

Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin.

Bd. LXXXV. (Achte Folge Bd. V.) Hft. 1.

I.

Ueber Höhlenbildung im Rückenmark als Folge von Blutstauung.

Von Prof. Theodor Langhans in Bern.

(Hierzu Taf. I.)

Die Veranlassung zu den folgenden Zeilen bilden vier Fälle von Höhlenbildung in dem Rückenmark, welche sich bei Erwachsenen im Hals- und oberen Brusttheil fanden; die Höhlen waren in dem grössten Theil ihrer Ausdehnung hinter dem Centralkanal gelagert, in der grauen Commissur, den Hinterhörnern und in 3 Fällen (1, 3 und 4) in und zwischen den Hintersträngen; in weitaus der Mehrzahl der Querschnitte des Rückenmarks konnte ein Zusammenhang mit dem Centralkanal durchaus nicht nachgewiesen werden; sie erschienen demselben gegenüber selbständige. Diese Beobachtungen entsprechen also in dem topographischen Verhalten der Mehrzahl jener Fälle, welche man unter dem Namen der Syringo- oder Hydromyelie beschrieben hat. Die verschiedenen Ansichten, die man über die Genese dieses Zustandes aufstellte, sind bekannt; sie sind erst vor Kurzem von Leyden¹⁾ ausführlich erörtert worden. Ich hebe nur mit wenigen Worten Folgendes hervor. Die Beziehungen der Höhlen zu dem Centralkanal treten bei der Forschung in erste Linie. Manche wurden als Erweiterungen desselben

¹⁾ Dieses Archiv Bd. 68.

erkannt, wie sich aus ihrer Lage, aus ihrer vollständigen oder unvollständigen Auskleidung mit Cylinderepithel ergab: Bei einer andern Reihe konnte dagegen ein Zusammenhang mit dem Centralkanal nicht nachgewiesen werden; man versuchte sie aus Erweichung von entzündlichen oder geschwulstartigen Neubildungen zu erklären; namentlich galt dies für diejenigen Höhlen, welche im vorderen Theile der Hinterstränge beobachtet wurden. Leyden hat mit gutem Grunde auf das Unwahrscheinliche dieser Ansicht hingewiesen. Eine Geschwulstbildung, welche in einem 10 Cm. und mehr langen Stücke des Rückenmarks sich entwickelt, soll überall auf die Hinterstränge oder deren vorderen Hälften sich beschränken; und gerade die an dieser Oertlichkeit vorkommende Geschwulst soll sich durch eine so hochgradige seröse Erweichung ihres Gewebes auszeichnen, dass von demselben nur ein schmaler peripherischer Ring oder ein etwas grösserer Rest an dem oberen oder unteren Ende der Höhle übrig bleibe; denn solche Geschwülste ohne Erweichung sind bis jetzt nicht beobachtet. Wir sehen uns vergebens nach analogen Thatsachen an andern Oertlichkeiten, selbst an dem Hirne um. Leyden hat das Verdienst, zuerst die angeborenen Hölenbildungen des Rückenmarks zum Vergleich herangezogen zu haben. In 2 Beobachtungen fand er an denselben ganz analoge Verhältnisse in der Form, namentlich auch die gleiche Lagerung in den Hintersträngen. Er hält demnach die Höhlen der Erwachsenen für Ueberbleibsel einer angeborenen Hydromyelie.

In meinen Beobachtungen waren die Höhlen mit anderen Veränderungen des Centralnervensystems combiniert und zwar mit Veränderungen in der Kleinhirngrube, welche die Circulation in derselben in hohem Maasse erschweren mussten. Im ersten Falle hatte sich auf dem Boden des vierten Ventrikels ein secundäres Melanosarkom entwickelt (primärer Tumor der Thyreoidea), im zweiten war ein Sarkom des Wurms, im dritten eine sarcomatöse Entartung des Plexus choroideus IV. vorhanden. In allen dreien waren in Folge dessen die anatomischen Zeichen des Drucks in der Kleinhirngrube in sehr ausgeprägter Weise vorhanden; namentlich war — darauf möchte ich besonderes Gewicht legen — durch die in der Medianebene entwickelten Geschwülste der Pons in höchstem Maasse abgeplattet und fest auf die Schädelbasis aufgepresst. Im vierten Falle, welcher zuerst zur Beobachtung kam und die Veranlassung war, bei Ver-

änderungen in der Kleinhirngrube nach Höhlenbildung des Rückenmarks nachzusehen, war es mir leider nicht möglich, die Ursache des Drucks nachzuweisen; denn Druck auf Pons und Medulla oblongata von oben her war auch hier in hohem Maasse vorhanden. Es fiel aber am Kleinhirn bei der Section nichts Anderes auf, als eine scheinbar sehr starke Entwicklung beider Tonsillen, welche in Form von zwei pyramidalen symmetrischen Tumoren nach unten zu vorragten und die Medulla oblongata fast in rechtem Winkel nach vorn zu abdrängten. Bei der mikroskopischen Untersuchung konnte ich aber weder in den Tonsillen noch im übrigen Kleinhirn irgend eine Veränderung nachweisen, und da ich in der sicheren Ueberzeugung, die beiden Tonsillen seien stark vergrössert, vor der mikroskopischen Untersuchung keine Wägung vorgenommen hatte, so hatte ich mich jedes Mittels beraubt, über die Ursache des Drucks in's Klare zu kommen.

Sind nun diese Fälle zufällige Combinationen von 2 Reihen von Veränderungen, von denen jede nicht zu den häufig beobachteten gehört? Es wird dies kaum Jemand für das wahrscheinlichste halten. Viel näher liegt doch der Versuch, die Höhlenbildung in einen Causalnexus zu den Veränderungen in der Kleinhirngrube zu bringen. Wenn ein solcher existirt, kann er nur in Circulationsstörungen gesucht werden. Der sehr gesteigerte Druck in der Kleinhirngrube wird das Abfliessen des Blutes und des Liquor cerebrospinalis nach derselben hindern oder in hohem Grade erschweren. Von der directen Behinderung des Abflusses des Liquor cerebrospinalis durch die Verlegung der Oeffnung des Centralkanals in den vierten Ventrikel wird man wohl absehen müssen; denn die experimentellen Ergebnisse sprechen nicht dafür, dass er ausschliesslich von dem Rückenmark nach dem Schädel hin ströme und die so häufige Obliteration des Kanals im oberen Halstheil hat ja niemals eine Erweiterung unterhalb derselben zur Folge. Man kann also nur auf das Blut zurückgehen. Die vorliegenden Beobachtungen erklären sich auf das Einfachste unter Zugrundelegung der Hypothese, dass das Blut wenigstens aus dem Hals- und oberen Brusttheil des Rückenmarks seinen Abfluss vorzugswise nach oben, nach der Schädelhöhle hin finde, und namentlich müssen ganz besonders diejenigen venösen Sinus dabei in Betracht kommen, welche auf der oberen Fläche des Körpers des Os basilare sich finden; denn diese

sind in den obigen Fällen am directesten betheiligt. In zwei Fällen hatten sich Tumoren in der Medianebene entwickelt, im Wurm und im Plexus; das Melanosarcom am Boden des Ventrikels war vom rechten Facialiskern ausgegangen, aber in den Ventrikel hinein gewuchert und füllte ihn gleichmässig und vollständig aus. In allen diesen Fällen mussten also gerade die erwähnten venösen Sinus direct von oben her comprimirt werden. Die Richtung des Drucks scheint von besonderer Bedeutung. Wirkt derselbe nicht direct auf die in Frage stehende Stelle ein, so wird auch die Compression nicht hochgradig genug, um jene Circulationsstörung hervorzurufen. Eine Beobachtung zwingt mich, auf dieses Moment grossen Werth zu legen. Es handelte sich um eine tuberculöse Umwandlung der ganzen rechten Kleinbirnhälfte mit ganz bedeutender Volumsvermehrung und den Zeichen eines hohen Drucks in der Kleinhirngrube. Indessen fehlte in dem Rückenmark jede Veränderung; es waren hier Pons und Medulla oblongata nicht so von oben her an die Schädelbasis aufgepresst, ich möchte fast sagen, in sie hineingepresst.

Einen Einwand gegen meine Hypothese hat gewiss schon Mancher bei dem Lesen obiger Zeilen erhoben. Man wird es als möglich zugeben, dass das Blut aus dem oberen Theil, ja aus dem ganzen Wirbelkanal normaler Weise vorzugsweise in den Schädel abfließt; wie kommt es aber, dass bei Behinderung dieser Strömung das Blut nicht nach abwärts und durch die Plexus in den Foramina intervertebralia sich ergiesst? Wie schwer ist es doch, bei dem Experiment Stauungsödem zu erzeugen, wenn nicht alle Venen des betreffenden Theiles verschlossen sind! Und hier finden sich nach den Angaben von Breschet überall reichliche Venenplexus, welche nirgends eine locale Stauung aufkommen lassen sollten. Ich kann nun diesen Angaben durchaus nicht auf Grund neuer Untersuchungen entgegentreten. Aber ich hoffe trotzdem, im Folgenden soviel Material zur Stütze meiner Hypothese beibringen zu können, dass man schliesslich zu der Annahme gezwungen wird, jene collateralen Bahnen, die mit den Nerven den Wirbelkanal verlassen oder in die Vene der Wirbelpartie einmünden, seien nicht genügend, um die Folgen einer hochgradigen Stauung zu beseitigen.

