IV. Ueber den Markfasergehalt der Hirnrinde bei pathologischen Gehirnen.²⁾

Von Dr. Th. Kaes in Hamburg.

Nachdem ich im Laufe der letzten sechs Jahre an zehn Gehirnen von Geistesgesunden verschiedener Alterstufen vergleichende Messungen der gesamten Hirnrinde vorgenommen und durch vergleichende Studien die topographische Anordnung der Markfasersysteme in der Rinde kennen zu lernen trachtete, glaube ich hinreichend vorgebildet zu sein, um an eine eingehendere Untersuchung der Markfasersysteme, sowie der Rindenbreite bei pathologischen Gehirnen herantreten zu dürfen.

Vorerst jedoch möchte ich Sie bitten, mit mir an einem Schema (Fig. 1) die allmähliche Markumhüllung der Nervenfasern zu verfolgen, wie sie sich an der Rinde von Kindergehirnen und an denen von Erwachsenen darstellt. Wenn wir die Grosshirnrinde eines fünf- bis siebenmonatlichen Fötus an mit Hämatoxylin gefärbten Schnitten betrachten, so sehen wir eine gleichmässig weisse Fläche. Allmählich dringen sodann von der Markmasse aus die Projections- oder Radiärbündel gegen die Peripherie der Windungen vor, während andererseits in den Windungsthälern die Meynert'schen Bogenfasern zwischen Rinde und Mark eine feste Grenze schaffen. Die Projections- oder Radiärausstrahlung wächst dann in den ersten Lebensjahren nach Länge und Breite immer weiter in die ursprünglich markfaserleere Rinde hinein, so dass letztere immer schmaler wird, bis von einer bestimmten Altersstufe an (den Jünglingsjahren) von neuem eine Höhen-, weniger Breitenzunahme der Rinde zu constatiren ist, die schliesslich im Alter einem neuen Stillstand, wenn nicht Rückgang des Rindenwachstums Platz macht. Nach der Anlage der eigentlichen Meynert'schen Bogenfasern dringen allmählich weitere Fasern in paralleler Richtung mit den Meynert'schen und in unmittelbarem Anschluss an diese gegen die Peripherie vor, erst einzeln, dann in grösserer Zahl, schliesslich schichten sie sich mehr und mehr und umkreisen die Radiärausstrahlung innerhalb dieser als breites Faserband (äussere Meynert'sche Association). Noch bevor dieser Process vollendet ist, finden sich am Rande der Radiär-

¹⁾ Tumor (Glioma) of the left temporal lobe of the brain; attempted removal. Med. News, August 1897.

²⁾ Vortrag, gehalten in der I. Section des III. internationalen Congresses für Psychologie.

ausstrahlung, etwa in der Mitte der Rinde, kurze, quergeschnittene Fäserchen, die sich zum Baillarger'schen, im Hinterhaupt Genari'schen Streifen verbreitern und verdichten; zugleich treten dicht unter dem äusseren, faserlosen Saume längere Fasern auf, die zur zonalen Schicht werden. Während nun äussere Meynert'sche, Baillarger und zonale Schicht sich immer reicher und dichter mit Fasern belegen, treten einerseits die Spuren eines zweiten (inneren) Baillarger auf, während andererseits zarte Fasern in der dritten und zweiten Meynert'schen Zellschicht auftreten und von innen nach aussen sich zu Schichten beginnen.

Fig. 36.

Schematische Darstellung der Fasersysteme der Hirnrinde: fl. St. = äusserster faserloser Streifen; zon. S. = zonale Schicht; z. Sch. = zellarme Schicht; II.-III. = II.-III. Meynert'sche Schicht; Baill. = Baillarger'scher Streifen; a. A. = äussere Meynert'sche Associationsschicht; M. f. pr. = Meynert'sche Bogenfasern; P. = Projectionsausstrahlung; F. = Fasz im Marklager.

Zu dieser primären Anlage zarter markhaltiger, senkrecht zur Radiäusstrahlung verlaufender Nervenfasern tritt das zweite System der „in Gebrauch genommenen“ Fasern. Die eigentlichen Meynert'schen Bogenfasern erscheinen beim $1\frac{1}{4}$ jährigen Kinde schon durchweg kräftig entwickelt, resp. mit Mark umhüllt, dagegen findet man in der äusseren Meynert'schen Associationsschicht um diese Zeit nur einzelne Fasern merklich dicker und prägnanter als die anderen vortretend, meist in paralleler, aber auch in schräger Richtung. Derartige dickere Fasern finden sich später im Baillarger, in der zonalen und in der zweiten und dritten Meynert'schen Zellschicht, wo sie sich zu einem besonderen (dem Bechterew'schen) Streifen organisieren, endlich erscheinen dickere Fasern ziemlich gleichmässig fast über die ganze Rinde vertheilt, besonders zahlreich, wie mir scheint, im Baillarger.

