

## Histologische Untersuchungen in einem Falle von Beschädigung des Rückenmarkes.

(Mittheilung aus dem path. anatom. Institute der k. ung. Franz-Josef Univer.  
in Kolozsvár.)

Vom Assistenten DR. DESID. VEZSPRÉMI.\*

Zur Untersuchung der nach traumatischen Laesionen des Rückenmarkes auftretenden pathologisch-anatomischen und histologischen Veränderungen bietet sich nur selten Gelegenheit, einerseits deshalb, da die das Rückenmark treffenden traumatischen Laesionen überhaupt selten sind, andererseits, weil sie zumeist so schwer ausfallen, dass sie entweder momentan den Tod veranlassen, oder dieser doch in so kurzer Zeit nach der erfolgten Verletzung sich einstellt, dass irgend welche secundären Veränderungen, — abgesehen von jenen die directe durch das Trauma veranlasst werden — kaum zustande kommen können.

Untersuchungen über die secundären Veränderungen des Rückenmarkes sind in der Literatur nicht zahlreich vertreten und auch diese verhandeln in der Mehrzahl der Fälle nur die Ergebnisse von an Thieren vorgenommenen Versuchen, und legen das Hauptgewicht zumeist auf das Studium der Regeneration der zugrunde gegangenen Nerven-elemente, und der an der Verletzungsstelle auftretenden s. g. traumatischen Degeneration. Diese Untersuchungen sollen die Frage beantworten, ob sich die aus irgend welcher Ursache immer zugrunde gegangenen Nerven-elemente vom Neuen bilden und ob die etwa neugebildeten Nerven-elemente functionsfähig sind. Die weiter von der Verletzungsstelle auftretenden secundären Veränderungen aber

\* Nach einem Vortrage in der ärztlichen Fachsitzung der ärztl.-naturwissenschaftlichen Section des Siebenb. Museum-Vereines am 14. Oktober 1898.

beobachteten nur Wenige und noch weniger befasste man sich mit der Frage wie sich das Verhalten der Nervenzellen und überhaupt der grauen Substanz bei der secundären Degeneration gestaltet.

Ueber den Beginn der Degeneration bestehen eingehende Untersuchungen von SCHIEFERDECKER;<sup>1</sup> die ascendierende secundäre Veränderung beschrieb HOMÉN,<sup>2</sup> ferner befasste sich TOOTH<sup>3</sup> und BARBACCI<sup>4 5</sup> mit der secundären Veränderung.

Genaue und eingehende Untersuchungen über die secundären Veränderungen des Rückenmarkes wurden von STROEBE<sup>6</sup> vorgenommen, der übrigens hauptsächlich die Entscheidung der Frage vor Augen hatte, ob nach Durchtrennung des Rückenmarkes im Narbengewebe neugebildete Nervenfasern vorkommen, also, ob eine Regeneration des Gewebes des Rückenmarkes überhaupt möglich ist.

Mit Beobachtung der klinischen Symptome hatte BRUNS<sup>7</sup> Gelegenheit einen Fall von Verletzung des Rückenmarkes genau zu studieren, in welchem 106 Tage nach erfolgter Verletzung der Tod eingetreten war.

Unser Fall war folgender: F. L. arbeitete am 1 Oktober 1897 in einer Lehmgrube, als eine Wand derselben einstürzte und ihn begrub. Aus der Erde befreit konnte er nicht auf den Füßen stehen, oder diese bewegen, liess den Koth und Harn unter sich. In der chirurgischen Klinik entwickelte sich ein Decubitus und Pat. erlag 30 Tage nach erfolgter Verletzung. Die Section wurde am nächsten Tag vorgenommen, das Rückenmark jedoch schon zwei Stunden nach dem Tode herausgenommen. Die Wirbelsäule war in der Höhe des vierten Lendenwirbels nach rückwärts luxirt (s. Fig. 1. im Original) und nach aufwärts verschoben, so dass der vordere Theil des unteren Randes des 3-ten Lendenwirbel-Körpers, beiläufig mit der Mitte des 5-ten Lendenwirbel-Körpers in einer Höhe steht. Das Ligamentum long. anter. ist nicht durchrissen, doch geht es vom

<sup>1</sup> VIRCHOW. Arch. Bd. 67. 1876.

<sup>2</sup> Fortschritt d. Medizin 1883.

<sup>3</sup> British medical Journal Vol. 1. 1889.

<sup>4</sup> Centralbl. f. patholog. Anatomie. 1891. No. 9.

<sup>5</sup> Beiträge v. Ziegler 1893. XXIII.

