dadurch bedingt, dass im Allgemeinen an diesen Stellen jene undurchsichtige, stark lichtbrechende Substanz (das Myelin, der Markstoff) nicht abgeschieden ist, welche die weissen Nerven erfüllt.

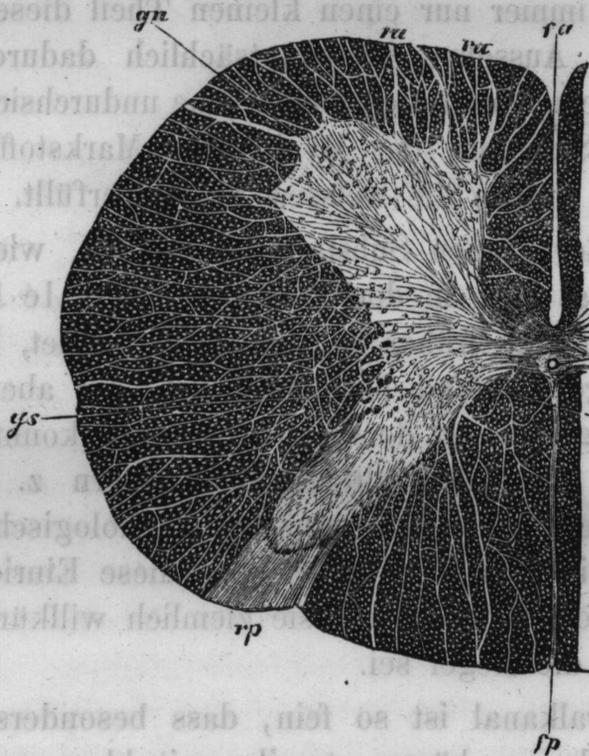
Inmitten der grauen Substanz ist es, wo, wie besonders Stilling gezeigt hat, in der That der centralé Kanal vorhanden ist, den man früher so vielfach vermuthet, häufig auch als regelmässigen Befund bezeichnet hat, der aber doch niemals früher regelmässig demonstriert werden konnte, der Canalis spinalis. Bei den älteren Beobachtern z. B. Portal handelte es sich immer um einzelne pathologische Befunde, von welchen sie ihre Kenntnisse über diese Einrichtung hernahmen und von welchen aus sie ziemlich willkürlich schlossen, dass dies die Regel sei.

Der Centralkanal ist so fein, dass besonders glückliche Durchschnitte dazu gehören, um ihn mit blossem Auge deutlich wahrnehmen zu können. Gewöhnlich erkennt man nichts weiter als einen rundlichen grauen Fleck, der sich von der Nachbarschaft durch eine etwas grössere Dichtigkeit unterscheidet. Erst die mikroskopische Untersuchung zeigt innerhalb des Fleckes den Querschnitt des Kanals als ein feines Loch (Fig. 90, c, c.), welches, wie fast alle freien Oberflächen des Körpers, mit einem Epithellager überkleidet ist. Es ist dies ein wirklich regelmässiger, constanter und persistenter Kanal in aller Form Rechtens. Derselbe setzt sich durch die ganze Ausdehnung des Rückenmarkes fort vom Filum terminale, wo

er nicht zu allen Zeiten ganz deutlich herzustellen ist, bis zum vierten Ventrikel hinauf, wo seine Einmündungsstelle in den sogenannten Sinus rhomboidalis an der gelatinösen Substanz des Calamus scriptorius liegt. Hier kann man ihn als eine directe Fortsetzung vom Boden des vierten Ventrikels aus zunächst in eine feine trichterförmige Spalte oder Linie verfolgen.

Was nun die Ganglien-Zellen an betrifft, so finden sie sich gewöhnlich in der grössten Masse in den vorderen und seitlichen Theilen der vorderen Hörner. An dieser Stelle ist

Fig. 90.



es, wo wir hauptsächlich die grossen vielstrahligen Elemente antreffen, welche wir das letzte Mal betrachtet haben, Ele-

Fig. 90. Die Hälfte eines Querschnittes aus dem Halstheile des Rückenmarkes. *fa* Fissura anterior, *fp* Fissura posterior. *cc* Centralkanal mit dem centralen Ependymfaden. *ca* Commissura anterior mit sich kreuzenden Nervenfasern, *cp* Commissura posterior. *ra* Vordere Wurzeln, *rp* hintere. *gm* Anhäufung der Bewegungszellen in den Vorderhörnern, *gs* Empfindungszellen der Hinterhörner, *gs'* sympathische Zellen. Die schwarzpunktirte Masse stellt die Querschnitte der weissen Substanz (Nervenfasern der Vorder-, Seiten- und Hinterstränge) des Rückenmarkes mit ihren lobulären Abtheilungen dar. Vergr. 12.

mente, die zum Theil verfolgt worden sind in austretende Nerven der vorderen Wurzeln, die also motorischen Nerven ihren Ursprung geben.

