

machten. Es stand diese Höhle einerseits in offener Verbindung mit dem *Colon descendens*, andererseits durch eine umfängliche Lücke im Zwerchfell mit dem linken Pleurasacke. Am hintern Umfang des *Colon descendens* zeigten sich in der Höhe des untern Endes der Milz drei übereinander gelagerte Oeffnungen. Die oberste besass den Umfang eines Zwölfkreuzerstückes, die zwei untern hatten die Grösse eines Silbergroschens. Die Ränder der Oeffnungen sowie die Substanzbrücken zwischen diesen waren in hohem Grade verdünnt und florähnlich durchscheinend. Man sah recht deutlich, dass der die Lücken bedingende Substanzverlust der Darmwand aussen grösser war als innen, so dass die die Muskelschichte überziehende Zellstofflamelle und jene selbst umfänglicher zerstört war als die Schleimhaut. Man erkannte hier sehr nett die dem von innen her perforirenden Magen- und Darmgeschwüre entgegengesetzten Verhältnisse. Die Schleimhaut bot durch den ganzen Darmltractus hindurch keine irgend bemerkenswerthen Veränderungen. Im *Colon descendens* fielen einzelne kleine schiefergraue Flecken auf. Sein Inhalt war eine breiartige Fäcalmasse mit einigen Spulwürmern in der Nähe jener Oeffnungen.

Zwischen dem mittlern und äussern Schenkel des Zwerchfells auf der linken Seite befand sich eine nach vorn bis an das hintere Ende des *Centrum tendineum* dieser Seite hin sich erstreckende vier Centimeter breite rundliche Oeffnung. Während jene beiden Schenkel des Diaphragma wie macerirt und von einer bräunlichen Jauche durchsetzt sind, zeigt sich der übrige Rand der Oeffnung sehr ungleichförmig, in hohem Grade verdünnt und mit fadenartigen bräunlichen Anhängseln besetzt, welche sich als die Reste der zerstörten Gewebe der in Mitleidenschaft gezogenen Theile zu erkennen geben. Die *Pleura diaphragmatica* in der nächsten Umgebung, zumal gegen die Speiseröhre hin, ist so sehr unterminirt, dass der subseröse Zellstoff ein Labyrinth von weiten, jaucheerfüllten Zellstoffräumen darstellt. Die Lücke im Zwerchfell führt in jenen Raum des Pleurasackes, in welchem sich die 6 Spulwürmer vorfanden, von welchen der eine zum Theil in der Pleurahöhle lag, zum Theil gegen die Oeffnungen im *Colon descendens* herabhing.

3.

Zur Wachsthumsgeschichte der Zwischenwirbelscheiben.

Von Franz Jos. Kaufmann.

Wenn man ein Stück Wirbelsäule aus den ersten Lebensjahren in der Richtung der Längsaxe des Körpers durchschneidet, so erscheint der einzelne Wirbelkörper als eine ossificirte quadratische Fläche, die oben und unten begrenzt ist von einem ziemlich mächtigen Knorpelüberzug. An seiner Peripherie schwillt dieser Ueberzug etwas an und greift auf die vertikale Fläche des Wirbelkörpers

hinüber; doch bleibt diese zum grössten Theil vom Periost überzogen. Die Ossifikation wird somit oben und unten durch Knorpel, an den übrigen Punkten durch Periost vermittelt. Die Knorpellamellen hören auf dem gedachten Schnitt mit einem freien, deutlich markirten Rande auf; nur an ihrer Peripherie hängen je zwei solche Lamellen durch vielfache Faserzüge zusammen. Diese Faserzüge und die gallertartige Masse, welche den centralen Raum ausfüllt, der von ihnen und den Knorpellamellen umschlossen wird, hat man zusammen *Ligamentum intervertebrale* oder besser *Fibrocartilago intervertebralis* genannt.