Ich gehe zu der ausführlichen Besprechung meiner Fälle über, indem ich das Gemeinsame derselben und das für ihre Genese Wichtige voranstelle.

1) In allen Fällen ist nur der Halstheil des Rückenmarks betheilt und höchstens noch ein geringer Abschnitt des Dorsaltheils. Die Höhle beginnt nicht hoch oben an der Medulla oblongata, unterhalb des Calamus scriptorius, sondern diese sowie die sich anschliessende Partie des Halsmarks in der Länge von 1—2 Cm. bleiben in der Regel frei. Es stehen dieselben eben unter ähnlichen Druckverhältnissen wie der Inhalt der Kleinhirngrube. In Folge davon erhält man an dem Stücke Rückenmark, das mit dem Hirn herausgenommen wird, meist keine Andeutung der Höhlenbildung: der Grund, weshalb bisher diese eigenthümliche Combination übersehen worden ist.

2) In den 3 ersten Fällen konnte mit aller Sicherheit der Zusammenhang der Höhlen oder wenigstens der grössten Zahl derselben mit dem Centralkanal nachgewiesen werden. In Fall 4 war die Partie, an welcher dieser Zusammenhang nach aller Analogie zu erwarten war, leider zerrissen. Die Höhle hängt in ihrer grössten Längenausdehnung oder nur an ihrem oberen Ende mit dem Centralkanal zusammen. Als Typus des letzteren kann ich Fall 1 anführen, von welchem die kleine Umrisszeichnung (Fig. 1, 4) einen idealen Längsschnitt darstellt. Da hier eine völlig continuirliche Reihe von Schnitten von gemessener Dicke angenommen wurde, so kann die Zeichnung einen Anspruch auf getreue Wiedergabe der wirklichen Verhältnisse erheben. Es beginnt hier die Veränderung als einfache Erweiterung des Centralkanals, der ziemlich plötzlich zu einer 6 Mm. langen und 2 Mm. breiten und tiefen Höhle anschwillt. Unten aber sondert sich die Höhle als Divertikel von dem Centralkanal, welcher letztere von hier an unverändert seine normale Stelle inne hält. Die Höhle dagegen verlässt die Commissur und verläuft etwas hinter derselben zwischen den Hintersträngen nach abwärts und endet blind nach einem Verlaufe von 2 Cm. Die Aehnlichkeit dieses sackartig nach unten herabhängenden Divertikels mit den angeborenen Encephalocelen drängt sich unwiderstehlich auf. Auch in den beiden folgenden Fällen fand sich der Zusammenhang am oberen Ende der Höhle, bald in sehr grosser Längenausdehnung, wie bei Fall 2, bald nur auf wenige Schnitte beschränkt (Fall 3). Angaben über Höhlen, die im vorderen Theil der Hinterstränge gelegen, nicht mit dem Centralkanal communicirten, sind daher nur

dann zuverlässig, wenn sie auf die Untersuchung einer vollständigen Schnittreihe durch die veränderte Stelle sich stützen. Um diesen Zusammenhang nicht zu verfehlten, ist es zweckmässig einige technische Vorsichtsmaassregeln anzugeben. Wenn ich von einer vollständigen Schnittreihe sprach, so ist das wohl eine Forderung, der im strengsten Sinne kaum zu genügen ist. Denn selbst bei Anwendung des Mikrotoms sind kleinere Unterbrechungen nicht zu vermeiden. Gross werden sie aber namentlich dann, wenn man wie gewöhnlich in mässigen Entfernungen im frischen Zustande zahlreiche Querschnitte anlegt; denn die frische Schnittfläche quillt vor und hier um so stärker, da die Rückenmarksubstanz in der Regel ödematös ist; diese vorquellenden Theile sind für die Untersuchung nicht günstig. Um nun diese Unterbrechungen möglichst zu beschränken und an unschädliche Orte zu verlegen, bin ich in den beiden Fällen, die ich zuletzt untersuchte (Fall 1 und 2), auf folgende Weise verfahren. An dem frischen Rückenmarke werden in gewöhnlicher Weise Querschnitte angelegt, aber von unten nach oben, bis man den untersten Theil der Höhle freigelegt hat. Damit muss man sich vorläufig begnügen; dann wird es in chromsaurem Kali einen oder mehrere Monate erhärtet; nunmehr kann man Querschnitte anlegen, die auch bei weiterer Erhärtung in Alkohol fast völlig glatt und eben bleiben. Simon verwirft die Erhärtung in Alkohol; die nervösen Elemente, besonders die markhaltigen Nervenfasern, werden darin allerdings wesentlich verändert; aber auf diese ist bei dem Studium der Höhlenbildung weniger Gewicht zu legen; übrigens steht nichts im Wege, dieselben wenigstens im unteren Theil der Höhle nur nach Conservirung in chromsaurem Kali zu untersuchen.

3) An den Höhlen hat man zu unterscheiden zwischen einfachen Erweiterungen des Centralkanals und den sackartigen Divertikeln, ohne dass jedoch eine scharfe Grenze zu ziehen wäre. Als Typus des Divertikels kann Fall 1 angesehen werden, wo dasselbe nur vermittelst eines kleinen Theils seiner Peripherie mit dem Centralkanal communicirt; andermal ist dieser Theil halsartig eingeschnürt und bei der Untersuchung daher besonders leicht zu verfehlten. Andere seitliche Aussackungen, denen man den Namen „Divertikel“ auch nicht versagen kann, stellen mehr einfache Spalten dar, die in ihrer ganzen Längenausdehnung

mit dem Centralkanal zusammenhängen. Von ihnen würde sich der einfach erweiterte Centralkanal nur dadurch unterscheiden, dass er seine Stelle in der Mitte der grauen Commissur beibehalten hat.

Vergleichen wir diese Divertikel mit den gleichen Bildungen an den Hirnventrikeln, den Encephalocelen, so fällt namentlich das Missverhältniss zwischen der Weite des Divertikels und der des normalen Centralkanals auf. Der Grund dafür kann nur in der geringen Weite des letzteren und namentlich in der geringen Flächenentwickelung seiner Wand gesucht werden. In Folge dessen bietet der Wirbelkanal Ausweitungen desselben einen relativ viel grösseren Spielraum, als das Schädelcavum den Hirnventrikeln.

4) Constant ist die Richtung, nach welcher der Centralkanal sich ausdehnt. Die Spalten liegen vorzugsweise in der grauen Commissur und den Hinterhörnern, die Divertikel zwischen und in dem vorderen Theil der Hinterstränge. Vorderhörner, Vorder- und Seitenstränge sind unbeschädigt, letztere höchstens insofern afficiert, als die Spalten der Hinterhörner manchmal ihre mediale Fläche erreichen. Selbst schon bei der einfachen Erweiterung zeigt sich diese ungleichmässige Ausdehnung vorzugsweise nach der Seite und hinten; niemals dringt der Kanal mit irgend einem Fortsatz in die weisse Commissur ein; dieselbe wird höchstens in toto convex nach vorn zu vorgebuchtet. Weshalb diese eigenthümliche Richtung nach der Seite und hinten? Leyden führt sie auf embryonale Verhältnisse zurück, auf den späten Schluss der Rückenmarksplatten, auf die Thatsache, dass auch nach Schluss der Rückenfurche der Centralkanal der hinteren Oberfläche des Rückenmarks näher liegt als der vorderen. Abgesehen davon, dass dies nicht auf die Spalten in den Hinterhörnern Anwendung fände, lässt sich noch eine viel einfachere Erklärung finden, ohne dass man nöthig hätte, auf den fötalen Zustand zurückzugreifen. Es ist hierfür nur die Consistenz der Umgebung maassgebend und namentlich, wie mir scheint, die weisse Commissur. Zwischen deren quer verlaufenden starken Fasern könnte der Centralkanal nur auf ganz minime Strecken seiner Längsausdehnung sich hindurchpressen, während die hintere Commissur mit ihren zarten Fasern, ihrem lockeren Bau und auch die Hinterstränge mit ihren längsverlaufenden Fasern und der direct an die Commissur anstossenden Längsspalte weniger Widerstand darbieten.

Bei den Hintersträngen handelt es je nur um eine Verschiebung nach der Seite oder nach hinten. Die Querfasern der vorderen Commissur aber können nicht leicht nach oben und unten verschoben werden, da sie nur auf einer kurzen Strecke ihres Verlaufs der Commissur angehören und mit ihrem übrigen, in den Vordersträngen und Vorderhörnern liegenden Theil doch einigermaassen fixirt und jedenfalls auch der Einwirkung der verschiebenden Kräfte entzogen sind. — Es kommt ferner auch die Lage der Venen in der hinteren Commissur zur Seite des Centralkanals in Betracht; in ihrer Umgebung macht sich eine ödematöse Durchtränkung und Lockerung schon frühzeitig geltend; ebenso auch im vorderen Theil der Hinterstränge, oft schon an Stellen, wo eine Erweiterung des Kanals noch fehlt. — Dass von der grauen Substanz die Hinterhörner und nicht die Vorderhörner der Sitz der Höhlen sind, erklärt sich wohl am besten daraus, dass die medianen Partien der letzteren durch die einstrahlenden queren und schrägen Fasern der weissen Commissur einen gewissen Schutz erhalten. Weniger Gewicht möchte ich dem Umstände beilegen, dass die Fasern der grauen Commissur vorzugsweise an die mediane Fläche der Hinterhörner gehen, und der Centralkanal zwischen ihnen vordringt; denn diese Fasern sind sehr fein und gehen in der Regel sehr frühzeitig durch die ödematöse Durchtränkung zu Grunde.