<sup>6</sup> Beiträge v. Ziegler. 1894. Bd. XV.

<sup>7</sup> Traumatische Zerstörung des Rückenmarks. Archiv. f. Psych. Bd. 25. 1893.

3-ten Lendenwirbel direct auf den 5-ten über. Der in der Höhe der Knorpelscheibe des 3-ten und 4-ten Lendenwirbels gelegene Theil der Cauda equina des Rückenmarkes ist vollständig zerrissen und die Rissende stehen auf 2 cm. Entfernung von einander.

Einzelne, verschiedenen Stellen des Rückenmarkes entnommene Stückchen kamen sogleich in Alkohol, andere in MÜLLER'sche Flüssigkeit. Die Härtung erfolgte in Alkohol, die Einbettung in Celloidin. Die Färbung der in Alkohol fixirten Schnitte wurde theils mit Methylenblau, theils mit Haematoxylin-Eosin vorgenommen. Einzelne der, durch einige Wochen in MÜLLER'scher Flüssigkeit gehärteten Stückchen kamen dann noch für 3—4 Wochen in MARCHI'sche Lösung. Die ausschliesslich mit MÜLLER'scher Flüssigkeit behandelten Stückchen wurden mit WEIGERT'schen Haematoxylin gefärbt.

An den Rückenmark konnten nach Behandlung mit der MARCHI'schen Lösung die folgenden Veränderungen gesehen werden:

Im Conus terminalis, dann sowohl in den sacralen, als auch lumbalen Theilen sieht man in den hinteren Strängen, schwarz gefärbte dicht nebeneinander gereihte Körner, die den hinteren Strängen eine schon mit freiem Auge gut ausnehmbare schwärzliche Färbung verleihen, gegenüber der gelblichgrauen Farbe des übrigen Rückenmarkes. Diese schwarzen Körner füllen die hinteren Stränge vollkommen aus, so dass deren Grenzen überall durch die hinteren Hörner der grauen Substanz gebildet werden; ausserdem lässt sich ebenfalls schon mit freiem Auge die gleichfalls schwärzliche Färbung der hinteren Wurzeln erkennen. Mit einfacher Loupenvergrößerung können diese schwarzen Körner nicht nur in den hinteren Strängen vorgefunden werden, sondern sie reichen von hier ausgehend in die graue Substanz, in dem sie ziemlich regelmässige, theils gerade theils mässig gebogen verlaufende Längsreihen bilden, die bis zu den Ganglien-Zellen der vorderen Hörner verfolgt werden können und die von hieraus in einzelne Fasern der vorderen Wurzeln aus dem Rückenmarke ausstrahlen. Ein anderer Theil geht aus den Ganglien-Zellen der vorderen Hörner, durch die vorderen Stränge und durch die vordere Furche durch, zu den Vordersträngen der anderen Seite. Weiters können ähnliche schwarze Körner in der Commissura postica vorgefunden werden, und auch solche, die direct in die Hinterhörner eintreten. In der Höhe der 10. Rückenwurzel

bleibt an der medialen Seite beider Hinterhörner schon ein schmaler Streifen frei, in welchem die erwähnten schwarzen Körner nicht mehr vorhanden sind. Der mit freiem Auge auch hier sichtbare degenerirte Bezirk bildet ein Dreieck, dessen Spitze an die hintere Furehe, dessen Basis an den Rückenmarksrand der Hinterstränge zu liegen kommt; das Dreieck wird durch die *Fissura long. post.* in zwei congruente Theile getheilt. Der degenerirte Bezirk reducirt sich in dem Rückentheile nach aufwärts auf einen stets kleiner und kleiner werdenden Raum. Eine auffallende Erscheinung ist es, dass in den Rückenparthien in der grauen Substanz degenerirte Fasern selbst bei mikroskopischer Untersuchung nicht sichtbar wurden. (Bezüglich sämtlicher Abbildungen muss auf das Original verwiesen werden).

Aus den in MÜLLER'scher Flüssigkeit durch Monate gehärteten Rückenmarkstheilen liess sich eine ähnliche Schnittserie herstellen, in welcher ebenfalls schon mit freiem Auge der die degenerirten Fasern enthaltende Bezirk in den Hintersträngen des Rückenmarks und zu beiden Seiten des medialen Septum erkennbar ist und der sich durch seine hellgelbe Färbung sehr scharf von der dunklen braun-grünen Farbe der gesunden Parthien unterscheidet.