Zunächst wird es sich darum handeln, das mikroskopische Verhalten der dreierlei Bestandtheile zu bestimmen, die hier zusammengelagert sind, nämlich der gallertartigen Masse, der faserigen Masse und des Knorpels. Den nächsten Anhaltspunkt bietet jedenfalls der Knorpel; denn einerseits kann seine Bedeutung als Vorläufer der Ossifikation nicht zweifelhaft sein, andererseits ist er auch in der embryonalen Wirbelsäule, wenigstens nach den Untersuchungen von Rathke und von Kolliker, mächtig entwickelt und zwar zu einer Zeit, wo die gallertartige Masse noch nicht vorhanden ist. Dem blossen Auge erscheint dieser Knorpel bläulich-durchscheinend, gegen die Ossifikationsgrenze hin etwas getrübt. Ein vertikal genommener Schnitt zeigt bei der mikroskopischen Betrachtung die Zwischensubstanz vollkommen hyalin, an der Ossifikationsgrenze die gewöhnlichen reihenweise gelagerten Zellenwucherungen, an der entgegengesetzten Seite hingegen, da wo die Gallertmasse liegt, eine schmale Rinde von kleinen, dicht gelagerten, platten Knorpel-Elementen, deren flache Seite mit der Ossifikationsebene parallel gerichtet ist. Zwischen diesen beiden Grenzlinien liegen zahlreiche, verschiedenartig gestaltete, ohne Ordnung zerstreute, meist in lange spitze Buchten auslaufende Knorpelhöhlen, in ihnen die Knorpelkörperchen. An Knorpelstücken, die einige Stunden gekocht worden waren, fand ich diese Knorpelhöhlen von einer Membran ausgekleidet, die im frischen Zustande nicht nachzuweisen ist, und wurden solche Präparate einige Stunden mit Schwefelsäure von mittlerer Concentration behandelt, so löste sich die Zwischensubstanz auf und die Membran blieb isolirt, bewahrte die Gestalt der Knorpellücke und umschloss diejenigen Elemente, die man auch im frischen Präparate als den Inhalt der letztern erkennt. Sie entspricht also dem, was in ähnlichen Fällen anderwärts als Kapsel bezeichnet worden ist. An der Ossifikationsgrenze liess sich die Kapsel nicht mehr verfolgen, wohl aber an der entgegengesetzten Grenze des Knorpels bis in die Gallertsubstanz hinein. Ueberall, wo eine Theilung der Knorpellücke durch Brücken von Zwischensubstanz stattfinden will, da schnürt sich die Kapsel zuerst ein. Der Inhalt der Kapsel, die Knorpelkörperchen erweisen sich hie und da deutlich als fertige Zellen mit bläschenförmigem Kern und zarter Hülle; allein in der Mehrzahl erscheinen sie als dunkle, platte, elliptische Körper, an denen man weder durch die gewöhnlichen Manipulationen der Untersuchung, noch durch chemische Agentien irgend eine erhebliche charakteristische Veränderung hervorzurufen im Stande ist. Das Verhalten dieser Körper lässt sich am besten in der Gallertmasse verfolgen. Hier, zunächst am Knorpel, sieht man sie, gewöhnlich zu mehreren in die erwähnten Kapseln eingeschlossen, in reichlicher Zahl herumgelagert. Je weicher die Substanz ist, die

man untersucht, desto grösser und durchsichtiger findet man gewöhnlich diese Körper. Es wird in ihrer Mitte der Kern als ein röthlich schimmerndes Bläschen sichtbar, dessen Membran durch Essigsäure nachweisbar ist; auch entdeckt man in ihm, wenn die Säure oder auch das blosse Wasser längere Zeit eingewirkt hat, in der Regel ein oder mehrere Kernkörperchen. Gelangt man aber mehr in das Centrum der Masse hinein, so sieht man den bläschenförmigen Kern grösser und den Zelleninhalt flüssiger werden, bis endlich jene grossen röthlichen Blasen kommen, indem der Kern den Zelleninhalt ganz oder grösstentheils verdrängt hat und selbst wieder eine endogene Zellenbildung in sich aufkommen lässt. Wenigstens erblickt man in diesen Blasen granulirte bläschenförmige Kerne derselben Art und Grösse, wie sie in den grossen Zellenreihen an der Ossifikationsgrenze vorkommen, die meisten in Theilung begriffen. Die näheren Vorgänge sind hier schwierig zu verfolgen und scheinen ganz dieselben zu sein, wie sie Herr Professor Virchow beschrieben hat in seiner Abhandlung über die endogene Zellenbildung beim Krebs. Durch diese endogenen Entwicklungen kommen die schon dem blossen Auge sichtbaren Klümpchen von Zellenanhäufungen zu Stande, die in der Gallertsubstanz in grosser Menge angehäuft sind.