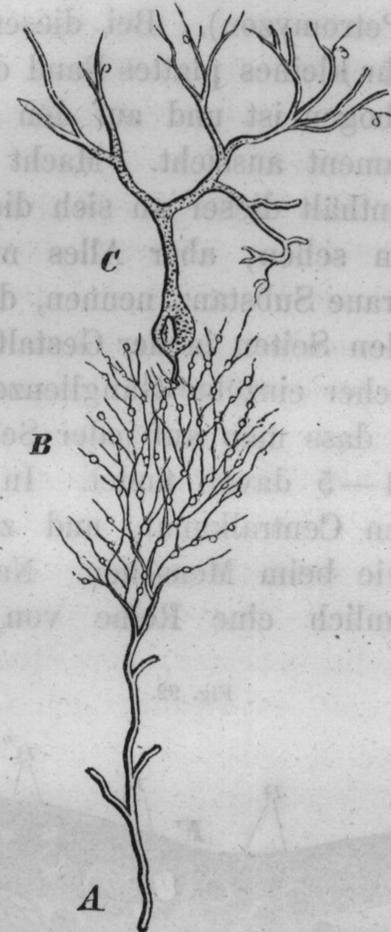
Eine analoge, aber weniger deutlich gruppirte Anhäufung findet sich gegen die hinteren Hörner hin, aber es sind mehr die kleinen mehrstrahligen Zellen, wie ich sie Ihnen neulich beschrieben habe, die zusammenhängen mit den Fasern, welche den hinteren Wurzeln zukommen, die also wahrscheinlich der sensitiven Function dienen. Ausserdem zeigt sich gewöhnlich noch eine dritte, bald mehr zusammengeordnete, bald mehr zerstreute Gruppe von Zellen, welche ihrem ganzen Baue nach an die bekannten Formen der Ganglienzellen in den sympathischen Theilen erinnern (Fig 89, C. 90, *gs'*.) Ihre besondere Stellung innerhalb des Rückenmark-Verlaufes ist allerdings nicht so klar bezeichnet, wie die der anderen Theile; vielleicht sind sie als die Quelle für die sympathischen Wurzeln zu betrachten, welche vom Rückenmark sich zum Grenzstrang begeben.

Innerhalb der weissen Substanz der Vorder-, Seiten- und Hinterstränge finden sich die markhaltigen Nervenfasern, welche im Allgemeinen einen auf- und absteigenden Verlauf nehmen, so dass wir auf Querschnitten des Rückenmarkes auch fast nur Querschnitte der Nervenfasern zu Gesicht bekommen. Daher sieht man unter dem Mikroskope hier gewöhnlich dunkle Punkte, von denen jeder einer Nervenfasern entspricht. Die ganze Fasermasse der Rückenmarksstränge ist von innen nach aussen in eine Reihe von Gruppen oder Segmenten von meist radiärer Anordnung, gewissermaassen in keilförmige Lappen zerlegt, indem sich zwischen die einzelnen, auch hier fasciculären Abtheilungen eine bald kleinere, bald grössere Masse von Bindegewebe mit Gefässen einschleibt. Letzteres hängt mit der reichlicheren Bindegewebsmasse der grauen Substanz direct zusammen. Was nun die Nervenfasern selbst betrifft, so dürfte ein gewisser Theil von diesen der ganzen Länge des Rückenmarkes nach fortgehen, aber sicher darf man nicht annehmen, dass sie alle vom Gehirne herkommen; ein wahrscheinlich beträchtlicher Theil stammt wohl von den Ganglienzellen des Rückenmarkes selbst und biegt dann in die vorderen oder hinteren Stränge

um. Ausserdem hat man sich mehr und mehr überzeugt, dass sowohl zwischen den beiden Hälften des Rückenmarkes, als zwischen den einzelnen Ganglien-Gruppen directe Verbindungen, Commissuren, bestehen, indem Fasern von einer Zelle zur anderen und von einer Seite zur anderen hinübertreten, theils in der Weise, dass sie mit denen der entgegengesetzten Seite sich kreuzen (vordere Commissur), theils so, dass sie gestreckt und parallel verlaufen (hintere Commissur).

Mit diesen anatomischen Erfahrungen kann man sich ein freilich noch sehr ungentügendes Bild machen von den Wegen, auf welchen die Vorgänge innerhalb der Centraltheile passiren. Jede besondere Thätigkeit hat ihre besonderen elementaren, zelligen Organe, jede Art der Leitung findet ihre bestimmt vorgezeichneten Bahnen. Auch im Grossen entsprechen den functionellen Verschiedenheiten ganz bestimmte Eigenthümlichkeiten in der Struktur der einzelnen Centraltheile, namentlich entwickeln sich nach oben hin die hinteren Hörner allmählig immer kräftiger, und in dem Maasse als diese Entwicklung vorschreitet, macht sich die Entfaltung der Medulla oblongata, des kleinen und grossen Gehirns, wobei mehr und mehr die motorischen Theile in den Hintergrund treten, um zuletzt fast ganz zu verschwinden. Der Anlage nach und im Grossen bestehen überall analoge Verhältnisse; das Einzige, was bis jetzt wenigstens als eine besonders charakteristische Eigenthümlichkeit der centralen Apparate betrachtet werden kann, ist die schon in der letzten Vorlesung hervorgehobene Erscheinung, dass am Gross- und Kleinhirn Ganglien-Fortsätze mit besonders zusammengesetzten Apparaten in Verbindung stehen, die am meisten Aehnlichkeit haben mit der Ihnen vorgeführten Körner- und Stäbchenschicht der Retina. Auch hier finden sich verästelte, fast baumförmige Fäden, welche kleine Körnchen in oft mehrfacher Reihe in sich schliessen, und welche sich an die Ganglienzellen in einer wesentlich anderen, namentlich sehr viel feineren Weise anfügen, als das bei den eigentlichen Nervenfortsätzen der Fall ist. Diese Art von Ganglienzellen dürfte wohl mit der psychischen Thätigkeit in näherer Verbindung stehen, indess wissen wir darüber vorläufig nichts

Fig. 91.