An den nach WEIGERT gefärbten Praeparaten, fällt der degenerirte Theil bei Betrachtung mit freiem Auge nicht so schön ausgeprägt auf, was sich dadurch erklärt, dass in den degenerirten Bündeln noch zahlreiche nach WEIGERT sich färbende Nervenfasern vorhanden sind, resp. dass die Markscheide nicht derartig zerstört wurde, dass sie ganz fehlen würde, und so der ganze Platz durch das Neuroglion ausgefüllt wird.

Die mit Methylenblau und Haematoxylin-Eosin gefärbten Schnitte zeigen folgende feinere Structur-Veränderungen: In den degenerirten Bezirken erscheinen rundliche Lücken, deren Ränder durch die Fasern des Neuroglion-Netzes gebildet werden. Der Achsenfaden ist nur hie und da in Gestalt von dunkel blauen Punkten sichtbar; zum grössten Theil fehlt er. Zwischen Markscheide und Achsenfaden kann kaum ein Unterschied gefunden werden, beide färben sich gleichmässig schlecht, sind trübe, stellenweise feingekörnt und füllen die durch das Neuroglion-Netz gebildeten Lücken als homogene Substanz aus. Die Glia-Zellen sind bedeutend geschwellt, ihre Fort-

sätze sind dicker, der Kern ist ebenfalls, geschwollt und mit einem besser als bei den normalen Gliakernen wahrnehmbaren Nucleolus versehen. Hiedurch erscheint das gesammte Glia-Netz überhaupt vermehrt, oder erscheint zumindestens mehr ausgeprägt, als in den nicht degenerirten Parthien. Kerntheilungs-Gestalten konnten trotz sorgfältigster Untersuchung in keinem einzigen Schnitte des Rückenmarkes gefunden werden. Auffallend ist ferner in dem Lendentheile die Degeneration der Ganglion-Zellen. Der grösste Theil derselben ist bedeutend geschwollt, die Umrisse sind gewölbt und sind sie in einer ziemlich weiten pericellularen Höhle eingebettet. In Bezug auf ihr Plasma resp. auf das Verhalten ihrer chromatophilen Substanz zeigen die degenerirten Zellen abwechslungsreiche Veränderungen. Bei einem Theil derselben ist die chromatophile Substanz insoferne verändert, als sie mässig zerbröckelte, unregelmässige Ränder aufweist; ihre regelmässige, typische Anordnung ist verändert, indem sie ziemlich derbe Schollen bildet, die sich noch lebhaft färben, ja stellenweise ganz dunkelblaue Haufen bilden; eben deshalb ist auch die regelmässige Streifung der Zelle verloren gegangen und statt dessen ist die Zelle vollkommen von ähnlichen stark gefärbten Chromatophil-Schollen ausgefüllt; der dem Pigmente entsprechende Bezirk ist jedoch durch seine lichtere Färbung und dadurch dass hier die Körner der Chromatophil-Substanz feinere sind, sehr gut wahrnehmbar. Die Protoplasma-Fortsätze ähnlicher Zellen erscheinen noch ziemlich unversehrt, die in denselben enthaltenen Chromatin-Streifen sind hinlänglich regelmässig, und entsprechen auch ihrer Länge nach den Protoplasma-Fortsätzen unversehrter Ganglienzellen. Der Kern ist gut sichtbar, auch seine Grösse zeigt kaum eine Abweichung, sein Nucleolus ist rund, dunkel gefärbt. Bei anderen Zellen wieder, zeigt die Chromatophil-Substanz keinerlei Streifung, im perinucleären Theil können sehr feine, doch noch immer dunkel gefärbte Chromatin Schollen vorgefunden werden in dichter Anordnung, während an den Randtheilen der Zellen ein Haufen grösserer und gröberer Schollen zu liegen kommt, der ohne Abgrenzung in die feineren, in der Gegend des Kernes situirten Körner übergeht. Der pigmentirte Theil hebt sich als lichterer Bezirk hervor mit einer schwachen gelblichen Schattierung und ist mit ganz feinen Körnern besät. Die Protoplasma-Fortsätze färben sich schlecht,

ihre Chromatinstreifen sind nicht mehr deutlich und sind auf grössere und kleinere Schollen zerfallen, obgleich ihre Längsanordnung noch immer auf die Streifung der Fortsätze deutet. In grosser Anzahl sind ferner solche Zellen vorhanden, deren Kern vollkommen verschwunden ist und nur ein kleiner rundlicher oder ovaler Fleck deutet seine Stelle an, an deren Rand überdies ein etwas dunklerer Saum wahrnehmbar wird. Auf den ersten Blick scheint das Protoplasma der Zelle vollkommen homogen und erst bei genauer Betrachtung zeigt es sich dass es fein gekörnt ist und eben nur am Rande befinden sich vereinzelte gröbere Chromatin-Schollen, von ungleicher Grösse. Weder der Kern, noch ein Protoplasma-Fortsatz oder der Achsenfaden ist sichtbar. Schliesslich kommen noch vollkommen homogene, structurlose Zellgestalten vor, wo nur nach der Grösse derselben geschlossen werden kann, dass sie einst Ganglien-Zellen gewesen sein mögen. Um diese herum werden selbst die pericellularen Räume vermisst; das Ganze ist in das derbere, grosskernige Neuroglion-Netz gleichsam eingebettet. Von Kern und Chromatophil-Substanz sieht man hier nicht die geringste Spur.