5) Die sehr verschiedene Gestalt der Höhlen und Spalten ergiebt sich aus den Abbildungen leichter und eindringlicher, wie aus einer ausführlichen Schilderung. Am auffälligsten tritt dieselbe in Fall 2 hervor; hier sind sie fast ganz auf die graue Substanz der Commissur und der Hinterhörner beschränkt, während die Divertikel in den Hintersträngen (Fall 1, 3 und 4) eine im Ganzen einfachere Gestalt haben. Nur einen Punkt möchte ich noch einmal betonen: die Divertikel erstrecken sich fast nur nach abwärts, nur selten geht ein kurzer Fortsatz nach aufwärts, und von dem Punkt, wo das Divertikel beginnt, gewinnt der Centralkanal nach abwärts seine normale Weite. Normaler oder auch obliterirter Centralkanal sowie die Höhle in den Hintersträngen finden sich daher immer auf einem und demselben Querschnitt vor und zwar getrennt von einander. Diese Thatsache ist schon vielfach aufgefallen, wird aber gerade zum Beweis benutzt, dass beide nicht zusammenhängen. Wie sich

ergiebt, ein durchaus ungerechtfertigter Schluss. Und wie will man diesen constanten Zusammenhang der Höhle mit dem Centralkanal an ihrem oberen Ende erklären, wenn jene durch Erweichung irgend einer geschwulstartigen oder entzündlichen Neubildung entstanden wäre? Mit Zugrundelegung der Stauungstheorie wird sie aber sehr leicht erklärlich; denn die Höhlenbildung beginnt da, wo der gesteigerte Druck, der in der Kleinhirngrube existirt, aufhört und es wird daher ein Divertikel nur nach unten nach Stellen geringeren Drucks sich ausdehnen können.

Weshalb aber überhaupt ein Divertikel? Weshalb nicht an der Stelle desselben eine einfache Erweiterung des Centralkanals? Simon hat namentlich diese Frage den Anhängern der Divertikelbildung entgegengehalten. Bei der Beantwortung dieser Frage muss man vor Allem berücksichtigen, dass die Divertikel den Hintersträngen angehören und von ihrer Abgangsstelle an nach abwärts der Centralkanal sich normal verhält. Auf Grund meiner Hypothese würden wir daraus folgern müssen, dass der Ausdehnung des Divertikels in den Hintersträngen weniger Hindernisse entgegenstehen, als der einfachen Erweiterung des Centralkanals an seiner normalen Stelle. Sowie derselbe die Hinterstränge erreicht, würde er sofort sackartig in diese hinein nach abwärts vordringen, und dadurch eine einfache Dilatation in gleicher Höhe hindern. Ist diese Folgerung unwahrscheinlich? Wer in einem solchen Falle an den fraglichen Theilen der Hinterstränge die geringe Consistenz, die starke ödematöse Auflockerung, die Auffaserung bei jedem fallenden Wassertropfen gesehen hat, wird ihr nicht entgegentreten.

Neben den weiten Spalten finden sich auch solche ohne Lumen; zum Theil in Folge des Ausfliessens des Inhalts bei der Section. Manche aber verlieren im Laufe der Zeit ihr Lumen, das beweisen die soliden Zellstränge, die sich nicht selten an das Ende der Spalten anschliessen und ganz den Bildern des obliterirten Centralkanals entsprechen. Auch sie entstehen offenbar durch Obliteration; dafür spricht ihr Vorkommen in der oberen Hälfte der veränderten Partie, also da, wo die Höhlenbildung am ältesten ist. Woher aber dies Zusammenfallen und die Obliteration einer ausgedehnten Spalte? Da die in Frage stehenden Zellstränge weit von der Oberfläche des Rückenmarks abliegen, so kann man die Ursache wohl nur in einem Druck von aussen suchen; die bedeutende ödematöse Durchtränkung

der Rückenmarkssubstanz oder die Entwicklung anderer Spalten können hier angeführt werden. Bei einer so ausgedehnten Höhle wie Fig. II, 8, welche in beiden Hinterhörnern fast bis an die Peripherie reicht, wäre auch ein Durchreissen der dünnen Wand und Erguss der Flüssigkeit nach aussen möglich. Und in der That findet sich unter dieser Höhle eine kurze Partie des Rückenmarks (II, 9), deren Configuration nur durch einen solchen Vorgang zu erklären ist. Es ist dieselbe nehmlich fast völlig solide, ohne jede auffallende Höhle, dabei stark verbreitert, in sagittaler Richtung niedrig, die Hinterstränge hochgradig eingesunken, und dabei die hintere Commissur doch bedeutend verbreitert und verdickt, sowie von eigenthümlich concentrischen Faserzügen eingenommen, welche sich nur als ehemalige Wand einer collabirten Höhle deuten lassen; an ihrer rechten Seite schliesst sich noch eine ganz kleine zackig unregelmässige Spalte an.

6) Ganz besondere Beachtung hat man bei dem Studium der Syringomyelie der Wand der Höhlen geschenkt und wie ich glaube nachweisen zu können, die Bedeutung ihrer Beschaffenheit überschätzt. Simon sieht sogar in den Elementen der Wand die eigentlich primäre Neubildung, durch deren Verflüssigung die centrale Höhle entstehen soll, ja es solle die letztere sogar nachträglich mit Cylinderepithel sich auskleiden können.

Wir werden auch auf diesem Gebiet keiner Thatsache begegnen, welche nicht mit unserer Hypothese in vollem Einklange stände. Wenden wir uns zunächst zu dem Cylinderepithel, so findet sich dasselbe nur in den Höhlen, welche in der grauen Substanz und besonders in der Commissur liegen, in den Höhlen der Hinterstränge habe ich es niemals gesehen. Aber auch in jenen ist es sehr unbeständig und sein Verhalten absolut gar nicht von vornherein im Einzelnen zu berechnen. Je mehr sich Form und Lage der Höhle den normalen Verhältnissen des Centralkanals nähert, um so vollständiger ist wohl sein Epithelialbelag, indess nicht ohne Ausnahme; so haben in II, 3 alle mit Lumen versehenen seltsam verzogenen Spalten einen vollständigen Epithelialbelag, während er in II, 4 fast ganz fehlt. Zuerst wird er an den seitlichen Aussackungen des zu einer Querspalte verzogenen Centralkanals defect, dann an der hinteren Wand; an der vorderen und besonders in ihrer Mitte, in kleinen nach vorn

vorspringenden Aussackungen pflegt er sich am längsten zu halten. Das Fehlen des Epithels ist also durchaus kein Beweis für die Selbstständigkeit einer Höhle; sein Vorhandensein aber dürfte wohl ihre Bedeutung als Theil des Centralkanals sicher stellen.

Was die übrige Wand anlangt, so wird dieselbe bei I, III und IV, wo die Höhle zum grössten Theil in den Hintersträngen liegt, von einem schmalen Saum von Bindegewebe gebildet. Das Verhältniss der Dicke der Wand zu den Dimensionen der Spalte ist überall der Art, dass man ersterer keine selbständige Bedeutung zuschreiben kann; ja sie kann sogar innerhalb der Hinterstränge fehlen, wie in Fall I an der vorderen rechten Seite der Höhle. Sie besteht aus Bindesubstanz mit fibrillärer, in andern Fällen mehr homogener oder undeutlich körniger Grundsubstanz, mit meist sparsamen Zellen; hier und da finden sich solche auch in etwas grösserer Zahl in Gruppen und Haufen, die einzelnen Elemente von nicht geringer Grösse, manchmal mit gelbem Pigment. Von einer geschwulstartigen Neubildung kann nicht die Rede sein. Diese Wand ist entstanden durch Verdickung der Neuroglia, wie man an ihrer äusseren Fläche sich leicht überzeugen kann; zum Theil mögen ihre Elemente auch von der Commissur her mit nach hinten gezerrt sein.

Innerhalb der Commissur ist in den angeführten Fällen die Wand nicht so scharf gegen die Umgebung abgesetzt und besteht aus dem verdichteten Gewebe der letzteren.