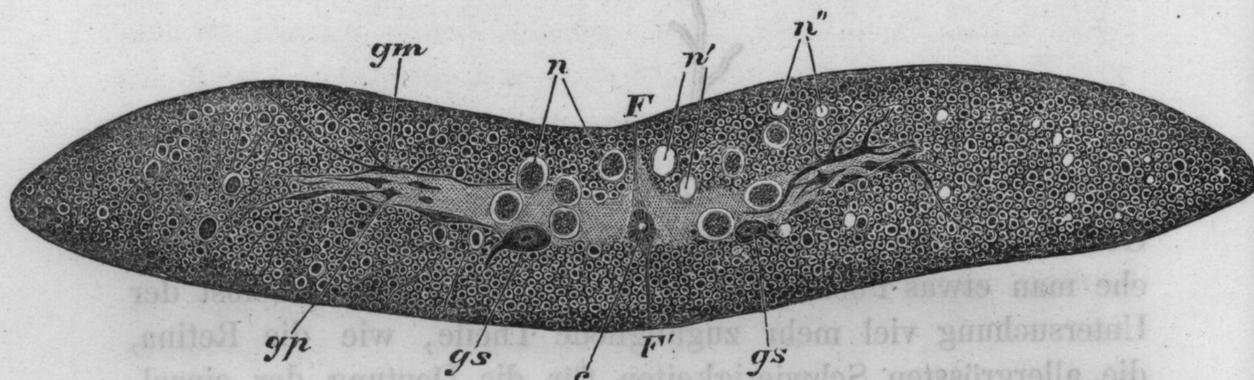
Genaueres, und es wird auch wohl noch lange Zeit dauern, ehe man etwas Positives darüber ermitteln kann, da selbst der Untersuchung viel mehr zugängliche Theile, wie die Retina, die allergrössten Schwierigkeiten für die Deutung der einzelnen Abschnitte darbieten.

Die Form der Rückenmarks-Bildung, wie wir sie beim Menschen kennen gelernt haben, ist im Wesentlichen dieselbe durch die ganze Reihe der Wirbelthiere, nur dass sie beim Menschen im Allgemeinen eine grössere Complication, einen grösseren Reichthum sowohl an Nervenfasern, als an Gangliensubstanz darbietet. Ich habe Ihnen zur Vergleichung den Durchschnitt vom Rückenmarke

Fig. 91. Schematische Darstellung des Nervenverhaltens in der Rinde des Kleinhirns nach Gerlach. (Mikroskopische Studien Taf. I. Fig. 3.) A weisse Substanz, B, C graue Substanz, B Körnerschicht, C Zellenschicht.

eines der niedrigsten Wirbelthiere mitgebracht, nämlich von einem Neunauge (Petromyzon). Bei diesem Thier stellt das Rückenmark ein sehr kleines plattes Band dar, welches in der Fläche etwas eingebogen ist und auf den ersten Anblick wie ein wirkliches Ligament aussieht. Macht man einen Querschnitt davon, so enthält dieser an sich dieselben Theile, die wir beim Menschen sehen, aber Alles nur in der Anlage. Was wir bei uns graue Substanz nennen, das findet sich auch hier wieder zu beiden Seiten in der Gestalt je eines plattlänglichen Lappens, welcher einzelne Ganglienzellen, aber nur sehr wenige enthält, so dass man auf jeder Seite des Querschnittes vielleicht nur 4—5 davon findet. In der Mitte erkennt man ebenfalls einen Centralkanal, und zwar mit derselben Epithelschicht, wie beim Menschen. Nach unten und vorn davon liegt gewöhnlich eine Reihe von grösseren runden

Fig. 92.



Lücken, welche ganz ungewöhnlich grossen, zuerst von Joh. Müller gesehenen, marklosen Nervenfasern entsprechen. Weiter nach aussen liegen noch einzelne dickere, überwiegend jedoch eine grosse Menge ganz feiner Fasern, welche dem

Fig. 92. Durchschnitt durch das Rückenmark des Petromyzon fluviatilis. *F* Fissura anterior, *F'* Fissura posterior *c* Centralkanal mit Epithel. *gm* grosse, vielstrahlige Ganglienzellen mit Fortsätzen in der Richtung der vorderen Wurzeln, *gp* kleinere, mehrstrahlige Zellen mit Fortsätzen zu den hinteren Wurzeln, *gs* grosse, rundliche Zellen in der Nähe der hinteren Commissur (sympathische Zellen). *n, n'* Querschnitte der grossen, blassen Nervenfasern (Müller'schen Fasern), *n''* leere Lücken, aus welchen die grossen Nerven ausgefallen sind, *n''* Lücke für kleinere Fasern. Ausserdem zahlreiche Querschnitte feinerer und grösserer Fasern.

Querschnitte ein sehr buntes, regelmässig getüpfeltes Aussehen geben. Unter den Ganglienzellen kann man auch hier drei verschiedene Arten unterscheiden. Nach aussen in der grauen Substanz liegen vielstrahlige, nach vorn grössere, nach hinten kleinere und einfachere Zellen. Mehr nach innen und hinten dagegen finden sich grössere, mehr rundliche, wie es scheint, diklone (bipolare) Zellen, den sympathischen Formen vergleichbar. Diese Zellen communiciren über die Mitte durch wirkliche Faser-Verbindungen, und ausserdem findet man Fortsätze, welche nach vorne und rückwärts aus dem Rückenmarke hervortreten und die vordere und hintere Wurzel bilden. Das ist das einfachste Schema, welches wir für diese Verhältnisse besitzen, der allgemeine Typus für die anatomische Einrichtung dieser Theile.