Zwischen der gallertartigen und der faserigen Masse besteht ein allmählicher Uebergang, so dass, wie Donders beschrieben hat, die Zwischensubstanz nach aussen hin körnig, dann feinfaserig wird, während die Zellen sich in die Länge ziehen und in Reihen lagern. Diese Reihen kommen auf ähnliche Weise zu Stande wie diejenigen an der Ossifikationsgrenze. Die nämlichen Zellenformen kommen auch hier im weiteren Verlaufe wieder vor, die man in der Nähe der beiden Knorpellagen und in diesen selbst sieht, wenn sie gekocht worden waren, nämlich die meistens langgestreckte, spitzig auslaufende und öfter sich einschnürende Kapsel und in ihr die oben beschriebenen stark lichtbrechenden Körper. Letztere sind oft in ungemein lange bipolare Fortsätze verlängert oder sternförmig verästelt, entweder durchweg dunkel granulirt oder in der Mitte mit einem hellröthlich schimmernden Kern versehen. Nicht selten erscheinen zwei bis drei solche Kerne, zwischen welchen der spindelförmige Körper sich einschnürt und in die Länge zieht oder auch in querer oder schiefer Richtung theilt. Weiterhin nach der Peripherie wird die Zwischensubstanz immer deutlicher faserig, durch Essigsäure, die in der Nähe der Gallertmasse Trübung bewirkte, aufquellend und durchsichtig. Die zelligen Elemente erscheinen, wenn der Schnitt der Faserrichtung parallel geführt wurde, dieser Richtung folgend reihenweise hinter einander gelagert, in ziemlichen Abständen, und durch äusserst feine glattrandige Fasern bipolar zusammenhängend. Von einer Kapsel ist nichts mehr zu sehen; die Zellen selbst sind schon sehr klein, flach gedrückt, von der schmalen Seite mit dunklen Rändern, von der breiten dagegen sehr blass erscheinend, überhaupt von dem Ansehen der sogenannten Kernfasern. Ging die Schnittfläche senkrecht zur Richtung der Fasern, so erscheint die Zwischensubstanz als eine starre Masse, die mit einer Menge von Punkten, den Durchschnitten jener feinen Fasern, übersät ist. Noch feiner als jene Fasern, die hier durchschnitten wurden, sind die seitlichen Fortsätze, die man bei dieser Ansicht von den Zellen ausgehen, die Zwischensubstanz nach allen Richtungen durch-

setzen und mit einander anastomosiren sieht. Essigsäure lässt das ganze Fasernetz deutlicher hervortreten. An Präparaten, die längere Zeit gekocht und nachher einige Tage bei etwas erhöhter Temperatur und feuchter Umgebung sich selbst überlassen wurden, gelang es, das Fasernetz zu isoliren, indem die Zwischensubstanz in eine zerfließende Masse übergang. Die Zellen erschienen schmal-spindelförmig, platt; ihr Lumen bildete, von der flachen Seite gesehen, einen dunkeln, schmalen, zuweilen sehr langen Streifen, worin weiter nichts zu sehen, noch durch Reagentien nachzuweisen war. Die Fasern, die von beiden Enden ausgingen, hatten mit schmalen elastischen Fasern die meiste Aehnlichkeit; seitliche Fortsätze waren nicht vorhanden. Im frischen Zustande gelingt es indess öfter, körperliche Theile im Innern dieser Faserzellen wahrzunehmen; auch scheinen sich diese noch theilen zu können, so jedoch, dass die beiden Theilglieder sich nicht gänzlich trennen, sondern bloss die Zellmembran sich einschnürt und zu einer Faser verschmilzt, die sich späterhin verlängern kann. — Auf dieser Stufe verhardt das beschriebene Fasernetz in dem peripherischen Theil der Bandscheibe durch das ganze kindliche Alter und lässt sich auch beim Erwachsenen noch nachweisen, obschon hier die Zwischensubstanz viel mächtiger entwickelt ist. Diese Substanz besteht nach Donders aus Chondrin; auch mikroskopisch unterscheidet sie sich von gewöhnlichem Bindegewebe durch das starre Verhalten, den minder geschlängelten Verlauf, die unebenen Ränder und die geringere Feinheit ihrer Fasern. Die meisten Faserzüge verlaufen schichtenweise in schiefer Richtung von einem Wirbelkörper zum andern, so dass die Schichten sich kreuzen, und von diesem Umstande rührt bekanntlich das verschiedenartige Aussehen der Schichten auf dem horizontalen Schnitt.

Der Zusammenhang der Fasermassen mit den Knorpelscheiben findet in der Weise statt, dass die hyaline Zwischensubstanz des Knorpels zerklüftet und in Folge dessen undurchsichtig wird, bis sie endlich vollkommen faserig aussieht, während die zelligen Elemente, gewöhnlich schon sehr klein und spindelförmig, sich den entstandenen Faserzügen anbequemen und fortan von den übrigen zelligen Theilen der faserigen Masse nicht mehr zu unterscheiden sind. — Von aussen wird die faserige Masse durch das Periost bedeckt, welches von einem Wirbelkörper zum andern ohne Unterbrechung sich erstreckt und auch die beiden Knorpellamellen an ihrer Peripherie berührt.

