

## Nachtrag zu der vorstehenden Abhandlung.

Welche Nervenfaserbahnen sind beim normalen 6tägigen Kinde  
im Rückenmark, in der Medulla oblongata, im Hinterhirn,  
Mittelhirn und Zwischenhirn markhaltig?

Von

Dr. **Georg Ilberg**

in Sonnenstein.



Um den vorstehenden Fall in seiner ganzen Bedeutung würdigen zu können, war es nun nöthig, ihn in Bezug auf die einzelnen Theile des Centralnervensystems mit einem gleichaltrigen, normalen Fall zu vergleichen. Durch die Güte des Herrn Dr. Hans Kauffmann, Frauenarzt in Berlin, erhielt ich Hirn und Rückenmark eines kräftigen 6tägigen Knaben. Dessen centrales Nervensystem wurde vom Lendenmark bis zum Zwischenhirn hinauf mit der Weigert-Wolters'schen Methode und zur Controle in allen Segmenten auch mit der Weigert'schen Originalmethode behandelt, auf seinen Gehalt an markhaltigen Nervenfasern mit Zeiss Ocular 4 apochromatisches Objectiv 16,0 bzw. 8,0 mm untersucht, und zwar wurde vom obersten Halsmark an bis zum Kopf des Nucleus caudatus eine fortlaufende Serie von Schnitten angefertigt.

Ich werde im Folgenden nur die fehlende oder mangelhafte Markentwicklung schildern und die vorhandene nicht erwähnen.

Im unteren Sacralmark sind Hinterstränge und Vorderstränge nicht markfaserreich. Die Seitenstränge haben in ihren dorsalen Theilen fast keine, in ihren ventralen Theilen nur wenig markhaltige Fasern. Im oberen Sacralmark sind die hinteren und vorderen Wurzeln markhaltig; nur einzelne Bündel der ersteren zeigen markfaserlose Stellen. Die Lissauer'sche Randzone und der Pyramidenseitenstrang (PyS) sind beiderseits sehr markfaserarm. Im unteren Lendenmark sind die PyS markfaserarm, ihre an die Peripherie anstossenden Theile sogar markfaserlos. Die Lissauer'sche Randzone ist markfaserarm. In der Randzone der Hinterstränge und in der ventral von den PyS liegenden Randzone der Seitenstränge sind die Markfasern dünn. Im

oberen Lendenmark sind beide PyS, besonders der linke, sehr markfaserarm. Links ist ein schmaler, faserarmer Streifen an der Fiss. longit. ventr. nicht zu verkennen. Die Lissauer'sche Zone ist beiderseits markfaserschwach; ebenso die Peripherie der Seitenstränge. Das hintere äussere Feld der Burdach'schen Stränge ist markfaserärmer als die anderen Partien der Hinterstränge. Einige Bündel der hinteren Wurzeln sind markfaserarm. An den seitlichen Theilen der Peripherie des oberen Lendenmarks befinden sich ventral von den PyS Einbuchtungen wie im vorstehend beschriebenen pathologischen Fall.

Im unteren und mittleren Brustmark ist der Pyramidenvorderstrang (PyV) in Folge seiner Markfaserarmuth deutlich sichtbar, rechts ist er nur als eine feine Linie zu erkennen. Der PyS hat links einen grösseren Umfang, beiderseits ist er markfaserarm. Die Gowers'schen Seitenstrangbündel und die periphere Randpartie der Burdach'schen und Goll'schen Stränge sind heller als die anderen Abschnitte der Seiten- und Hinterstränge. Im oberen Brustmark ist der PyV beiderseits markfaserarm, auffallender links, weil hier grösser. Die Vorderstranggrundbündel enthaltend genügende markhaltige Fasern. In den Seitensträngen sind die Gowers'schen Bündel sowie die anderen etwas heller gefärbten Abschnitte an Markfaserreichtum schwächer als die tiefschwarz hervortretenden Kleinhirnseitenstränge. Die PyS sind besonders links, wo sie umfangreicher sind als rechts, sehr markfaserarm. Die Lissauer'sche Zone enthält wenig Fasern. Die Peripherie der lateralen Theile des hinteren äusseren Feldes der Burdach'schen Stränge ist weniger stark markhaltig als die sämmtlichen anderen Hinterstrangfelder.