Besonders zu bemerken ist hier, dass beim Petromyzon in der ganzen Substanz des Rückenmarkes kein Markstoff in isolirter Ausscheidung vorhanden ist, wie wir ihn beim Menschen haben; man findet nur einfache blasse Fasern, welche

Fig. 93.

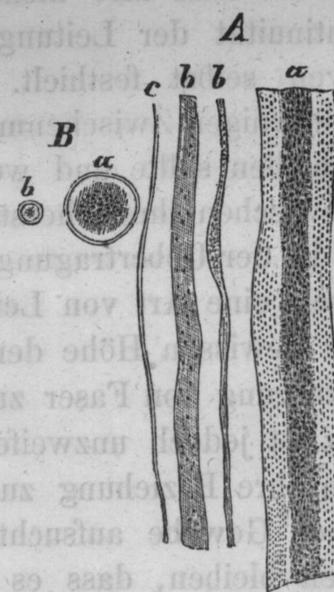


Fig. 93. Blasse Fasern aus dem Rückenmark des Petromyzon fluviatilis. *A* Breite, schmale und feinste Fasern. *B* Querschnitte von breiten Fasern mit deutlicher Membran und körnigem Centrum. Vergr. 300.

Stannius geradezu als nackte Axencylinder angesprochen hat. Abgesehen davon, dass sie zum Theil einen kolossalen Durchmesser haben, so findet man bei genauerer Untersuchung, wie bei den gelatinösen, grauen Fasern des Menschen, eine auf Querschnitten, besonders nach Färbung mit Carmin sehr deutliche Membran und im Centrum eine feinkörnige Substanz, so dass sie vielmehr ganzen Nervenfasern zu entsprechen scheinen.

Ich habe bis jetzt, meine Herren, bei der Betrachtung des Nervenapparates immer nur der eigentlich nervösen Theile gedacht. Wenn man aber das Nervensystem in seinem wirklichen Verhalten im Körper studiren will, so ist es ausserordentlich wichtig, auch diejenige Masse zu kennen, welche zwischen den eigentlichen Nerventheilen vorhanden ist, welche sie zusammenhält und dem Ganzen mehr oder weniger seine Form gibt.

Es ist gar nicht so lange her, als man das Vorhandensein solcher Massen eigentlich nur bei den peripherischen Nerven zuliess und das Neurilem bis auf die Häute des Rückenmarkes und Gehirnes zurückverfolgte, höchstens dass man innerhalb der Ganglien und in der ganzen Ausdehnung des Sympathicus ein solches Umhüllungsgewebe anerkannte. In den eigentlichen Centren und namentlich im Gehirne deutete man die Zwischensubstanz gerade als eine wesentliche Nervenmasse, und sie erschien sogar so lange als eine Art von natürlichem Desiderat, als man eine directe Uebertragung der Erregung von Faser zu Faser zuliess, als man also nicht die Nothwendigkeit einer wirklichen Continuität der Leitung der Nervenvorgänge innerhalb der Nerven selbst festhielt. So sprach man im Gehirne von einer feinkörnigen Zwischenmasse, welche sich zwischen die Fasern einschieben sollte und welche freilich keine vollständige Verbindung zwischen ihnen herstellte, indem sie eine gewisse Schwierigkeit in der Uebertragung der Erregungen bedingte, welche aber doch eine Art von Leitung ermöglichen sollte, so dass bei einer gewissen Höhe der Erregung eben auch eine directe Uebertragung von Faser zu Faser stattfinden könne. Diese Substanz ist jedoch unzweifelhaft nicht nervöser Natur, und wenn man ihre Beziehung zu den bekannten Gruppen der physiologischen Gewebe aufsucht, so kann man darüber nicht im Unsicheren bleiben, dass es sich um eine Art des Bindegewebes handelt, also um ein Aequivalent desjenigen Gewebes, welches wir im Perineurium kennen gelernt haben (S. 206). Allein der Habitus dieser Substanz ist allerdings sehr weit verschieden von dem, was wir Perineurium oder Neurilem nennen. Letztere sind verhältnissmässig derbe, oft sogar harte und zähe Gewebe, während jene

Substanz ausserordentlich weich und gebrechlich ist, so dass man nur mit grosser Schwierigkeit überhaupt dahin kommt, ihren Bau kennen zu lernen.