Von pathologischen Gehirnen wählte ich zur Untersuchung zunächst zwei Gehirne von Idioten, denen später fünf Gehirne von Paralytikern folgen werden. Ueber Idiotengehirne ist bereits eine umfangreiche Litteratur angewachsen, doch handelt es sich neben Gewichtsbestimmungen meist um höchst exquisite Fälle, wo schon makroskopisch gewaltige Abnormitäten wahrnehmbar waren, während man solchen Idiotengehirnen, die in ihrem äusseren Bau sich von denen normaler Menschen wenig unterschieden, ziemlich rathlos gegenüberstand. Mit Recht sagt daher Popoff am Schlusse einer Arbeit (Beitrag zur Kenntniss der pathologischen Anatomie der Idiotie, Archiv für Psychiatrie Bd. XXV, S. 661): „Wenn wir auch bis jetzt annehmen, dass angeborene Leistungsunfähigkeit des

Centralnervensystems mit vollkommen normaler Structur desselben verträglich sei, so ist wahrscheinlich die Zeit nicht mehr fern, wo man eine solche Verträglichkeit aufs entschiedenste verwerfen wird. Eine genauere Forschung und verbesserte Untersuchungsmethoden werden wahrscheinlich erweisen, dass diese Leistungsunfähigkeit in gewissen Entwicklungsanomalieen ihre Erklärung findet, die sich in der Structur des Organes widerspiegeln.“ Einen ersten Schritt in der von Popoff angedeuteten Richtung that der Schwede Karl Hammarberg durch vergleichende Untersuchung und genaue Zählung und Messung der Ganglienzellen bei Gesunden und Idioten (Studien über Klinik und Pathologie der Idiotie nebst Untersuchungen über die normale Anatomie der Hirnrinde. Uebersetzt von Walter Berger, herausgegeben von Prof. Dr. S. E. Henschen. Upsala 1895). Hammarberg stellte fest, dass in sämtlichen seiner Bearbeitung zugrunde gelegten Fällen, die alle Hauptgruppen der Idiotie repräsentieren, die psychischen Defecte mit einem Mangel an functionstüchtigen Nervenzellen in der Hirnrinde in Zusammenhang gebracht werden konnten. In sämtlichen Fällen wurde die Rinde in einem gewissen Stadium in ihrer normalen Entwicklung gehemmt. Diese Hemmung kann vom späteren Fötalleben bis ins erste Lebensjahr hinein eintreten und grössere oder kleinere Gebiete der Hirnrinde in der Entwicklung zum Stillstande bringen. Diesen verschiedenen Graden der Hemmung entsprechen drei verschiedene Gruppen von Idioten: 1) Blödsinnige, 2) in hohem Grade, 3) mässig Schwachsinnige. Als wichtig bezeichnet Hammarberg, dass unter neun Fällen nur in einem Degeneration der Zellen vorkam, während andere Autoren Atrophie, Vacuolenbildung, Pigmentdegeneration anführen; sicher sei, dass unentwickelte Zellen in manchen Fällen für atrophische angesehen würden.

Eine Ergänzung und Controlle der Untersuchungen Hammarberg's geben meine Studien über Rindenmaasse und Markfasergehalt der Rinde, die ich an zwei Gehirnen vornahm, welche ziemlich extreme Grade der Hirnentwicklung bei Idioten darstellen. Selbstverständlich muss ich mich an dieser Stelle beschränken, nur die wichtigsten Ergebnisse dieser Untersuchungen mitzutheilen.