Eine ähnliche Degeneration konnte auch an den Ganglion-Zellen sowohl der Hinterhörner-, als auch der sacralen Kerne constatirt werden, jedoch in weit geringerer Zahl; überdies bestand noch der Unterschied, dass unter den spindelförmigen Zellen der Hinterhörner keine einzige so abgeblasst gefunden wurde, als jene der Vorderhörner. Im allgemeinen färbten sie sich bedeutend dunkler als jene, und ist auch die Chromatophil-Streifung der als unversehrt anzusehenden Zellen eine bedeutend dichtere, deshalb erscheint die ganze Zelle dunkler. Eben darum aber ist die Gleichnamigkeit einzelner Zellen eine auffallende, ferners der Zerfall des Kernes zu dunkel gefärbten Schollen und die vollkommen homogene, allerdings ziemlich lebhaft färbbare anderer Zellen.

Ausser diesen wesentlichen Gewebsveränderungen konnte sowohl in der grauen, als auch in der weissen Substanz hie und da ein Corpus amylaceum gefunden werden.

Die die Cauda equina bildenden Fasern oberhalb der Verletzung sind auch degenerirt, da in diesen ganz feine, durch Osmium schwarz gefärbte, dicht aneinandergereihte Körner vorhanden sind. Diese degenerirten Fasern bilden gut abgegrenzte Bündeln, die mit denen nicht

degenerirter Nervenfasern abwechseln. Erstere entsprechen den Faserbündeln der sensitiven, letztere jenen der motorischen Nerven.

In den peripheren Nerven der unteren Extremitäten bilden die unversehrten und degenerirten Fasern keine gesonderten Bündeln, vielmehr können gesunde und degenerirte Fasern unmittelbar nebeneinander gesehen werden. Im Vergleiche zu diesen, sind die Nerven der oberen Extremitäten vollkommen intact.

Einen interessanten und augenfälligen Unterschied zeigen ferner die Muskeln der oberen und jene der unteren Extremität; während nämlich die dem Oberarme entnommenen Muskelfasern nach Behandlung mit MARCH'scher Lösung und Färbung mit Haematoxylin-Eosin das schönste und typische Bild der quergestreiften Muskelfasern bieten, mit schöner Kernfärbung und vollkommen reinen Querstreifung, lassen sich an den dem Oberschenkel entnommenen Muskelfasern, bei ganz gleicher Behandlung und Färbung, die folgenden degenerativen Veränderungen nachweisen:

Die Muskelfasern sind im Allgemeinen geschwellt, ihre Dicke resp. Breite ist keine so ständig gleiche, wie die der gesunden Fasern, es wechseln vielmehr sehr dicke und dünne Muskelfasern unregelmässig mit einander ab; Querstreifung lässt sich nur ab und zu an einer dünneren Muskelfaser dunkel erkennen; mit Haematoxylin färben sich die Kerne nur sehr schlecht, — blass; auch die Eosinfärbung ist eine sehr wenig ausgesprochene; in den Muskelfasern können in Längsreihen angeordnete, mehr-weniger feine, durch Osmium schwarz gefärbte Fetttropfen gefunden werden.

In dem oben beschriebenen Falle erlitten also in Folge der Luxation der Wirbelsäule eine Verletzung, resp. vollkommene Durchtrennung, sämtliche Sacral-ferners die 4 u. 5. Lumbal-Wurzeln und wurden sie von den entsprechenden intervertebralen Ganglien vollkommen losgerissen. Der Fall gleicht einem Experiment, wo diese Durchtrennung künstlich erzeugt wird, und eben deshalb sind auch die gefundenen Resultate von diesen Gesichtspunkte aus zu beurtheilen.

Schliesslich werden die Vorzüge des MARCH'schen Verfahrens für ähnliche Fälle, wo es sich um Auffälligmachen der Degeneration einzelner Fasern handelt, den anderen Verfahren gegenüber hervorgehoben und begründet.