Anders verhalten sich fast alle Spalten in Fall 2; soweit sie des Epithelbelags entbehren, lässt sich eine besondere Wandschicht an ihnen nicht erkennen; doch sind im Einzelnen die Verhältnisse nicht überall gleich. An manchen Stellen vereinigt sich das reticuläre Gewebe der Umgebung direct an der Spalte zu einer ganz dünnen Schicht von dichterem Gefüge; die Innenfläche derselben ist glatt; hier fehlt nur das Epithel. An anderen Stellen aber ist die Wand uneben, zackig; ihre Elemente ragen unregelmässig in die Höhle hinein; letztere ist hier im Fortschreiten begriffen. Gerade diese Stellen geben aber den sicheren Beweis, dass keine Neubildung der Entstehung der Höhle vorangeht, sondern die Höhlenbildung beruht nur in der Ablagerung einer homogenen gallertähnlichen Masse zwischen die vorhandenen Elemente; letztere werden nur auseinandergedrängt und gehen zu

Grunde. Es handelt sich um einen höheren Grad und allerdings auch um eine besondere Form des Oedems. In fast allen Fällen waren die makroskopischen Kennzeichen des letzteren deutlich ausgesprochen: Schwellung des Rückenmarks, zum Theil sehr bedeutend, wie in Fall II, wo der transversale und sagittale Durchmesser auf das Doppelte gestiegen waren, starkes Hervorquellen der Schnittfläche, auf der namentlich die graue Substanz sehr transparent, fast gallertig durchscheinend, aussieht, bedeutende Auflockerung und daher Auffaserung auch unter schwachem Wasserstrahl. Das mikroskopische Verhalten habe ich im angeführten Falle genau geschildert und hebe hier nur hervor, dass am gehärteten Präparate — abgesehen von der geringen Consistenz der ganzen Masse — besonders deutlich in der grauen Substanz ein poröses Aussehen auffällt, ihre Fasern sind zu einem Reticulum auseinander gedrängt, in dessen Maschen bequem je eine Ganglienzelle Platz hätte; die lymphatischen Räume um Ganglienzellen und Gefässe sind bedeutend erweitert. Alle diese Lücken enthalten natürlich während des Lebens Lymphe; jetzt aber sind sie leer. Je mehr man aber der Commissur sich nähert, um so häufiger tritt in den Lücken eine Masse auf, die ich im Folgenden als homogene Gallerte bezeichnen will. Sie ist völlig structurlos, schliesst nur hier und da einige Zellen ein oder enthält kleine leere Vacuolen; mit Carmin färbt sie sich blass. Ueber ihre Consistenz im frischen Zustande giebt natürlich das erhärtete Präparat keinen Aufschluss; sie ist nunmehr fest geworden und lässt sich durch Zerzupfen in einzelnen Stücken gewinnen. Die Thatsache aber, dass sie besonders dann in grösserer Menge vorhanden ist, wenn das Rückenmark frisch möglichst wenig angeschnitten wurde, weist auf eine flüssige Consistenz hin. Wir finden ferner die gleiche Masse als Inhalt des Centralkanals, der Höhlen selbst und namentlich auch der Lymphscheiden der Blutgefäße. Diese letzten Thatsachen weisen namentlich mit aller Evidenz auf ihre Entstehung hin. Bei der Gallerte des Centralkanals und der Gefäßscheiden können wir mit aller Sicherheit die Verflüssigung von irgend einem neugebildeten Gewebe als Ursache ausschliessen, und auch da wo sie in der Commissur und den Hintersträngen in das Gewebe eingebettet ist, sehen wir nirgends an ihrer Grenze eine Anhäufung von Zellen oder irgend einem pathologischem Gewebe. Wir haben in ihr nur eine

eigenthümliche Modification des Stauungstranssudates zu sehen, das gerade da sich am stärksten ausbildet, wo die Stauung den höchsten Grad erreicht. Das ist entsprechend dem Gefässverlaufe die Commissur; und um jede andere Deutung, wenn dies überhaupt noch nöthig, auszuschliessen, möchte ich noch hinzufügen, dass dieselbe Gallerte längs der Gefässe auch innerhalb der Pia vorhanden ist und zwar im Grunde der vorderen Längsspalte. Sie findet sich also als Grundgewebe in der hinteren Commissur und in dem vorderen Theil der Hinterstränge, einfach zwischen deren Elemente abgelagert. Die letzteren sind mehr oder weniger stark auseinander gedrängt und soweit sie nervös sind, im Begriffe zu Grunde zu gehen; die Bindesubstanzzellen sind nicht vermehrt. Hier und da liegt allerdings, wie erwähnt, in der Gallerte ein oder auch mehrere Lymphkörperchen, aber doch nur in so geringer Zahl, dass Niemand an ein entzündliches Exsudat denken wird. Stellenweise bildet die Masse eine Art Reticulum so namentlich in den Querschnitten der Hinterstränge, oder sie nimmt ganz unregelmässig gestaltete zackige kleine Felder ein, wie in der Commissur, oder sie ist in so geringer Menge vorhanden, dass man sie erst nach dem Zerzupfen erkennt. Häuft sie sich in grosser Menge an, dann entstehen Spalten; so wird z. B. in II, 1 der hintere, homogen erscheinende Theil der Commissur nur von jener Gallerte ausgefüllt; hier haben wir also schon eine Spalte, und zwar ohne Zusammenhang mit dem Centralkanal, und doch durch denselben Prozess bedingt, wie die Dilatationen des letzteren und mit ihnen also im Grunde identisch. Solche selbständige Oedemspalten können auch in grösserer Ausdehnung vorkommen; so sieht man in II, 7 in der grauen Commissur 2 dunkle transversale Linien, solide Zellstränge, also obliterirte Spalten darstellend; der hintere derselben endet nach rechts in eine kleine zackige Höhle; an sie schliesst sich nun eine Spalte an, die am inneren Rand des Hinterhorns fast bis an dessen hinteres Ende verläuft, und auf der anderen Seite liegt eine gleiche. Beide hängen weder unter einander zusammen noch mit der kleinen Spalte oder jenen Zellsträngen. Sie sind dem Centralkanal oder vielmehr den Theilen gegenüber, welche letzteren vertreten, selbständig. Sie enthalten jene Gallerte, ohne auf jedem Schnitt vollständig davon erfüllt zu sein; manchmal liegt sie nur in dünner Schicht der Wand auf. Letztere

bietet nun ganz die Verhältnisse dar, welche man an solchen Oedemspalten erwarten kann. In der weissen Substanz reichen die Querschnitte der Nervenfasern bis an das Lumen, von einander gedrängt durch ein Reticulum der gleichen Gallerte, welche die Spalte ausfüllt und mit derselben direct zusammenhängend; je mehr man in den Hintersträngen von der Spalte sich entfernt, um so mehr schwindet die Gallerte. Ganz das Gleiche findet sich nach der grauen Substanz hin. Man ersieht also hieraus, dass bei dem Studium der Höhlenbildungen die Frage nach dem Zusammenhange derselben mit dem Centralkanal nicht einmal den wesentlichsten Punkt berührt, dass nicht in allen Fällen mit der Lösung dieser Frage die Bedeutung der Höhle entschieden ist. Ist es doch auch denkbar, dass eine irgendwie gegenüber dem Centralkanal selbständige entstandene Höhle erst secundär mit ihm in Verbindung treten kann. Das Gleiche, was wir an den selbständigen Spalten sehen, wiederholt sich an dem Centralkanal bei seinen verschiedenen Stadien der Erweiterung; auch hier sieht man den Inhalt des Kanals noch in die Wand zwischen deren Elemente hinein sich fortsetzen.

Fassen wir nun die Gründe für unsere Stauungshypothese zusammen; sie liegen — abgesehen von der Combination mit den Tumoren in der Kleinhirngrube — in der Gestalt der Divertikel, die nur an ihrem oberen Ende in den Centralkanal einmünden, in dem gleichzeitigen Vorhandensein von Oedem, besonders in der grauen Substanz und dem vorderen Theile der Hinterstränge, und von Spalten, die nur höhere Grade des Odems darstellen; und ferner darf man wohl auch hier anführen, dass in 2 Fällen (II und III) sehr hochgradiger Hydrocephalus int. sich entwickelt hatte; in Fall IV fehlte er; in Fall I waren im Hirn zahlreiche Sarkomknoten und so das Entstehen desselben gehindert.

Wenn diese Gründe zu gering an Zahl oder auch an Gewicht erscheinen sollten, dem möchte ich die Frage vorlegen, ob denn irgend eine andere Hypothese eine nur ebenso gute und vollständige Erklärung liefert. Etwa die Erweichung eines entzündlichen Exsudates oder einer geschwulstartigen Neubildung? Oder die Sclérose péripendymaire von Hallopeau? Und auch die Leyden'sche Deutung, dass es sich nur um fötale Ueberbleibsel handle, lässt sich weder auf die so unregelmässige Erweiterung des Central-

kanals in Fall II, noch auf die Divertikel nach dem Typus von Fig. I, 4 anwenden.

Wenn ich an diese ausführliche Auseinandersetzung noch einige Schlussbemerkungen anfüge, so thue ich es hauptsächlich deshalb, damit man mir nicht die Ansicht unterschiebe, ich wolle alle Fälle von Höhlenbildung im Rückenmark auf Stauungshydrops zurückführen. Das ist durchaus nicht meine Meinung. Es wäre auch bei den in der Literatur mitgetheilten Fällen völlig unmöglich, diese Theorie durchzuführen; denn bei den meisten fehlt jede Andeutung eines Circulationshindernisses; bei anderen sind wohl Geschwulstbildungen oder Adhäsionen zwischen Dura und Arachnoidea erwähnt, die in dieser Weise wirken könnten. Allein es wird wieder bei den meisten Fällen von Höhlenbildung in den Hintersträngen jeder Zusammenhang mit dem Centralkanal geleugnet. Sind diese Angaben zuverlässig? ist hier wirklich das Rückenmark auf einer continuirlichen Schnittreihe untersucht worden? Eine Beantwortung dieser Fragen ist unmöglich und ich sehe daher völlig von einer Benutzung der Literatur in dieser Richtung ab.