Fall 1. In dem einen Falle handelt es sich um das Arbeiterkind Anna Oelrich, geboren am 15. Juli 1868 zu Neuengamme bei Hamburg, gestorben am 11. März 1894 an Lupus, somit 25 Jahre 8 Monate alt. Sie ist das Kind eines Säufers und war seit dem neunten Lebensjahre als Zögling in den Alsterdorfer Anstalten untergebracht. Ausführliche Daten über die Oelrich finden sich in einer Dissertation (Zur Kenntniss des Zwergwuchses, 1891) von Dr. Alexander Schmidt (Altona). Ich führe hieraus nur an, dass ihre Körperlänge im 21. Lebensjahre mit 1212 mm derjenigen eines neunjährigen Kindes entsprach. Das Aussehen hatte etwas cretinhaftes, die Breite des Beckens gab der ganzen Figur etwas frauenhaftes. Der Gang war schlurfend, sprechen konnte sie nichts, verstand auch nichts, beim Rufen ihres Namens und beim Essenläuten wurde sie lebhafter, durch Knurren und Unruhe zeigte sie ihre Bedürfnisse an, so dass sie am Tage reinlich zu halten war; der Gesichtsausdruck war nicht immer blöde, die kleinen dunklen Augen machten oft einen listigen und verschmitzten Eindruck.

Das Gehirn wog, nachdem es seit der Obduction neun Tage in Müller gelegen hatte, 1373 g; linke Hemisphäre 546, rechte 650, Kleinhirn etc. 177 g; nach vollendeter Härtung wog das Gehirn 1590 g, wovon 1410 auf die Hemisphären entfielen. In Bezug auf die Windungsanordnung der Convexität fällt auf, dass die rechte Hemisphäre breiter und massiger entwickelt ist als die linke. Die Windungsanordnung ist eine relativ einfache; auf beiden Hemisphären, besonders in der hinteren Stirngegend finden sich tief eingerissene, lange Quer- oder Schrägfurchen, an anderen Stellen liegen die Furchen strahlenförmig um ein gemeinsames Centrum herum, die Centralwindungen erscheinen mehrfach eingeschnitten und ganz oder theilweise unterbrochen.

Auf Grund einer Tabelle, auf der Sie die Breitenmaasse unserer beiden Idiotengehirne mit denen eines $1\frac{1}{4}$ jährigen normalen Kindes verglichen finden, möchte ich nunmehr die Breite der ganzen Rinde und deren einzelne Schichten kurz besprechen. Aus diesen Berechnungen ist unschwer zu ersehen, dass die Durchschnittmaasse der A. Oelrich denen eines $1\frac{1}{2}$ –2jährigen normalen Kindes entsprechen. Die Gesamtmaasse der Rinde sind rechts schmaler wie links, dagegen ist die Markleiste links breiter wie rechts. Die Maasse für das interradiäre Flechtwerk und für das superradiäre Faserwerk sind unter sich nach den Hemisphären wenig verschieden, doch ist das erstere allenthalben breiter als das letztere, sicher breiter als beim $1\frac{1}{4}$ jährigen Kinde ist die zonale Schicht.

Ein dem Zahlenmateriale ähnliches Resultat ergibt sich, wenn man den Faserreichtum der einzelnen Schichten der Rinde auf einem graphischen Schema mit dem eines $1\frac{1}{4}$ jährigen Kindes vergleicht (Proben dieses Schemas sind meiner Arbeit: Beiträge zur Kenntniss des Reichthums der Grosshirnrinde des Menschen an markhaltigen Nervenfasern, Archiv für Psychiatrie Band XXV, Heft 3 beigegeben). Beim Vergleich der beiden Schemata fällt auf, dass die Radiäusstrahlung in den entwickeltsten Partien (Central- und Hinterhauptgegend) beim $1\frac{1}{4}$ jährigen normalen Kinde weiter vorgeschritten ist als beim Idioten, das mächtige Vordrängen

Tabelle I.

Durchschnittsmaasse der ganzen Rinde und der einzelnen Schichten in bestimmten grösseren Windungsbezirken beider Convexitäten.