Ich wurde zuerst auf ihre Eigenthümlichkeit aufmerksam bei Untersuchungen, die ich vor Jahren über die sogenannte innere Haut der Hirnventrikel (Ependyma) anstellte. Damals bestand die Ansicht, welche zuerst durch Purkinje und Valentin, später namentlich durch Henle geltend geworden war, dass eine eigentliche Haut in den Hirn-Ventrikeln gar nicht existire, sondern nur ein Epithelial-Ueberzug, indem die Epithelialzellen unmittelbar auf der Fläche der horizontal gelagerten Nervenfasern aufsässen. Dies war das, was Purkinje Ependyma ventriculorum nannte. Diese Annahme ist freilich von den Pathologen nie getheilt worden. Die Pathologie ging ziemlich unbekümmert um die histologischen Angaben einher. Indess erschien es doch wünschenswerth, hier eine Verständigung zu gewinnen, da in einem solchen Ependyma nicht wohl eine Entzündung vorkommen konnte, wie man sie einer serösen Haut zuzuschreiben pflegt. Bei meinen Untersuchungen ergab sich nun, dass allerdings unter dem Epithel der Ventrikel eine Schicht vorhanden ist, welche an manchen Stellen ganz dem Habitus des Bindegewebes entspricht, an anderen Stellen jedoch eine sehr weiche Beschaffenheit annimmt, so dass es überaus schwierig ist, eine Beschreibung von ihrem Aussehen zu liefern. Jede kleinste Zerrung an dem Theile ändert seine Erscheinung, und man sieht bald körnige, bald streifige, bald netzförmige oder wie sonst geartete Substanz. Anfangs glaubte ich mich beruhigen zu dürfen bei dem Nachweise, dass hier überhaupt ein dem Bindegewebe analoges Gewebe existire und eine Haut zu constatiren sei. Allein, je mehr ich mich mit der Untersuchung dieser Theile beschäftigte, um so mehr überzeugte ich mich, dass eine eigentliche Grenze zwischen dieser Haut und den tieferen Gewebslagen nicht existire, und dass man nur in einem uneigentlichen Sinne von einer Haut sprechen könne, da man doch bei einer Haut voraussetzt, dass sie von der Unterlage mehr oder weniger different, als ein trennbares Ding vorhanden ist. Im Groben lässt sich freilich nicht selten eine solche Trennung

vornehmen, aber im Feineren ist es durchaus nicht möglich. Man sieht, wenn man die Oberfläche irgend eines Theiles der Ventrikel bei stärkerer Vergrößerung einstellt, zunächst an der Oberfläche ein bald mehr, bald weniger gut erhaltenes Epithel (Fig. 94, *E*). Im günstigsten Falle sieht man ein Cylinder-Epithel mit Cilien, welches sich durch die ganze Ausdehnung der Höhle des Rückenmarkes (Centralkanal) und des Hirnes (Ventrikel) erstreckt. Unter dieser Lage folgt eine bald mehr, bald weniger reine Schicht von bindegewebsartiger Struktur, welche auf den ersten Blick gegen die Tiefe hin allerdings scharf abgesetzt erscheint, denn schon mit blossen Auge, namentlich nach Behandlung mit Essigsäure, sieht man sehr deutlich eine äussere, graue und durchscheinende Lage, während die tiefere Schicht weiss aussieht. Dies weisse Aus-

Fig. 94.

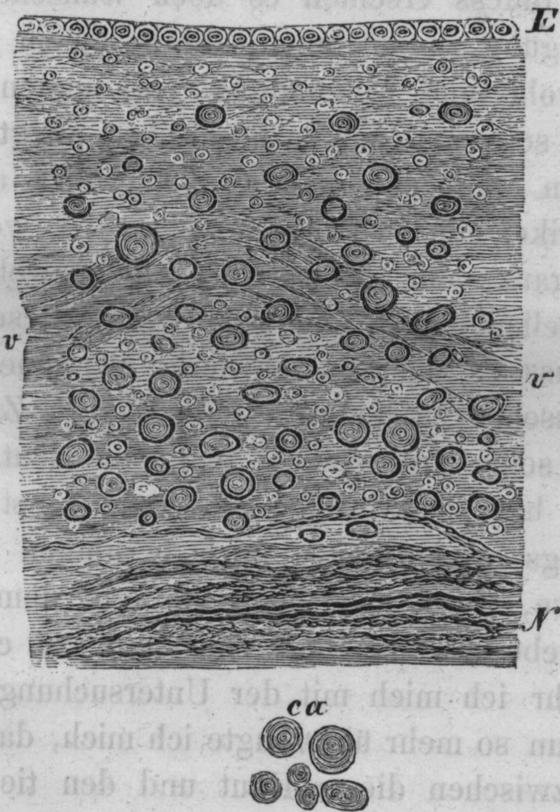


Fig. 94. Ependyma ventriculorum und Neuroglia vom Boden des vierten Hirnventrikels. *E* Epithel, *N* Nervenfasern. Dazwischen der freie Theil der Neuroglia mit zahlreichen Bindegewebszellen und Kernen, bei *v* ein Gefäss, im Uebrigen zahlreiche Corpora amylacea, welche bei *ca* noch isolirt dargestellt sind. Vergr. 300.

sehen rührt daher, dass hier markhaltige Nervenfasern liegen, anfangs einzeln, dann immer mehr und dichter, in der Regel der Oberfläche parallel. So kann es allerdings erscheinen, als sei hier eine besondere Haut, die man von der Oberfläche der letzten Nervenfasern trennen könnte. Vergleicht man nun aber die Masse, welche die Oberfläche begrenzt, mit derjenigen, welche zwischen den Nervenfasern liegt, so zeigt sich keine wesentliche Verschiedenheit, und es ergibt sich vielmehr, dass die oberflächliche Schicht weiter nichts ist, als der zu Tage über die Nerven-elemente hinausgehende Theil des Zwischengewebes, welches überall zwischen den Elementen vorhanden ist und welches nur hier in seiner Reinheit zur Erscheinung kommt. Es ist also das Verhältniss ein continuirliches.