Wie unrichtig oder vielleicht auch nur zur Zeit unmöglich es wäre, alle Erweiterungen des Centralkanals auf die eine Ursache der Blutstauung zurückzuführen, ergiebt sich sofort, wenn man an die analogen Veränderungen im Hirn erinnert. Denn beide Organe müssen in dieser Beziehung im engsten Anschluss an einander betrachtet werden. Wir gewinnen allerdings bei dieser Zusammensetzung an positivem Erklärungsmaterial jetzt nicht mehr viel; für die best aufgeklärte Form des Hydrocephalus internus — in Folge von Compression der Vena magna Gal. — haben wir ja den analogen Zustand im Rückenmark nunmehr kennen gelernt. Aber die Folgerung tritt klar und prägnant hervor, dass auch bei den Erweiterungen des Centralkanals genetisch verschiedene Formen unterschieden werden müssen. Alle Fälle, die den obigen gleichen, namentlich aber alle von Divertikelbildung wird man wohl in obiger Weise auffassen dürfen. Bei den einfachen Erweiterungen aber, bei welchen der Centralkanal seine normale Lage beibehält, wird man zum Theil andere Erklärungen suchen müssen; und es scheint mir, dass hier die gleichen Verhältnisse vorliegen, wie bei dem congenitalen Hydrocephalus; eine entzündliche Reizung der Gefäße des Ependyms käme hier in erster Linie in Betracht. Hierhin

möchte ich Fall V stellen, wo bei einem an Tetanus verstorbenen 4jährigen Knaben in dem sehr derben und festen Rückenmark der Centralkanal 6 hinter einander gelegene rosenkranzähnliche Erweiterungen darbot; zugleich war auch leichter Hydrocephalus internus vorhanden.

Das Bestreben, die vorliegende Frage möglichst aufzuklären, hat mich veranlasst, 8 Präparate von Spina bifida auf die Verhältnisse des Centralkanals hin genau zu untersuchen. In manchen waren Erweiterungen des Centralkanals, sowie die Zeichen des Oedems in der Rückenmarkssubstanz vorhanden; in keinem aber liess sich ein Zusammenhang des Centralkanals mit der Höhle des Sacks der Spina bifida erkennen. Nur in einem Fall, den ich unten noch ausführlicher mittheile (Fall VI), fand sich auch eine divertikelartige Ausbuchtung des Centralkanals, welche aber mit der Spina bifida selbst nichts zu thun hatte. Denn das Divertikel sonderte sich im oberen Halstheil von dem erweiterten Centralkanal ab und erstreckte sich in den Hintersträngen bis zum oberen Ende des an Grenze von Brust- und Lendenwirbelsäule gelegenen Sackes, um hier blind zu endigen.

Casuistik.

I. Melanosarcom auf dem Boden des vierten Ventrikels. 42jähriges Weib.

Die Erweiterung des Centralkanals beginnt etwas tiefer, als in den übrigen Fällen. In der grössten Partie des Halstheils war keine Veränderung zu erkennen. Der Kanal hat die Form einer queren Spalte, und eine Auskleidung von grossen Cylinderepithelien; auch seine Umgebung und die übrige Partie des Rückenmarks sind völlig normal. Erst unter dem breiteren Theil der Halsanschwellung in der Gegend des 7. Halsnerven zeigte sich eine bedeutende Erweiterung, ziemlich plötzlich zu dem grössten Durchmesser von 2 Mm. anschwellend. Und sofort zeigt sich schon an dieser Stelle des Beginns die Neigung des Kanals, sich nach hinten, in und zwischen die Hinterstränge hinein auszudehnen; denn eine leichte zungenförmige Ausbuchtung des Kanals nach der Fissura long. post. hin ist schon gleich von Anfang an vorhanden. Im Zustand der ausgesprochenen Erweiterung bildet er auf Querschnitten ein gleichschenkliges Dreieck, dessen Spitze nach hinten gerichtet ist, dessen Basis hinter der weissen Commissur derselben parallel läuft und häufig noch in ihrer Mitte eine allerdings sehr geringe Ausbuchtung nach vorn zeigt, welche die weisse Commissur fast erreicht. Auch die seitlichen Ecken, in welchen Basis und Seiten zusammenstoßen, bieten vielfach kleinere Unregelmässigkeiten, Aus- und Einbuchtungen dar. Trotzdem dass hier die Erweiterung eine noch mässige ist, ist das Cylinderepithel schon an den meisten Stellen der Wand zu Grunde gegangen;

nur an der vorderen Fläche, sowie namentlich in der Tiefe der kleinen Buchten finden sich deutliche und grössere Reste desselben. Die Bekleidung der Höhle wird von einer bindegewebig fasrigen Wand gebildet, deren Dicke vielfach die der normalen grauen Commissur erreicht. Am deutlichsten ist sie natürlich, soweit die Höhle zwischen den Hintersträngen liegt, doch unterscheidet sie sich auch noch in der Commissur wenn auch nur an den Seitenwänden durch ihr dichtes, concentrisch fasriges Gefüge. Ihre Fasern stehen vielfach auf der Innenfläche vor; die letztere sieht also nicht glatt aus, sondern mehr wie zerrissen, und es scheint, dass hier die Fasern der Wand durch einen von dem Lumen aus ausgeübten Druck auseinandergedrängt werden. Dem entspricht auch das Dünnerwerden der Wand nach unten hin an den Stellen der grössten Weite.

In dieser Form existirt der Centralkanal in einer Längenausdehnung von 7 Mm.; dann tritt vorn eine Querwand auf, welche den eigentlichen, nunmehr an seiner normalen Stelle gelegenen und nicht erweiterten Centralkanal abgrenzt von dem hinteren bei weitem grössten Theil der Höhle; letztere erscheint nun auf Querschnitten als selbständige Bildung, welche zuerst noch mit ihrer vorderen Wand an die Commissur anstösst, aber bald etwas (auf etwa $\frac{1}{2}$ Mm.) von ihr abrückt und nunmehr ausschliesslich von den auseinanderweichenden Hintersträngen eingeschlossen ist.

Es macht sich nun die Abtrennung des Centralkanals von der Höhle in folgender Weise. In dem zweitletzten Schnitt, bevor ein abgesonderter Centralkanal sichtbar ist, ist die ganze mittlere Partie der vorderen Wand nach vorn zu stark trichterförmig ausgebuchtet und hier mit einem continuirlichen Cylinderepithelbelag versehen. An dem folgenden, dem letzten Schnitt findet sich das Gleiche, doch sind hier an der grossen noch 3—4 kleinere Ausbuchtungen vorhanden, alle mit continuirlichem Epithelbelag. Im folgenden Schnitt macht sich schon eine merkliche Verbreiterung der Commissur geltend; ihre hintere Fläche zeigt nicht mehr jene Vertiefung, sondern geht quer herüber; etwas vor derselben findet sich nun der Centralkanal, allerdings nicht in dem gewöhnlichen typischen Bilde mit deutlichem Lumen, sondern ein solches fehlt, und in dem Gewebe der Commissur liegen einzelne Reihen von Cylinderepithellen, mit Gruppen von grossen kugligen Zellen untermischt, dazwischen Fasern der Commissur und kleine kuglige Kerne, hie und da etwas homogene stark mit Carmin gefärbte Gallerte. Eine etwas dreieckige, schmale, quer gestellte Stelle wird so von diesem Gewebe eingenommen. Der Faserzug, der dieses Feld von der Höhle trennt, ist schmal und noch ziemlich reich an grossen kugligen Zellen. — In den folgenden Schnitten tritt bald ein Lumen auf, das aber immer die Form einer queren Spalte behält, wenigstens an der vorderen und hinteren Wand von Cylinderepithel bekleidet, während an den seitlichen Spitzen die grossen kugligen Zellen des subepithelialen Gewebes häufig bis an das Lumen herantreten. Oder das Lumen kann auch fehlen, der Kanal ist von hinten nach vorn comprimirt und wird von zwei parallelen Reihen von Cylinderepithellen gebildet, die an den seitlichen Enden nicht immer in einander umbiegen.

Das Verhalten der Höhle von hier nach unten ist ein einfaches. Bei im Ganzen gleichbleibenden Dimensionen von etwa 2 Mm. Tiefe erstreckt sie sich etwa 16 Mm. weit, um nunmehr sich rasch zuzuspitzen und nach weiteren 4 Mm. zu endigen.

Sie liegt dabei zuerst zwischen den Hintersträngen, mit ihrer vorderen Wand an die hintere Fläche der Commissur anstossend; weiter abwärts rückt sie etwas nach hinten, indem etwas weisse Substanz sich zwischen sie und die Commissur einschiebt; doch bleibt im Anfang noch ein schmäler, etwa $\frac{1}{2}$ Mm. langer bindegewebiger Verbindungsstrang zwischen Höhlenwand und Commissur; später schwindet auch dieser und die Höhle liegt als scheinbar selbständige Bildung in der weissen Substanz. Ihr Verhalten zu der Mittellinie ist nicht überall klar, da die Fissura long. post. nur an wenigen Stellen ausgebildet ist; im oberen Theil liegt sie, wie es scheint, ganz median zwischen den Hintersträngen, in ihrer untersten Partie aber weicht sie etwas in den rechten Seitenstrang ab. Ihre Gestalt ist zuerst auf dem Querschnitt eine rhombische, eine Spitze nach vorn, die andere nach hinten gewandt; weiter abwärts liegen sich die beiden hinteren Seiten concav ein und werden gegenüber den beiden vorderen erheblich länger; während die letzteren in stumpfem Winkel zusammenstoßen, tritt die hintere Spitze der Höhle schnabelartig vor. Fast überall hat sie eine bindegewebige Wand; nur ihre rechte vordere Fläche entbehrt dieselbe wenigstens hoch oben; aber auch hier tritt eine solche Wand auf, sowie sich diese Fläche etwas von der Commissur nach hinten entfernt. Die Zusammensetzung der Wand ist die gleiche wie da, wo die Höhle nur den erweiterten Centralkanal darstellte; nur in der untersten Spitze liegt der deutlich fibrillären Wand noch eine innere zellreiche Schicht auf. Cylinderepithel findet sich nirgends.