I. Männliches Kind. 1 1/4 Jahr alt. II. Makrocephalische Zwergin. 25 Jahre 8 Monate alt	Ganze Breite auf der Win- dungshöhe		Ganze Breite seitlich		Ganze Breite im Win- dungsthal		Breite der Mark- leiste		Zonale Schicht		Zellarme Schicht		II. u. III. Mey- nert'sche Schicht		Baillar- ger		Gennari		Aeusserer Associa- tions- schicht		Zonaler Keil im Win- dungsthal	
	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts
Stirngegend I. . . .	7.12	6.89	4.59	4.59	4.16	4.83	2.58	2.86	—	—	0.73	0.70	4.76	4.56	—	—	—	—	2.38	2.32	—	—
Stirngegend II. . . .	6.16	6.30	4.3/5.2	4.8/5.4	4.10	4.20	3.50	3.50	0.27	0.31	0.69	0.62	2.90	2.80	0.42	0.40	—	—	3.20	3.50	0.64	0.63
Centralgegend I. . . .	5.85	6.75	4.50	5.62	3.95	3.60	2.45	1.45	—	0.22	0.70	0.72	3.27	3.90	0.40	—	—	—	2.57	2.85	—	—
Centralgegend II. . . .	5.90	5.70	4.1/5.3	4.1/4.8	4.60	4.00	4.80	2.70	0.36	0.20	0.66	0.53	2.58	2.30	0.36	0.46	—	—	3.35	3.40	0.76	—
Scheitelgegend I. . . .	6.66	6.23	5.33	5.01	4.94	4.60	2.72	2.67	—	0.30	0.72	0.72	4.38	4.12	—	—	—	—	2.27	2.10	—	—
Scheitelgegend II. . . .	6.00	5.50	4.5/5.3	4.7/5.5	3.60	4.10	4.00	3.10	0.15	0.18	0.60	0.59	2.60	2.50	—	0.50	—	—	3.30	3.00	0.80	0.90
Schlafengegend I. . . .	7.00	6.47	5.23	4.99	4.10	4.43	2.94	2.09	—	—	0.74	0.68	5.13	4.23	—	—	—	—	1.84	2.24	—	—
Schlafengegend II. . . .	5.60	6.60	4.8/5.4	5.2/6.4	4.10	4.40	2.50	3.20	0.27	0.22	0.60	0.65	2.60	3.00	—	—	—	—	2.90	3.70	0.60	1.00
Hinterhauptsgegend I. . . .	6.33	5.94	5.18	4.23	4.10	4.16	2.53	2.57	—	—	0.68	0.70	3.96	3.73	—	—	—	—	2.38	2.22	—	—
Hinterhauptsgegend II. . . .	5.00	6.20	3.5/4.1	4.4/5.1	3.80	4.00	2.40	3.70	0.19	0.16	0.59	0.55	2.70	2.70	—	—	0.45	0.40	2.90	3.60	0.40	0.47

Tabelle II.

Durchschnittsmaasse der ganzen Rinde und der einzelnen Schichten auf Convexität, Median- und Unterfläche nach Hemisphären getrennt.

I. Männliches Kind. 1 1/4 Jahr alt. II. Makrocephalische Zwergin. 25 Jahre 8 Monate alt	Ganze Breite auf der Win- dungshöhe		Ganze Breite seitlich		Ganze Breite im Win- dungsthal		Breite der Mark- leiste		Zonale Schicht		Zellarme Schicht		II. u. III. Mey- nert'sche Schicht		Baillar- ger		Gennari		Aeusserer Associa- tions- schicht		Zonaler Keil im Win- dungsthal	
	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts
Convexität I.	6.58	6.43	5.06	4.74	4.43	4.21	2.68	2.79	0.20	0.22	0.71	0.72	4.14	4.06	—	—	—	0.30	2.45	2.35	1.00	—
Convexität II.	5.94	6.00	4.3/5.4	4.6/5.4	4.20	4.40	3.53	3.18	0.26	0.20	0.63	0.60	2.70	2.65	0.42	0.46	0.42	0.40	3.18	3.34	0.60	0.69
Medianfläche I.	6.44	5.98	5.18	4.86	4.35	4.27	2.78	2.77	—	Spur	0.67	0.65	4.23	3.94	—	—	—	—	2.25	2.01	—	—
Medianfläche II.	5.65	4.80	4.4/4.7	4.5/4.9	3.67	3.60	3.36	2.89	0.29	0.22	0.59	0.60	2.71	2.54	0.30	—	0.42	0.46	2.90	2.72	0.78	—
Unterfläche I.	6.66	6.56	5.07	4.68	4.09	4.08	2.53	2.41	Spur	Spur	0.71	0.68	4.45	4.36	—	—	—	—	2.15	2.17	—	—
Unterfläche II.	5.06	5.03	4.0/4.5	4.1/4.4	3.70	3.60	4.90	3.00	0.24	0.50	0.55	0.50	2.37	2.70	0.35	0.40	0.45	0.36	2.70	2.40	0.80	0.90
Gesamtdurchschnitts- maasse I.	6.56	6.32	5.10	4.76	4.29	4.19	2.66	2.66	0.20	0.22	0.70	0.68	4.27	4.12	—	—	—	0.30	2.28	2.18	1.00	—
Gesamtdurchschnitts- maasse II.	5.55	5.28	4.55	4.48	3.86	3.87	3.93	3.02	0.26	0.31	0.59	0.57	2.59	2.63	0.36	0.41	0.43	0.41	2.93	2.82	0.73	0.79
Gesamtdurchschnitts- maasse der 2jährigen Mikrocephalin	4.95	5.78	3.74	4.03	4.03	4.35	1.46	1.88	0.30	0.30	0.71	0.64	2.58	2.98	0.26	0.35	—	—	2.67	3.17	1.57	1.70
Minimalmaasse der 2jäh- rigen Mikrocephalin	3.00	3.40	1.00	1.60	1.20	3.20	0.20	0.20	0.08	0.10	0.30	0.40	1.40	2.10	0.20	—	—	—	0.60	2.00	0.30	0.20
Maximalmaasse der 2jäh- rigen Mikrocephalin	7.30	8.60	7.00	5.60	6.00	7.20	2.70	5.20	1.00	0.80	1.50	1.20	5.00	4.00	0.40	—	—	—	4.00	4.00	5.80	5.60