Im unteren Halsmark ist der PyV rechts und links längs der Fiss. long. ventr. markfaserarm, links auch an der ventralen Peripherie des Vorderstrangs. Die PyS zeigt links noch deutlicher, weil hier umfangreicher, Armuth an Markscheiden. Die Gowers'schen Bündel sind heller als die Kleinhirnseitenstrangbahnen. Die äusserste Randzone des hinteren äusseren Feldes des Burdach'schen Stranges ist etwas markfaserarm. Die Lissauer'sche Randzone hat nicht sehr zahlreiche markhaltige Fasern. Im mittleren und im oberen Halsmark ist der PyV rechts nur an seiner dorso-medialen Seite ohne Markfasern, während er sich links als sehr arm an mit Markscheiden versehenen Fasern darstellt und hier viel umfangreicher ist. Der PyS ist beiderseits sehr markfaserarm, links ist dies noch mehr in die Auge springend. Die seitliche Grenzschichte hat Markfasern. Die ventral von den PyS liegenden Theile der Seitenstränge sind markfaserarm. Die Gowers'schen Bündel zeigen in ihren ventralen Theilen einzelne markfaserlose Randpartien. Die Kleinhirnseitenstrangbahn ist auf der linken Seite markfaserärmer als auf der anderen. Die Peripherie des hinteren äusseren Feldes der Burdach'schen Stränge ist markfaserärmer als die anderen Abschnitte der Hinterstränge. Ventral von dem PyS findet sich ein die Kleinhirnseitenstrangbahn an ihrer Peripherie einbuchtender Spalt.

Nachhirn: Auch in Obersteiner's Querebene a sind der linksseitige PyV und PyS viel dicker. Beide PyV sind nahezu markfaserlos.

Beide PyS sind arm an markhaltigen Fasern. Die Pyramidenkreuzung enthält markhaltige Fasern. Die dorsalsten Randpartien der Hinterstränge, der ventrale Theil der Seitenstränge (= Gowers'sche Bündel) und die spinalen Trigeminiwurzeln sind markfaserarm. In Querebene b sind die sich nicht kreuzenden Pyramidentheile nahezu durchweg marklos, auch die Mehrzahl der Fasern in der Pyramidenkreuzung hat kein Mark. Im ventralen Abschnitt der Seitenstränge befinden sich einige ganz marklose Stellen. Die spinalen Trigeminiwurzeln und die Randzone der Hinterstränge sind markfaserarm. In Querebene c sind die Pyramiden namentlich in ihren ventralen zwei Dritteln markfaserarm. Die spinalen Trigeminiwurzeln sind schwach markhaltig. Die ventral an den letzteren liegenden Theile der Seitenstränge sind nur theilweise mit Mark versehen. Sehr reich an Markfasern ist die Schleifenkreuzung. Die dorsal von den Kernen der Hinterstränge liegende Randzone hat reichliches Mark. In Querebene d sind die Pyramiden sehr hell; einzelne, aus der Raphe in die Pyramiden eintretenden, längsgetroffenen Fasern sind markhaltig. Die *Fibrae arcuatae externae* sind schwach entwickelt; ebenso die spinalen Trigeminiwurzeln. Die Kleinhirnseitenstrangbahn ist beiderseits markhaltig. In Querebene e enthalten die Pyramiden nur feine Markfasern und sind im Ganzen daher wesentlich heller als beim entwickelten Individuum. Die *Fibrae arc. ext.* sind besonders an der Peripherie der Oliven nur schwach markhaltig. Alles Uebrige ist gut markhaltig. In Querebene f erkennt man mit unbewaffnetem Auge fast keine Markfaserbündel in den Pyramiden; bei Weigert-Woltersschen Präparaten sehen die Py grau, bei Weigert's Originalmethode hellbraun aus. Die *Fibr. arc. ext.* sind namentlich aussen an den Oliven wenig markhaltig. In Querebene g enthalten die Py nur spärliches Mark. Der innere Theil des Corpus restiforme ist markhaltig, um ihn herum bemerkt man einen breiten, markfaserarmen Ring. Die spinale Trigeminiwurzel ist hier wie in f und e gut markhaltig. In Querebene h sind die quergetroffenen Pyramidenfasern einigermaassen spärlich mit Mark versehen; einige im dorsalen Abschnitt der Pyramiden liegende, längsgetroffene Fasern, zeichnen sich durch gut entwickeltes Mark aus.

Hinterhirn: Ueber Querebene i ist in Bezug auf die vom völlig entwickelten Nervensystem abweichenden Verhältnisse nur zu bemerken, dass eine Anzahl der Pyramidenbündel noch kein Mark hat, dass die ventralsten Partien des rechten wie des linken Brückenarms nicht sehr reich an markhaltigen Fasern sind, und dass die von einer Seite nach der anderen Seite querziehenden Brückenfasern fast nur mit dem Mikroskop als zarte, jedoch deutliche Markfasern zu erkennen sind, sie sind also viel seltener und dünner als beim entwickelten Individuum. Im Corpus restiforme findet sich nichts Abnormes. In Querebene k bemerkt man die leidlich markhaltigen, quergetroffenen Pyramidenbündel zu kompakten Faserbündeln vereinigt. Die von einer Seite zur anderen ziehenden Brückenfasern sind mit blossem Auge fast gar nicht wahrnehmbar, mit dem Mikroskop erkennt man sie deutlich, kann aber ohne Weiteres feststellen, dass sie sehr spärlich an Zahl sind. Auch im lateralen und ventralen Theil der Brückenarme erblickt man erst mit dem Mikroskop eine schwache