Für die Beurtheilung, in welchem genetischen Zusammenhang die beschriebenen Theile, namentlich der Knochen und die Gallertmasse stehen, ist der Umstand (auf welchen mich Herr Prof. Virchow zunächst aufmerksam machte) von Bedeutung, dass diese beiden Theile keineswegs allmählig in einander übergehen, sondern dass die Knorpellamelle mit einer Schicht von kleinen platten Zellen von der Gallertmasse abgegrenzt ist. Hierdurch erhält der Knorpeltheil mit dem Knorpelüberzug eines Gelenkkopfes, dessen Ossifikation noch fortschreitet, einige Aehnlichkeit; beide erzeugen nach der einen Seite hin Zellenwucherungen zum Behuf der Ossifikation, nach der andern die beschriebene Zellschichte, die man am Gelenk früher als Fortsetzung der Synovialhaut beschrieben hat. Der faserige Theil der Bandscheibe wird dann dem *Labrum cartilagineum* des Gelenkes entsprechen; er kann als Verwachsungsprodukt zweier *Labra cartilaginea* gedeutet werden, wovon

das eine dem nächst oberen, das andere dem nächst unteren Wirbel angehörte. Es ist dem Bisheigen zufolge wahrscheinlich, dass die Bildung der Fasermasse von der Gallertsubstanz ausgeht, allein es kann möglicherweise auch das Periost daran Theil nehmen. Die Gallertmasse erscheint nun als das Erzeugniss einer lebhaften endogenen Wucherung von Zellen, die sich von der Knorpellamelle ablösen; eine ähnliche Wucherung findet ja auch diesseits der Lamelle an der Ossifikationsgrenze statt.

Was aus dieser Untersuchung mit Bestimmtheit hervorgeht, das ist, um es schliesslich nochmal hervorzuheben, die Thatsache, dass eine Kapsel in den Lücken der Knorpellamellen der Wirbelkörper existirt, dass dieselbe mit der Mutterzellmembran identisch ist, dass diejenigen Körper, die sie enthält, entweder schon ausgebildete Zellen sind oder doch die Dignität von Zellen beanspruchen, indem sie die Fähigkeit besitzen, sich unmittelbar in solche zu transformiren.

4.

Zur Cellulose - Frage.

Von Rud. Virchow.

Meinen Mittheilungen über die eigenthümliche Substanz, welche die *Corpora amylacea* des Nervensystems und der Wachsmilz constituirt, sind schnell weitere Untersuchungen gefolgt. Hr. Donders hat mir einen Druckbogen, wahrscheinlich der *Nederlandsch Lancet* zugesendet, in welchem er sich über die *Corpuscula amylacea* der Hirnventrikel ausspricht, und Hr. H. Meckel hat in dem mir eben zugekommenen Heft der Annalen des Berliner Charité-Krankenhauses (Jahrg. IV. Heft 2. S. 264.) einen sehr umfassenden Artikel über „die Speck- oder Cholestrin-krankheit“ geliefert. Ich selbst habe mich in der Zwischenzeit ziemlich viel mit dem Gegenstande beschäftigt, auch kürzlich an einem frischen Präparat von Wachsmilz eine Reihe weiterer Untersuchungen anstellen können.

Was zunächst die *Corpora amylacea* des Nervensystems betrifft, so habe ich mich überzeugt, dass die schon früher (S. 138. 268.) erwähnten Gebilde aus dem atrophirenden Opticus in der That hierher gehören. Bei einem Manne mit alter Atrophie des Bulbus, wo letzterer auch die von v. Wittich (dies. Archiv Bd. IV. S. 580.) beschriebene Ossifikation an der Stelle des Glaskörpers enthielt, war der entsprechende Opticus bis zum Chiasma verkleinert und in einen hellen, grau durchscheinenden, homogen aussehenden Strang entartet, der keine Spur von Nervenfasern mehr enthielt, sondern aussen ein dichtes, aus netzförmigen Körperchen und einer faserigen Grundsubstanz bestehendes Bindegewebe zeigte, in welchem eine weiche, der Nervenbindesubstanz ganz ähnliche, mit zahllosen *Corpuscula amylacea* durchsetzte Masse eingeschlossen war. Auch der andere Opticus