Sie sehen aus dieser Darstellung, dass es ein ganz müssiger Streit war, wenn man Jahre lang darüber discutirte, ob die Haut, welche die Ventrikel auskleidet, eine Fortsetzung von der Arachnoides oder der Pia mater oder eine eigene Haut sei. Es ist, streng genommen, gar keine Haut vorhanden, sondern es ist die Oberfläche des Organs, welche unmittelbar zu Tage tritt. Auch an dem Gelenkknorpel müssen wir es als einen müssigen Streit bezeichnen, welche Art von Haut den Knorpel überzieht, da der Knorpel selbst bis an die letzte Oberfläche des Gelenkes herantritt. Es geht nichts von der Arachnoides, nichts von der Pia mater auf die Oberfläche des Ventrikels, sondern die letzten Ausbreitungen, welche diese Häute nach innen aussenden, sind die Plexus chorioides und die Tela chorioides. Ueber diese hinaus findet sich kein seröser Ueberzug mehr, welcher die innere Fläche der Hirnhöhlen auskleidet. Aus diesem Grunde kann man die Zustände der Hirnhöhlen nicht vollkommen vergleichen mit den Zuständen der gewöhnlichen serösen Säcke. Es kann allerdings an der Tela chorioides oder den Plexus eine Reihe von Erscheinungen auftreten, welche parallel stehen den Störungen anderer seröser Theile, aber nie kann dies in derselben Art an der Ventrikeloberfläche des Gehirns selbst stattfinden.

Diese Eigenthümlichkeit der Haut, dass sie continuirlich in die Zwischenmasse, den eigentlichen Kitt, welcher die Nervenmasse zusammenhält, übergeht, dass sie in ihrer ganzen

Erscheinung eine von den übrigen Bindegewebsbildungen verschiedene Masse repräsentirt, hat mich veranlasst, ihr einen neuen Namen beizulegen, den der Neuroglia (Nerven Kitt). Die Ansicht, dass es sich um eine Bindegewebsmasse handle, ist in der neueren Zeit von allen Seiten recipirt worden, allein über die Ausdehnung, innerhalb deren man die einzelnen vorkommenden Gebilde dieser Substanz zuzurechnen hat, sind die Meinungen noch getheilt. Schon als ich meine ersten weitergehenden Untersuchungen über diese Theile anstellte, ergab es sich, dass gewisse sternförmige Elemente, welche in der Mitte des Rückenmarks, im Umfang des nachher genauer constatirten Centralkanal, in dem von mir sogenannten centralen Ependymfaden vorkommen und welche bis dahin als Nervenzellen betrachtet worden waren, unzweifelhaft der Neuroglia angehörten. Es ist dann späterhin, namentlich durch die Dorpater Schule unter Bidder, eine Reihe von Untersuchungen publicirt worden, in denen man eine grosse Zahl von Zellen des Rückenmarks diesem Bindegewebe zugerechnet hat. Bidder selbst fasste zuletzt alle Zellen, welche in der hinteren Hälfte des Rückenmarks vorkommen, also auch die von Ihnen eben gesehenen sympathischen und sensitiven Zellen als Bindegewebskörper auf. Auf der anderen Seite dagegen hat noch Jacobowitsch geläugnet, dass überhaupt im Hirn oder Rückenmark irgendwo zellige Theile des Bindegewebes vorkommen; das freilich auch von ihm als Bindesubstanz aufgefasste Zwischengewebe sei eine ganz amorphe, fein granulirte oder netzartige Masse, welche durchaus nirgend körperliche Theile mit sich führe. Innerhalb dieser Extreme, so glaube ich, ist es in der That empirisch vollkommen gerechtfertigt, die Mitte zu halten. Es kann, meiner Ueberzeugung nach, nicht bezweifelt werden, dass die grossen Elemente, welche in dem Rückenmark die hinteren Hörner durchsetzen, Nervenzellen sind, allein auf der anderen Seite muss ebenso bestimmt behauptet werden, dass, wo Neuroglia vorkommt, sie auch eine gewisse Zahl von zelligen Elementen enthält. An der Oberfläche der Hirnventrikel kommen gewöhnlich der Oberfläche parallel liegende Spindeln vor, ähnlich, wie man sie in anderen Bindegewebsarten findet; diese werden unter Umständen grösser, und geben sich,

wenn man schräge Schnitte macht, oft als sternförmige Elemente zu erkennen (Fig. 94.)

Ein ganz ähnlicher Bau, wie wir ihn früher vom Bindegewebe kennen gelernt haben, insbesondere ähnliche Elemente finden sich auch zwischen den Nervenfasern des Grosshirns vor, aber sie sind so weich und gebrechlich, dass man meist nur Kerne wahrnimmt, die in gewissen Abständen in der Masse zerstreut sind. Wenn

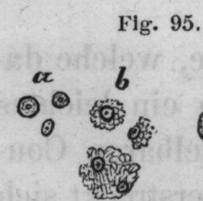


Fig. 95.

man aber genau sucht, so kann man auch an frischen Objecten einzelne weiche zellige Körper erkennen, welche einen feinkörnigen Inhalt und grosse, granulirte Kerne mit Kernkörperchen besitzen und als rundliche, oder linsenförmige Gebilde in einer allerdings nicht sehr beträchtlichen Menge zwischen den Nerven-Elementen liegen. An gewissen Stellen ist es freilich bis jetzt unmöglich gewesen, eine scharfe Grenze zu ziehen zwischen den beiden Geweben, so namentlich an der Oberfläche des kleinen und grossen Gehirnes zwischen den Körnern, welche ich vorher schilderte, die mit grossen Ganglien zusammenhängen, und den Kernen des Bindegewebes. Sobald man die Theile aus dem Zusammenhange gerissen sieht, so kann man nicht leicht einen Unterschied machen eine bestimmte Deutung ist nur so lange möglich, als man die Theile in ihrer natürlichen Lage übersieht.