Markscheidenentwicklung. In Querebene m befinden sich in der Brücke markhaltige schief bzw. quergetroffene Pyramidenbündel nicht nur im lateralen, sondern auch im medialen Theil; namentlich in den medialsten Abschnitten sind die quergetroffenen Pyramidenbündel sehr markfaserarm. Die Brücke enthält ausserdem quer von einer Seite zur andern ziehende Markfasern; dieselben sind spärlich im Stratum superficiale und nur in kleinen, aber deutlichen Zügen im Stratum complexum und Stratum profundum vorhanden. Das hintere Längsbündel, das in den anderen Querebenen deutlich ist, erscheint hier etwas markärmer. In Querebene n ist das lateralste dorsoventrale Drittel der Brücke, abgesehen von einem an der äussersten Peripherie verlaufenden dünnen Faserzug faserlos; das weiter nach innen folgende Drittel der Brücke enthält zahlreiche markhaltige, schiefgetroffene Faserbündel; im medialen Drittel finden sich beiderseits weder schief noch quergetroffene markhaltige Faserzüge. Die von einer zur anderen Seite verlaufenden Fasern des Stratum profundum, complexum und superficiale sind in mässiger Zahl vorhanden. Ueber der Raphe verläuft im dorsalen Abschnitt der Brücke dorsoventralwärts ein mittelstarker Faserzug.

Mittelhirn: In Querebene o entbehrt die innere dorsoventrale Hälfte der Brücke sowol der schiefen wie der quergetroffenen Bündel. Die von einer Seite zur anderen verlaufenden Brückenfasern sind sehr dünn; mikroskopisch sind aber markhaltige Fasern im Stratum profundum, complexum und etwas mehr im Stratum superficiale nachweisbar. In dem dicht neben der Mittellinie liegenden Gebiet sind sowohl dorsoventral als quer verlaufende Fasern zu sehen. In Querebene p befinden sich in dem dorsal vom Aquaeductus liegenden Theil des Haubenfeldes auffallend wenig markhaltige Fasern. In der Bindearmkreuzung sind verhältnissmässig wenig Fasern mit Mark versehen. In der Brücke ist die knappe laterale Hälfte markhaltig. Die medialen Brückenbündel sind fast markfaserlos und zwar sowohl die längs- wie die querverlaufenden Faserzüge. Nur am ventralen Rand der Brücke findet sich ein schwacher Faserzug von einer Seite zur andern ziehend. An der Mittellinie liegt im dorsalen Theil der Brücke ein dorsoventral gerichteter Markfaserzug (Bündel von der Schleife zum Hirnschenkelfuss). In Querebene q zieht dorsal vom Aquaeductus Sylvii von einem Vierhügel zum andern ein Faserzug, der sich theilweise in der Mittellinie kreuzt; seine dorsalen Partien begeben sich in die seitliche Vierhügelgegend. Der weisse Kern der Haube besteht aus einer mittleren Menge von Markfasern. Die Markfaserentwicklung der Bindearmkreuzung ist eine mässige. Zerlegt man sich den Hirnschenkelfuss in 4 gleiche Theile, so sind die beiden medialsten markfaserlos. Das hieran sich nach aussen anschliessende dritte Viertel enthält reichlich viel markhaltige Fasern. Das lateralste Viertel ist theilweise markfaserlos, theilweise markfaserreich. In Querebene r finden sich im rothen Kern nicht sehr zahlreiche Markfasern. Am ventralen Abschnitt des medialen Randes des rothen Kerns liegt ein markfaserreiches Faserbündel. Meynert's fontänenartige und Forel's ventrale Haubenkreuzung sind angedeutet. Das innere und mittlere Drittel des Hirnschenkelfusses ist beiderseits markfaserlos. Das laterale Drittel desselben enthält mark-

haltige Fasern — abgesehen von einem kleineren Ort an seiner Aussenseite. In Querebene *s* sieht man im rothen Kern namentlich in dessen lateraler Hälfte eine Anzahl von Markfasern. Vom rothen Kern strahlen besonders am lateralen und dorsalen Rand markhaltige Bündel aus. Ein starkes Markbündel liegt am ventralen Abschnitt des medialen Randes des rothen Kernes (Linsenkernschlinge). Vom Hirnschenkelfuss befinden sich nur die innersten und mittleren Theile im Schnitt, sie sind vollständig markfaserlos. An der Peripherie der Corpora mammillaria und zwar an ihrem inneren und ventralen Rande liegt ein feiner Markfaserzug.