Das umgebende Gewebe des Rückenmarks, graue sowie weisse Substanz verhalten sich völlig normal mit einer einzigen Ausnahme. In den weiten Gefäßscheiden der grauen und weissen Commissur findet sich sehr viel Gallerte, besonders in der Höhe der Trennung der Höhle von dem Centralkanal und in dem nächst angrenzenden unteren Abschnitt.

II. Sarcom des Wurms. 19jähriges Mädchen. Zugleich hochgradiger Hydrocephalus internus.

In diesem Falle sind die Verhältnisse der Höhle viel complicirter, die Veränderung überhaupt viel hochgradiger; ganz besonderes Interesse aber erregt er dadurch, dass außerdem die Erscheinungen des Oedems der Rückenmarksubstanz in sehr hohem Maasse ausgesprochen sind. Betrachten wir zunächst die Form der Höhle. Die Veränderung beginnt im oberen Halstheil mit einer einfachen Erweiterung des Centralkanals; seine Form wechselt dabei etwas; bald bildet er eine von vorn nach hinten verlaufende Spalte, oder er hat ein viereckiges Lumen, dessen Ecken zu Spitzen ausgezogen sind, dessen Seiten meist convex nach innen, seltner nach aussen zu vorspringen (Fig. II, 1). Aber schon 8 Mm. unterhalb der ersten bemerkbaren Erweiterung wird seine Gestalt äusserst unregelmässig, fast an jedem Schnitte wechselnd (Fig. II, 2 und 3); er bildet im Allgemeinen eine seltsam verzogene Spalte, deren Mittelstück meist in querer, selten in sagittaler Richtung gestellt ist; es sendet zahlreiche Ausläufer ab, die fast alle nach den Hintersträngen oder namentlich den Hinterhörnern hin vordringen. Das Lumen ist nur in dem medianen Theil vorhanden und schmal; in den Fortsätzen berühren sich in der Regel die gegenüberliegenden Wände und oft schliessen sich an ihr Ende solide

Zellstränge von gleichem Verlaufe an, welche obliterirte Theile der Spalte darstellen. Es können ferner diese Aussackungen nach oben oder unten umbiegen und so auf zahlreichen Querschnitten als gesonderte, mit Cylinderepithel ausgekleidete Höhlen auftreten. Im unteren Theil (Fig. II, 4) erweitert sich das Lumen zu einem Durchmesser von 2 Mm., wobei die Fortsätze erheblich kürzer geworden sind. Nachdem der Kanal in dieser seltsamen Form sich in einer Längenausdehnung von etwa 12 Mm. erhalten hat, beginnt eine Aenderung, welche etwa 1 Cm. weit sich erstreckt (Fig. II, 5 und 6). Der Kanal zerfällt hier in 2 spaltförmige Höhlen von transversaler Richtung; sie liegen beide zum grössten Theil in der Commissur, die eine, grössere, vorn an der Stelle des Centralkanals, die hintere kleinere, dicht an der hinteren Begrenzungsfäche der grauen Commissur. Jede von ihnen ist wiederum äusserst unregelmässig, fast auf jedem Schnitt wechselnd gestaltet und wiederholt mit ihren Aussackungen, die bald nach der Seite in die Hinterhörner, bald nach hinten in die Fissura long. post. sich vorschlieben, den Typus des oberhalb angrenzenden Theils des Centralkanals. Sie hängen in dem grössten Theil ihrer Längenausdehnung durch einen medianen Kanal zusammen; nur in den obersten Querschnitten sind sie getrennt. Das Lumen ist, wie erwähnt, spaltförmig, doch im Ganzen weiter als höher oben, und nur an wenigen Stellen berühren sich ihre gegenüberliegenden Wände. An diese Partie schliesst sich eine weitere an mit einem noch viel complicitteren Verhalten (Fig. II, 7). Zunächst findet sich an Stelle des Centralkanals eine fast rein transversale Spalte, deren Wände nur median und an wenigen seitlich gelegenen Stellen etwas von einander weichen, um einem schmalen Lumen Raum zu geben. Ferner findet sich dicht am hinteren Rand der Commissur ein Zellstrang, der nur nach dem rechten Hinterhorn auseinander weicht und zu einer kleinen Lücke sich erweitert; während der mediane Theil dieses Strangs sich ausnimmt wie ein obliterirter Theil des Centralkanals, entbehrt jene Lücke einer besonderen Wandbekleidung und tritt in der That auch nur als Lücke in dem Gewebe auf, nach hinten von den Hintersträngen, nach vorn von der Commissur begrenzt, ohne dass in denselben eine Verdichtung oder sonst eine Veränderung stattgefunden hätte; sie liegt aber direct in der Fortsetzung des Zellstrangs und enthält die gleiche Gallerte wie weiter oben der Centralkanal. Sie ist also auch ein Product des Prozesses, der zu der Erweiterung des Kanals geführt hat, wenn sie auch nur gleichsam einen Riss in dem Gewebe darstellt, zwischen dessen Elementen in der nächsten Nähe sich die gleiche Gallerte findet, wie in ihr selbst. Ausserdem sind aber noch zwei andere grössere Spalten vorhanden, die sich auch nur als Lücken im Gewebe darstellen, so dass man zweifeln könnte, ob sie nicht erst beim Erhärten oder Schneiden entstanden sind. Allein eine genaue Betrachtung ihrer Verhältnisse verbietet dies. Die kleinere derselben beginnt rechts an jener Lücke als ihre Fortsetzung, durch einen schmalen Streifen des Gewebes der Hinterstränge von ihr getrennt. Sie verläuft an der inneren Fläche des rechten Hinterhorns nach hinten und endet etwa $1\frac{1}{2}$ Mm. von der Oberfläche entfernt. Dass hier eine präformierte Lücke vorliegt, ergiebt sich bei völlig leerem Lumen daraus, dass an ihrem hinteren Ende die Fasern des Hinterhorns sich um dasselbe etwas nach innen zu umschlagen. Indess ist auch hier ihre nächste Umgebung von weisser Substanz gebildet; sie gehört also auch hier den Hintersträngen an. Aehnlich ist

es auf der anderen Seite; nur erstreckt sich die Spalte hier einerseits bis zu der Mittellinie, und andererseits dringt sie nach hinten und seitlich fast bis an die seitliche Fläche des Hinterhorns vor, dessen Hauptmasse in breiter Anschwellung am hinteren Ende der Spalte in ihrer Fortsetzung liegt.

Nach abwärts schwindet der hintere Zellstrang rasch, die Spalten aber bleiben erhalten und communiciren auch an manchen Schnitten mit dem vorderen Kanal; da dies jedoch sehr unregelmässig ist, so möchte ich diese Communication für eine Folge des Zerreissens beim Schneiden halten.

So erhält sich das Bild im Wesentlichen fast 2 Cm. weit; dann tritt eine einzige mächtige Spalte auf mit weltem Lumen (Fig. II, 8), ihre Lagerung, das Verhalten zu der grauen und weissen Substanz zeigen, dass sie durch Vereinigung sämmtlicher nächst oberhalb gelegenen Spalten entstanden ist. Nach einem Verlauf von etwa 1 Cm. schwindet sie plötzlich und das Rückenmark (Fig. II, 9) erscheint in kurzer Strecke (0,5 Cm.) solid, ohne Spalte, dabei breit, aber auffallend zusammengedrückt in der Richtung von vorn nach hinten; die Hinterstränge stark eingesunken, die Hinterfläche concav. Die Commissur ist dabei sehr breit und bietet ein Bild dar, als wäre auch hier früher eine Höhle gewesen, dieselbe aber nunmehr geschwunden und ihre Wände zusammengefallen; denn das Gewebe derselben erscheint schon bei Lupenvergrösserung concentrisch fasrig; es lässt sich aber auch durch Auseinanderziehen nicht mehr die Spur einer Höhle nachweisen, und auch bei starker Vergrösserung erscheint es grob reticulär ohne jede grössere Spalte. Eine weitere Andeutung, dass eine solche hier vorhanden gewesen, findet sich in einer kleinen Lücke, die mit Gallerte gefüllt ist. Nach dieser kurzen Unterbrechung tritt die Spalte wieder auf, mit ziemlich schmalem Lumen, von einer Form, ähnlich den früheren Spalten; ihr transversaler Theil liegt im hinteren Theil der grauen Commissur, an sein rechtes Ende schliesst sich in fast rechtem Winkel ein kürzerer Theil an, der dem Hinterhorn angehört und etwa in dessen Mitte mit einem sehr kurzen Querspalt endet. Bemerkenswerth ist besonders das Vorhandensein des Centralkanals, der an seiner normalen Stelle in Form einer kurzen medianen Spalte liegt und mit der Spalte nicht zusammenhängt. Diese Spalte hat eine Länge von nicht ganz 1 Cm. und hört dann auf. Weiter abwärts erweitert sich der Centralkanal noch ein wenig, die Höhlenbildungen sind aber damit abgeschlossen.