Tabelle III.

Durchschnittsmaasse der ganzen Rinde und der einzelnen Schichten auf Convexität etc. für beide Hemisphären gemeinsam.

I. Männliches Kind. 1 1/4 Jahr alt. II. Makrocephalische Zwergin. 25 Jahre 8 Monate alt	Ganze Breite auf der Win- dungshöhe		Ganze Breite seitlich		Ganze Breite im Win- dungsthal		Breite der Mark- leiste		Zonale Schicht		Zellarme Schicht		II. u. III. Mey- nert'sche Schicht		Baillar- ger		Gennari		Aeusserer Associa- tions- schicht		Zonaler Keil im Win- dungsthal	
	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.
Convexität	6.50	5.97	4.90	4.90	4.32	4.30	2.73	3.35	0.21	0.23	0.71	0.61	4.10	2.67	—	0.44	0.30	0.41	2.40	2.46	—	0.65
Medianfläche	6.21	5.22	5.02	4.60	4.31	3.63	2.77	3.12	—	0.25	0.66	0.59	4.08	2.62	—	0.30	—	0.44	2.13	2.81	—	0.78
Unterfläche	6.61	5.04	4.87	4.20	4.08	3.65	2.47	3.90	—	0.37	0.69	0.52	4.40	2.53	—	0.37	—	0.40	2.17	2.50	—	0.85
Gesamtdurchschnitts- maasse	6.44	5.415	4.93	4.51	4.24	3.86	2.66	3.47	0.21	0.28	0.69	0.58	4.19	2.61	—	0.380	0.30	0.445	2.23	2.87	—	0.76
Gesamtdurchschnitts- maasse der mikro- cephalischen Idiotin	5.36		3.88		4.19		1.67		0.30		0.67		2.78		0.30		—		2.92		1.63	
Gesamtminimalmaasse der mikrocephalischen Idiotin	3.20		1.30		2.20		0.20		0.09		0.35		1.70		0.20		—		1.80		0.25	
Gesamtmaximal- maasse der mikro- cephalischen Idiotin	7.90		6.30		6.60		3.90		0.90		1.30		4.50		0.40		—		4.00		5.7	

der Meynert'schen Bogenfasern vermisst man bei der Idiotin, das inter-radiäre Flechtwerk ist entweder gleich oder schwächer: die primäre Anlage von Fasern in der dritten und zweiten Meynert'schen Zellschicht scheint beim normalen Kinde intensiver zu sein, in Gebrauch genommene Fasern dieser Schicht finden sich in beiden Gehirnen nur vereinzelt, dagegen häufen sich bei der idiotischen Zwergin die Spuren von zonalen Fasern. Der äusserste faserlose Streifen ist bei beiden gleich breit.

Im Anschluss hieran werden eine Reihe von Tafeln demonstriert, an denen die fortlaufende Markumhüllung der Nervenfasern in verschiedenen Rindengegenden und bei verschiedenen Altersstufen an mikroskopischen Schnittbildern verfolgt werden kann. Ein Vergleich dieser normalen Bilder mit denen, die aus den gleichen Gegenden von der idiotischen Zwergin genommen sind, bestätigt, dass die Markumhüllung der Fasern bei der makrocephalischen Idiotin von der eines 1 1/4-jährigen normalen Kindes nur wenig verschieden ist. (Schluss folgt.)