Zwischenhirn: In den zu Obersteiner's Querebene *t* gehörigen Frontalschnitten ist die Lamina medullaris medialis des Thalamus opticus nur schwach markhaltig, die Lamina med. lateral. enthält reichlichere Markfasern. Die innere Kapsel ist in ihrer dorsoventralen Mitte marklos. Die Kapsel des Corpus subthalamicum und die Peripherie der beiden inneren Glieder des Linsenkernes sind markhaltig. Die äussere Kapsel ist markfaserarm. In Querebene *u* sind beide Lamina medull. in mässiger Stärke markfaserhaltig. Die äussere Kapsel und die ventrale Hälfte der inneren Kapsel haben nur wenig markhaltige Fasern. Die Wurzel des Nervus opticus ist markhaltig. Das innere Glied des Linsenkernes ist von reichlichen, in Abständen quer durchziehenden Markfasern durchzogen, im mittleren Glied finden sich nur wenige derartige Fasern. Im Corpus striatum sind keine Markfasern zu bemerken. Die vordere Commissur ist marklos. Die Querebene *v* zeigt ebenfalls vollständigen Markmangel in der vorderen Commissur. Die innere Kapsel enthält in ihren dorsalen wie in ihren ventralen Abschnitten nur wenige markhaltige Fasern.

Kleinhirn (betrachtet in Sagittalschnitten, von innen nach aussen nummerirt): Die innen vom Corpus dentatum liegenden Sagittalschnitte zeigen im Marklager und den Radii reiche Markfasern. Nur die hinteren dorsalen Partien der kleineren Radii sind markfaserärmer. Im Schnitt No. 40 ist das ventral vom Corp. dent. befindliche Marklager marklos. Das Marklager dorsal vom Corp. dent. ist markarm. Mehr Mark hat das hinter dem Corp. dent. gelegene Marklager. Die dorsalen und hinteren Radii haben gute Markfasern. In den Schnitten 50—70 ändert sich der Markreichthum nur insofern, als das hinter dem Corp. dent. gelegene Marklager auch nur eine mässige Zahl von Markfasern aufweist. Ausser den dorsalen Radii sind sämtliche anderen markfaserarm. In Schnitt 90, in dem das Corp. dent. schon klein ist, sind die unmittelbar ventral von Letzterem gelegenen Marklagerschichten, sowie die hinter dem Corp. dentat. liegenden Partien bezw. die hinteren Radii markfaserarm. In Schnitt 110, in dem von Corpus dentatum nichts mehr zu sehen ist, ist der Markmantel noch viel beträchtlicher geworden. Die Mitte des vorderen Marklagers und die gesammte hintere Hälfte des Marklagers incl. der dazugehörigen Radii sind fast marklos. Etwas Mark, aber noch wenig, haben nur die in der vorderen Hälfte des Marklagers dorsal und ventral unmittelbar an die Kleinhirnrinde anstossenden Marklagerpartien, nebst den vorderen dorsalen und ventralen Radii. In den Schnitten 120—140 ist das Marklager schon sehr schmal. Seine Mitte ist marklos. Die an die Kleinhirnrinde dorsal und

ventral anstossende Marklagerleiste und die Radii sind nur markfaserarm. Von Schnitt 150 ab ist das Marklager nicht mehr zu bemerken. Die Radii sind schwach markhaltig. Von Schnitt 190 bis 210 ist nur noch Rindensubstanz getroffen; Radii sind nicht mehr zu sehen.

Erst wenn man diesen bei dem 6tägigen Kauffmann sehen Falle erhobenen Befund von demjenigen der oben beschriebenen Schmorl'schen 6 Tage alten Missgeburt subtrahirt, wird man feststellen können, welche Entwicklungshemmungen im Centralnervensystem der letzteren durch die Aplasie des Grosshirns bzw. anderer Hirntheile bedingt sind.

Freilich kann die Untersuchung eines einzigen Falles noch nicht als ausschlaggebend angesehen werden, da an dem von mir untersuchten normalen Gehirn das Kleinhirn verhältnissmässig entwickelt scheint. Ich unterlasse es deshalb nicht noch einmal zu erwähnen, dass die Fasern in Brücke und Brückenarmen der mir von Herrn Geheimrath Prof. Dr. Flechsig gefälligst demonstirten Präparate aus gleichaltrigen Gehirnen wesentlich markreicher waren, als diejenigen des von mir untersuchten normalen Falles.

---