Bei der Schilderung des Epithels begnüge ich mich, das Verhalten desselben an denjenigen Schnitten zu erwähnen, welche den Abbildungen zu Grunde gelegt sind:

Fig. II, 1. Continuirlicher Belag von Cylinderepithel.

Fig. II, 2. Cylinderepithel nur in der vorderen medianen Spitze.

Fig. II, 3. Cylinderepithel continuirlich an den mit Lumen versehenen Stellen.

Fig. II, 4. Cylinderepithel fehlt fast ganz, nur an der Seite hier und da kleine Gruppen von Epithelien.

Fig. II, 5 fehlt.

Fig. II, 6 desgl.

Fig. II, 7 ebenso.

Fig. II, 8. Cylinderepithel an der vorderen Wand in ihrer Mitte und an einigen Stellen der vorderen Wand.

Fig. II, 10 fehlt in der Spalte, im Centralkanal vorhanden.

Soweit das Epithel fehlt, wird die Wand von dem umgebenden Gewebe gebildet, das einen geringen Grad von Verdichtung zeigen kann, ohne weitere Structurveränderungen darzubieten; die Fasern liegen höchstens etwas dichter aneinander, ebenso auch die Kerne. Am selbständigen scheint noch die Wand an der grossen Spalte zu sein; sie lässt sich hier wenigstens leicht als besondere Schicht loslösen; indess besteht auch sie nur aus Nervenfasern, die etwas lamellös zusammengedrängt sind, breit und schmal, je nachdem sie mehr den Hintersträngen oder der grauen Substanz angehören, mit mässig zahlreichen runden Kernen und Zellen. An vielen Stellen fehlt sogar eine solche Verdichtung, ja die Elemente der Nachbarschaft stehen sogar in auffallend grossen Distanzen und zwischen ihnen findet sich die gleiche homogene für Carmin imbibirbare gallertähnliche Masse, welche die Spalte ausfüllt. Letztere ist offenbar hier durch weitere Anhäufung dieser Substanz und Auseinanderdrängung der normalen Elemente entstanden.

Damit sind nun die Veränderungen noch nicht abgeschlossen; denn in den übrigen Partien des Rückenmarks finden sich noch Zustände, die alle als Zeichen ödematischer Durchtränkung anzusehen sind. An der Commissur selbst zeigen sich dieselben begreiflicherweise da am besten, wo sie noch am wenigsten verändert ist, also am oberen und unteren Ende, wo sich die Höhlenbildung auf eine einfache leicht erkennbare Erweiterung des Centralkanals reducirt. Es findet sich hier in dem Gewebe zwischen den Fasern die gleiche Gallerte, wie in den Höhlen, zunächst in den erweiterten Gefäßscheiden, sogar in denen, welche in der Fissura long. ant. liegen und der Pia angehören, oder entfernter von den Gefäßen an beliebigen ganz unregelmässig gestalteten Stellen, die einen grossen Theil der Commissur einnehmen können. Ferner lassen sich die normalen Bestandtheile nachweisen, sehr feine markhaltige Nervenfasern, z. Th. stark varicös, und Myelinkugeln; zahlreiche kleine runde und eine geringere Zahl von grossen ovalen Kernen, deren Gesamtzahl wohl gegen die Norm vermehrt sein dürfte. Am unteren Ende der Höhle finden sich auch grosse vielkernige Zellen, die bei der dichten Lagerung der Kerne sich wie Kernconglomerate ausnehmen.

An der Substanz der Vorder- und Hinterhörner zeigt sich das Oedem im höchsten Grad in einem grobreticulären Bau, jede Lücke so gross, dass eine Ganglienzelle bequem darin Platz hätte, die Balken sind selbst wieder feiner reticulär, allerdings sehr unregelmässig; daneben finden sich feine varicöse Fasern, Myelinkugeln und kleine runde Kerne wie von Lymphkörpern. Die Ganglienzellen sind bald normal, scheinen hie und da sogar etwas vergrössert zu sein, an den Stellen, wo durch die hochgradige Spaltbildung die graue Substanz stark zur Seite gedrängt ist, sind sie ebenfalls comprimirt und abgeplattet.

In der weissen Substanz ist das Oedem am ausgesprochensten an den Hintersträngen und besonders an deren vorderen an die Commissur angrenzenden Partien, deren Erweichung noch über die Höhlenbildung hinaus in den Brusttheil des Rückenmarks reicht. Die Nervenfasern erscheinen colossal varicös, die Markscheide an den Anschwellungen durch eine sehr blass feinkörnige, für Farbstoffe nicht empfängliche Masse abgehoben, mit den Lantermann'schen Unterbrechungen versehen, die Axencylinder mit spindelförmigen Verbreiterungen; ferner Myelinkugeln

mit centralem kleinem Rest des Axencylinders. Von einer Wucherung der Neuroglia ist nichts zu sehen; zwischen den Fasern findet sich eine homogene oder sehr blasskörnige Masse, die offenbar bei stärkerer Anhäufung zu jener oben erwähnten Gallerte wird.

Die dadurch bedingten Deformitäten des Rückenmarks, welche bei der Section sehr in die Augen springen, ergeben sich aus den Abbildungen.

III. Sarcom des Plexus chor. quartus. 13jähriges Mädchen. Zugleich starker Hydroceph. int.

Die Verhältnisse am Halsmark sind folgende: Der Centralkanal bietet zuoberst eine Strecke weit keine Veränderung; dann wird plötzlich sein Lumen gross, aber spaltförmig; er besteht aus einer kurzen Querspalte an der normalen Stelle, von deren Hinterfläche ein langer medianer Fortsatz ausgeht, welcher die graue Commissur vollständig durchbricht und zwischen den beiden Hintersträngen noch 2 bis 3 Mm. weit nach hinten reicht; in dieser letzten Partie sendet er einige wenige kurze Aeste nach beiden Seiten hin ab. Obgleich nur an der vorderen Wand der Querspalte Cylinderepithel vorhanden ist, lässt er sich doch leicht an der homogenen Gallerte erkennen, welche ihn ebenso wie den Centralkanal weiter oberhalb erfüllt, sowie daran, dass er auch zwischen und in den Hintersträngen noch von einem schmalen Saum für Carmin sehr empfänglichen Gewebes umgeben ist. Es ist dies die gleiche blasse feinkörnige Masse mit kleinen runden Kernen, welche ihn auch innerhalb der Commissur, sowie den Centralkanal selbst umgibt. Die Spalte enthält kein Epithel; an ihr oder vielmehr an der sie ausfüllenden Gallerte bricht einfach das Gewebe des Saums mit zackiger oder körniger Schnittfläche ab. Plötzlich ändert sich das Bild. Dicht an der vorderen, convex vorspringenden Begrenzungslinie der grauen Commissur liegt der mit Cylinderepithel ausgekleidete Centralkanal in Form einer gleich gerichteten Spalte. An seine Hinterfläche stösst fast die vordere Wand der Spalte an, die sich nunmehr von ihm getrennt hat und ebenso wie oben zwischen und in die Hinterstränge sich hineinerstreckt; ihre Wand ist die gleiche wie oben, setzt sich aber gegen das übrige festere Gewebe deutlich ab; stellenweise finden sich hier grosse gelbrothe Pigmentzellen. Nachdem die Spalte so etwa $\frac{1}{2}$ Cm. weiter verlaufen ist, dringt sie in den rechten Hinterstrang und lässt sich in der Weise, wie ihn die Abbildung (III, 2) zeigt, etwa 1 Cm. weit verfolgen. Ein Lumen ist hier am erhärteten Präparate nur durch Auseinanderziehen der Wand nachzuweisen, in seiner Mitte findet sich eine Reihe von kugligen und länglichen Zellen, zwischen denen hie und da noch Gallerte zu erkennen ist. Die benachbarten Neurogliabalken sind verbreitert.

IV. 27jähriges Weib.

Diese Beobachtung ist am unvollständigsten; denn die sehr weite Höhle erstreckte sich hier weit nach oben auch noch in den Abschnitt des Halstheils, welcher zugleich mit dem Gehirn herausgenommen wird. In Folge dessen zerriss er bei der letzteren Operation vollständig; grade diejenige Partie also, an welcher die Communication mit dem Centralkanal zu erwarten war, entging der Unterbrechung. Ich muss mich daher mit der Darstellung der Höhle in ihrem unteren

Theil begnügen, wo sie als selbständige Bildung gegenüber dem normalen Centralkanal erscheint.

Sie gehört hier, wie sich aus der Abbildung ergiebt, dem rechten Hinterstrang an; denn wenn sie auch nach links über die Medianebene herüberreicht, so ist sie doch durch die stark verschobene Fissura longitud. post. von dem linken Hinterstrang getrennt; sie liegt ferner dicht hinter der Commissur; indess schiebt sich doch noch zwischen beide von links her ein schmaler Streifen aufsteigender Nervenfasern, um keinen Zweifel darüber aufkommen zu lassen, dass sie in der That nur der weissen Substanz angehört. Ihr vorderer Thell ist transversal angestellt; an ihn schliesst rechts im rechtem Winkel die gleich grosse hintere Hälfte an, die mit der Aussenfläche ihrer Wand direct an der inneren Fläche des Hinterhorns liegt und an ihrem hinteren Ende etwas verästelt ist. Sie reicht bis unter die Mitte der Cervicalanschwellung, wo ihr letzter Rest als kleiner bindegewebiger Fleck erscheint.