Gewiss ist es von erheblicher Wichtigkeit zu wissen, dass in allen nervösen Theilen ausser den eigentlichen Nerven-Elementen noch ein zweites Gewebe vorhanden ist, welches sich anschliesst an die grosse Gruppe von Bildungen, welche den ganzen Körper durchziehen, und welche wir in den früheren Vorlesungen als Gewebe der Bindesubstanz kennen gelernt haben. Spricht man von pathologischen oder physiologischen Zuständen des Hirns oder Rückenmarks, so handelt es sich zunächst immer darum, zu zeigen, in wie weit dasjenige Gewebe, welches getroffen oder erregt ist, welches leidet, nervö-

Fig. 95. Elemente der Neuroglia aus der weissen Substanz der Grosshirnhemisphäre des Menschen. *a* freie Kerne mit Kernkörperchen, *b* Kerne mit körnigen Resten des bei der Präparation zertrümmerten Zellenparenchyms, *c* vollständige Zellen. Vergr. 300.

ser Natur oder bloss interstitielle Masse ist. Für die Deutung krankhafter Procezze gewinnen wir von vornherein die wichtige Scheidung, dass alle die verschiedenen Hirn- und Rückenmarksaffectionen bald mehr interstitiell, bald mehr parenchymatös sein können, und die Erfahrung lehrt, dass gerade das interstitielle Gewebe des Hirns und Rückenmarkes einer der häufigsten Sitze krankhafter Veränderung z. B. der fettigen Degeneration ist.

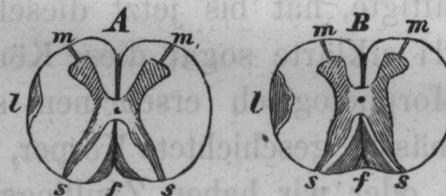
Innerhalb der Neuroglia verlaufen die Gefässe, welche daher von der Nervenmasse fast überall noch durch ein leichtes Zwischenlager getrennt sind und nicht im unmittelbaren Contact mit derselben sich befinden. Die Neuroglia erstreckt sich in der besonders weichen Form, welche sie an den Centralorganen, besonders am Gehirne hat, nur noch auf diejenigen Theile, welche als directe Verlängerungen der Hirnsubstanz betrachtet werden müssen, nämlich auf die höheren Sinnesnerven. Der Olfactorius, Opticus und Acusticus tragen in sich noch dieselbe Beschaffenheit der Zwischenmasse, während in den übrigen Theilen, selbst schon im Opticus, eine zunehmende Masse eines derberen Gewebes auftritt, welches den ganzen Charakter des Perineuriums annimmt.

Perineurium und Neuroglia sind also äquivalente Theile, nur dass die eine eine weiche, markige, gebrechliche Beschaffenheit hat, während das andere sich den bekannten fibrösen Theilen anschliesst. Das Neurilem aber verhält sich zum Perineurium, wie die Hirn- und Rückenmarkshäute zu der Neuroglia.

Ueberall, wo Neuroglia vorhanden ist, zeigt sich eine ganz besondere Eigenthümlichkeit, welche sich weder chemisch noch physikalisch bis jetzt deuten lässt; überall da besteht die Möglichkeit, dass jene eigenthümlichen Körper vorkommen, welche schon durch ihren Bau an die Pflanzenstärke-Körner erinnern, durch ihre chemische Reaction sich aber denselben vollständig an die Seite stellen, die viel discutirten Corpora amylacea (Fig. 95, ca.). Am ausgedehntesten und mächtigsten liegen sie im Ependyma der Ventrikel, desgleichen in dem grossen Hirne und zwar um so reichlicher, je reichlicher die Dicke der Ependymaschicht ist. Man findet sie gewöhn-

lich an manchen Stellen nur vereinzelt, an anderen dagegen nimmt ihre Zahl so sehr zu, dass die ganze Dicke der feinen Schicht davon in einer solchen Weise eingenommen ist, dass es aussieht, als wenn man ein Pflaster vor sich hätte. Die Corpora amylacea treten aber merkwürdiger Weise auch unter pathologischen Verhältnissen häufig in grosser Menge auf, wenn durch eine Störung die Masse der Neuroglia im Verhältniss zur Nervensubstanz zunimmt, also nach Prozessen der Atrophie. In der Tabes dorsualis, wie man früher sagte, der Atrophie einzelner Rückenmarksstränge, wie wir es jetzt gewöhnlich auflösen, findet man in dem Maasse, als die Atrophie fortschreitet, als die Nerven untergehen in gewissen Richtungen, z. B. in den hinteren Strängen, gewöhnlich zunächst an der hinteren Spalte keilförmige Züge, in welchen die bis dahin

Fig. 96.



weisse Substanz von aussen her grau und durchscheinend wird; es entsteht scheinbar graue Substanz. Das kann fortschreiten, und geht gewöhnlich in der Weise fort, dass der Keil immer höher und höher steigt und zugleich an Breite zunimmt. Hier schwindet nun allmählig die ganze Substanz der markhaltigen Fasern; man findet keine deutlichen Nerven an diesen Stellen mehr; dagegen besteht die ganze Partie gewöhnlich aus einer massenhaften Anhäufung von Neuroglia mit Corpora amylacea.