Schon makroskopisch war an dieser Höhle eine glatte, gefässreiche Wand zu erkennen; sie besteht aus wirklichem Bindegewebe, dessen wellenförmige Fibrillen sogar zu schmalen, mit kernhaltiger Schelde versehenen Bündeln zusammengefasst sein können. Die dadurch bedingte Deformität des Rückenmarks, namentlich die Verbreiterung der grauen Substanz, sowie die Verkürzung der Vorderhörner treten auf der Abbildung hervor. Von erheblichen Structurveränderungen war nur Vermehrung der Neuroglia in den Vordersträngen vorhanden mit sehr dicht stehenden ovalen Kernen, mit spärlichen Myelinikugeln, die Nervenfasern und auch ihre Axencylinder varicos. An den Hintersträngen war nur der Zusammenhang sehr gelockert, besonders in der vorderen Partie, und was die graue Substanz anlangt, so bot dieselbe die Erscheinungen des Oedems in mässigem Grade dar, dabei starke Abplattung der Ganglienzellen, die alle dem vorderen Rande parallel laufen.

V. 4jähriger Knabe, gestorben an Tetanus.

Die Höhlenbildung in dem Rückenmark war hier eine von den früher beschriebenen Fällen völlig abweichende. Es handelt sich um eine einfache Dilatation des Centralkanals, an welche nur hier und da kleine Aussackungen sich anschliessen, die auf wenigen Schnitten als abgesonderte Höhlen neben dem Centralkanal erscheinen. Und diese Dilatation ist keine gleichmässige, sondern sie betrifft vorzugsweise einzelne kürzere Abtheilungen des Centralkanals, die nur durch schmale solide Partien des Rückenmarks mit nur sehr geringer, makroskopisch kaum wahrnehmbarer Dilatation von einander getrennt werden. So erhält der Centralkanal eine rosenkranzhähnliche Gestalt. Solcher Stellen mit bedeutender Erweiterung finden sich 6 vor, die alle dem mittleren und unteren Hals- und der grössten Partie des Brusttheils angehören. Die ganze Länge des so veränderten Theils des Centralkanals beträgt 11 Cm. Wenn auch an den einzelnen Dilatationen der Grad derselben etwas variiert, im Wesentlichen stimmen sie alle mit einander überein. Schon an der frischen Schnittfläche konnten die wichtigsten Charaktere derselben erkannt werden. In ihrer Mitte, wo sie die grösste Ausdehnung erreichen, bilden sie eine längliche quergestellte Höhle, 5—6 Mm. im transversalen, 2—3 Mm. im sagittalen Durchmesser, im Ganzen viereckig, die 4 Ecken zu feinen Spitzen ausge-

zogen, die beiden seitlichen Wände etwas eingebogen, und ebenso auch die hintere; doch zerfällt die letztere durch eine mediane nach hinten zu spitz vorspringende Zacke (der Fissura longit. post. entsprechend) in 2 bogenförmige Linien. Die Rückenmarksubstanz bildet um diese Höhle einen Ring von 2—3 Mm. Breite, die graue Substanz ist stark zur Seite gedrängt, und bildet jederseits einen nach aussen convexen Bogen. Die Consistenz ist überall eine anfallend feste und derbe. Die Höhle scheint also im Ganzen central zu liegen; doch ist auch hier die Ausdehnung des Kanals vorzugsweise nach hinten erfolgt und es dringt die Höhle sogar in die Hinterstränge vor; von letzteren aus schiebt sich nehmlich, schon für das unbewaffnete Auge erkennbar, ein schmaler Saum zwischen die seitliche Wand der Höhle und die stark seitlich dislocirten Hinterhörner. Und ferner ergiebt sich die vorzugsweise Ausdehnung nach hinten daraus, dass die Verengung der Höhle nach oben und unten, was sich bei der geringen Länge derselben leicht von einer Schnittfläche aus sehen lässt, dadurch erfolgt, dass die seitlichen und hinteren Wände in dieselbe vortreten, während die vordere ihre Lage nicht verändert. Die Höhle wird von einer Membran ausgekleidet, die schon im frischen Zustand durch ihren Reichthum an stark gefüllten Blutgefässen auffällt. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass es sich nicht um eine gegen die Rückenmarksubstanz abgegrenzte Bildung handelt, sondern dass sie aus den Elementen des Rückenmarks selbst besteht, allerdings mit Vermehrung des Bindegewebes, was namentlich an der hinteren Wand nach den Hintersträngen hin auffällt. Aber neben dem Bindegewebe finden sich selbst dicht an der Innenfläche noch Nervenfasern; Bindegewebe und Nerven haben einen concentrischen Verlauf, offenbar Folge der Compression von Seiten des erweiterten Kanals. Diese Compression zeigt sich auch an dem entfernteren Gewebe, besonders deutlich in den Vorderhörnern, die Ganglienzellen verlaufen hier alle gestreckt, der Wand der Höhle parallel, in der darauf senkrechten Richtung stark abgeplattet.

VI. Spina bifida.

Dieser Fall stellt eine Combination von Spina bifida dorso-lumbalis mit einem langen Divertikel dar, welches hoch oben am Halstheil von dem erweiterten Centralkanal sich absondert und in der ganzen Länge des Brusttheils sich nach abwärts erstreckt, um am oberen Ende des Sackes blind zu endigen. Mit der Bildung des letzteren hat es absolut gar nichts zu thun. Der Sack hat eine Länge von $4\frac{1}{2}$ Cm.; die Bögen des 12. Brust- bis 4. Lendenwirbels fehlen.

In der unteren Partie des Halstheils erweitert sich zuerst der Centralkanal zu einer sagittalen Spalte, welche weit zwischen die Hinterstränge hin vordringt und rasch die Hinterfläche des Rückenmarks erreicht. Soweit diese Spalte zwischen den Hintersträngen liegt, ist sie durch eine $\frac{1}{2}$ Mm. dicke bindegewebige Wand begrenzt, in ihrem oberen Theil ist ihre epitheliale Auskleidung eine vollständige; nach unten wird sie unvollständig in ihrer dorsalen hinteren Hälfte.

Ziemlich rasch trennt sich nun — noch in dem Halstheil selbst — diese Spalte von dem Centralkanal; letzterer von rundlicher Gestalt, mit continuirlicher epithelialer Auskleidung, findet sich an seiner normalen Stelle. Das Divertikel aber liegt im linken Hinterstrang, liegt oben der Hinterfläche der Commissur, sowie der

hinteren Längsspalte dicht an, rückt aber nach unten zu allmählich mehr seitlich und nach der hinteren Fläche hin und gewinnt im unteren Brusttheil ein weit klaffendes Lumen. Ihre grösste Weite erreicht sie 1 Cm. über dem Sack, nimmt hier die ganzen Hinterstränge ein und drängt die Hinterhörner nach der Seite hin. Ihre Wand grenzt an die Pia, doch ist nirgends eine Oeffnung nach aussen zu bemerken; vielmehr endet das Divertikel oberhalb der Spina bifida blind als eine kleine wieder auf den linken Hinterstrang beschränkte Höhle. Das Divertikel ist zum Theil leer, oder enthält homogene Gallerte und Lymphkörper.

Von den gewöhnlichen Fällen weichen die Verhältnisse des Sacks ab. An seinem oberen Ende ist nehmlich der 10. Brustwirbel auffallend erniedrigt, auf 3 Mm. vorn und $3\frac{1}{2}$ Mm. hinten (gegen $5\frac{1}{2}$ — $6\frac{1}{2}$ Mm. des 11.) und der dazu gehörige Bogen springt stark in den Wirbelkanal vor; das Rückenmark ist in Folge dessen stark von vorn nach hinten platt gedrückt und zugleich etwas seitlich nach links verschoben. Es verläuft nunmehr an seiner normalen Stelle auf der hinteren Fläche der Wirbelkörper intact durch den Sack oder vielmehr auf dem Grund desselben, ist zwar schmal, wie in die Länge gedehnt, auf der Schnittfläche normal. Nach der geringen Menge der weissen Substanz gehört diese Partie dem Lendentheil an. Trotzdem haben auch hier die Nervenwurzeln ihren gewöhnlichen eigenthümlichen Verlauf; am oberen Ende des Sacks zweigen sie sich von dem Rückenmark ab, legen sich der Innenfläche der Wand des Sacks an und verwachsen mit ihr auf das Festeste auf der Höhe des Sacks; hier lösen sich einzelne Wurzeln in 2—4 feinere Aeste auf, welche mit den übrigen in sehr stark geschlängeltem Verlauf, dicht nebeneinander gelegen, die Mitte der dünnen Haut des Sacks auskleiden, dann wieder zu stärkeren Stämmen sich vereinigen und frei in schräger Richtung nach vorn zu dem Grunde des Sacks verlaufen.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

- Fig. I. Zu Fall I. 1, 2 und 3 Gegend der Commissur und der angrenzenden Theile 4:1. In 1 entspricht die dunkle Linie an der vorderen Höhlenwand dem Cylinderepithelbelag. F p Fissura long. post. 4 Idealer Längsschnitt durch Centralkanal und Divertikel. Die Punkte a, b, c deuten die Stellen an, welchen die Figuren 1, 2, 3 entnommen sind.
- Fig. II. Fall II. 1—6 Commissur und Umgebung, 4:1. 7—10 Vollständige Querschnitte, 2:1.
- Fig. III. Fall III.
- Fig. IV. Fall IV.