Nirgends im Körper hat man bis jetzt ein vollständiges Analogon dieser Art von Bildungen gefunden, als, wie gesagt, in denjenigen Theilen, welche als directe Ausstülpungen der Hirnsubstanz erscheinen, in den höheren Sinnesorganen, wo ursprünglich gewisse Quantitäten von Centralnervenmasse in

Fig. 96. Durchschnitt des Rückenmarkes bei partieller (lobulärer) grauer oder gelatinöser Atrophie (Degeneration). *f* Fissura longitudinalis posterior, *s, s* hintere, *m, m* vordere Nervenwurzeln, in Verbindung mit der grauen Substanz der Hörner. In *A* geringere, in *B* ausgedehnte Atrophie, die sich in den Hintersträngen um die Mittelspalte *f*, und bei *l* in den Seitensträngen zeigt. Natürliche Grösse.

die Sinneskapseln eintrat. Noch in der Cochlea, der Retina kommen Bildungen vor, welche sich den Corpora amylacea anschliessen, obwohl bis jetzt die chemische Reaction nur in dem Ohre gelungen ist.

Isolirt man solche Körper, so zeigen sie in jeder Beziehung eine so vollständige Analogie mit Stärke, dass schon lange, bevor es mir gelang, die Analogie der chemischen Reaction zu finden, Purkinje wegen der morphologischen Aehnlichkeit die Bezeichnung der Corpora amylacea eingeführt hatte. Sie werden wissen, dass man von manchen Seiten die chemische Uebereinstimmung bezweifelt hat, namentlich hatte der verstorbene Heinrich Meckel grosse Bedenken daran, indem er vielmehr eine Beziehung zu Cholesterin annahm. In der neueren Zeit ist selbst von Botanikern vom Fach die Sache untersucht worden, z. B. von Nägeli, und jeder, der sich damit genauer beschäftigte, hat bis jetzt dieselbe Ueberzeugung gewonnen. Nägeli erklärte sogar diese Körper für ganz veritable Stärke. Morphologisch erscheinen sie entweder als ganz runde, regelmässig geschichtete Körper, oder das Centrum sitzt etwas seitlich, oder wir haben Zwillingskörper, oder aber die Körper sind mehr homogen, blass, mattglänzend wie fettartige Theile. Behandelt man sie mit Jod, so färben sie sich blassbläulich, graublau, wobei freilich die richtige Concentration des Reagens sehr viel ausmacht. Setzt man hinterher Schwefelsäure zu, so bekommt man bei regelrechter Einwirkung ein schönes Blau, wie es am schönsten bei sehr langsamer Einwirkung des Reagens eintritt. Wirkt Schwefelsäure stark ein, so erhält man eine violette und schnell eine braunrothe oder schwärzliche Färbung, welche von der Beschaffenheit der Nachbartheile sich auf das Entschiedenste unterscheidet, denn diese werden gelb oder höchstens gelbbraun.

Vierzehnte Vorlesung.

7. April 1858.

Thätigkeit und Reizbarkeit der Elemente. Verschiedene Formen der Reizung.

Das Leben der einzelnen Theile. Die Einheit der Neuristen. Das Bewusstsein. Die Thätigkeit der einzelnen Theile. Die Erregbarkeit (Reizbarkeit) als allgemeines Kriterium des Lebens. Begriff der Reizung. Partieller Tod, Nekrose. Verrichtung, Ernährung und Bildung als allgemeine Formen der Lebensthätigkeit. Verschiedenheit der Reizbarkeit je nach den Thätigkeiten. Functionelle Reizbarkeit. Nerv, Muskel, Flimmerepithel, Drüsen. Ermüdung und functionelle Restitution. Reizmittel. Specifische Beziehung derselben. Muskelirritabilität. Nutritive Reizbarkeit. Erhaltung und Zerstörung der Elemente. Entzündung: die trübe Schwellung. Niere (Morbus Brightii) und Knorpel. Die neuropathologische Doctrin. Haut, Hornhaut. Die humoralpathologische Doctrin. Parenchymatöses Exsudat und parenchymatöse Entzündung. Formative Reizung. Vermehrung der Kernkörperchen und Kerne durch Theilung. Vielkernige Elemente: Markzellen und Myeloidgeschwulst. Vergleich der formativen Muskelreizung mit dem Muskelwachsthum. Vermehrung (Neubildung) der Zellen durch Theilung. Die humoral- und neuropathologischen Doctrinen. Entzündliche Reizung als zusammengesetztes Phänomen. Die neuroparalytische Entzündung (Vagus, Trigeminus).

Ich habe Ihnen, meine Herren, eine etwas lange Uebersicht von der histologischen Einrichtung des Körpers gegeben, um Ihnen den Schluss nahe zu führen, der, meiner Ansicht nach, der Ausgangspunkt für alle weiteren Betrachtungen sein muss, welche über Leben und Lebensthätigkeit angestellt werden können, dass nämlich in allen Theilen des Körpers eineerspaltung in viele kleine Centren stattfindet, und dass nirgend, soweit unsere anatomische Erfahrung reicht, ein einziger Mittelpunkt existirt, von dem aus die Thätigkeiten des Körpers in