

XXXII.

Ueber die Schwankungen in der Entwicklung der Gehirngefässse und deren Bedeutung in phy- siologischer und pathogenetischer Hinsicht.

Von

Dr. **L. Löwenfeld**
in München.

Seit man angefangen, sich mit den Grössen- und Formverhältnissen des menschlichen Gehirns eingehender zu beschäftigen, gewann bei den Forschern die Anschauung mehr und mehr Boden, dass gewisse Beziehungen zwischen der Masse des Gehirns und denjenigen Leistungen, die wir als psychische zusammenfassen, bestehen. Diese Anschauung stützte sich einerseits auf vergleichend-anatomische und psychologische Beobachtungen — die stetige Massenzunahme und steigende Entwicklung des Gehirns von den untersten Wirbelthierklassen anfangend bis zum Menschen und die damit parallel gehende Entwicklung der Intelligenz —, andererseits auf den Umstand, dass bei einer Anzahl bedeutender Männer auffallend hohe, bei Idioten dagegen auffallend niedere Hirngewichte gefunden wurden. Auch theoretische Erwägungen liessen sich zu Gunsten dieser Auffassung anführen. Wenn das Gehirn das Organ ist, an welches das Statthaben der psychischen Vorgänge gebunden ist, so liegt an sich schon der Gedanke nahe, dass mit der Masse dieses Organes Umfang und Intensität der psychischen Functionen wachsen, dass ein grösseres Gehirn grössere geistige Leistungsfähigkeit repräsentirt, als ein kleineres. Indess dürfen uns weder diese Deductionen, noch die erwähnten Beobachtungen die ansehnliche Zahl von Thatsachen überschreiten lassen, welche mit dem angenommenen Parallelismus schlecht vereinbar sind. Der Mensch besitzt nicht, wie behauptet wurde, das relativ grösste Hirngewicht;

er wird in dieser Beziehung von einer Anzahl von Singvögeln und kleinen Säugern, insbesondere Affen (Sajou, Saimiri, Sai etc.) übertrffen. Ein Vergleich der Thiere hinsichtlich ihres psychischen Verhaltens ergiebt, dass die mit den absolut grössten Gehirnen ausgestatteten keineswegs die intelligentesten sind, dass ferner bei annähernd gleichem Hirngewichte grosse Unterschiede in der Begabung bestehen können (Pferd, Ochse), und dass selbst das relative Hirngewicht keinen stricten Massstab für die Intelligenz des betreffenden Thieres liefert. Was den Menschen betrifft, so haben mehrere Autoren (Rudolf Wagner und Bischof insbesondere) den Beobachtungen von auffallend hohem Hirngewichte bei geistig hervorragenden Personen (Cuvier, Lord Byron etc.) eine grössere Anzahl anderer gegenübergestellt, welche zeigen, dass besonders begabte Personen keineswegs immer durch ein auffallend schweres Gehirn ausgezeichnet sind, dass also höhere Intelligenz nicht an eine erheblich über den Durchschnitt hinausgehende Gehirnmasse gebunden ist. Während z. B. ein Tiedemann ein Hirngewicht von 1422 Grm., Liebig ein solches von 1450 Grm. (nach Bischof's Berechnung) aufwies, wurden die schwersten von Bischof beobachteten Gehirne bei unbekannten Arbeitern, das schwerste, überhaupt authentisch gewogene Gebirn (2222 Grm. Rudolfi) bei einem ganz unbekannten Individuum Rustan constatirt*).

Man hat angesichts der Schwierigkeiten, welche die lediglich das Hirngewicht berücksichtigenden Beobachtungen für die Herstellung eines Parallelismus zwischen Hirnentwicklung und Intelligenz darbieten, einen weiteren Factor in die Rechnung einzuführen versucht, den Windungsreichthum der Grosshirnhemisphären, i. e. die Flächenentwicklung der Grosshirnrinde. Hierbei ging man von dem Satze aus, welcher durch die neueren physiologischen wie pathologischen Erfahrungen in gleicher Weise gestützt wird, dass der Ablauf der im engeren Sinne als psychische zu bezeichnenden Vorgänge (der Bewusstseinsacte) an die Thätigkeit der nervösen Elemente der Grosshirnrinde in irgend einer Weise geknüpft ist. Hieraus wurde gefolgert, dass die Ausdehnung des Rindengraus einen Massstab für die Höhe der geistigen Entwicklung abgeben müsse. Allein bei Berücksichtigung der thatsächlichen Verhältnisse ergeben sich dieser Auffassung gegenüber ähnliche Schwierigkeiten wie bezüglich des supponirten Parallelismus zwischen Hirngewicht und Intelligenz. Zwar lehrt die vergleichende Anatomie, dass die Grosshirnoberfläche bei allen Thier-

*) V. Bischof, Das Hirngewicht des Menschen. Bonn 1880. S. 134f.

klassen bis zu den Säugern und auch bei diesen bei den geistig niederstehenden Ordnungen glatt ist. Allein andererseits ergiebt sich bei den höher stehenden, mit Grosshirnwindungen ausgestatteten Säugern, dass der Entwicklung der Windungen die der Intelligenz keineswegs stetig parallel geht. In einer und derselben Ordnung zeigen die kleineren Thiere meist nur glatte oder nur wenig mit Windungen versehene Grosshirnhemisphären, die grösseren Thiere dagegen zahlreiche Windungen, während die Intelligenz bei den grossen und den kleinen Thieren durchaus keine entsprechenden Unterschiede darbietet. Für die Windungsentwicklung erweisen sich eben auch rein mechanische Factoren höchst einflussreich, wie durch neuere Untersuchungen dargethan ist. Berücksichtigen wir die Erfahrungen beim Menschen, so hat man hier auf der einen Seite grössere Einfachheit der Windungen bei niederstehenden Rassen im Verhältnisse zur kaukasischen, und bei dieser wiederum bei geistig tiefstehenden Individuen beobachtet, andererseits bei Personen von hervorragender Begabung ungewöhnlichen Reichthum an Grosshirnwindungen (also ungewöhnliche Flächenausdehnung der Rindensubstanz) constatirt. Besondere Beachtung fanden in dieser Beziehung die Untersuchungen, welche H. Wagner auf Veranlassung seines Vaters, Rudolf Wagner, an den Gehirnen des Mathematikers Gauss, des Klinikers Fuchs, sowie eines gewöhnlichen Arbeiters und einer Frau vornahm. Hierbei ergab sich allerdings ein Plus an Grosshirnrinde zu Gunsten der beiden ersten. „Allein diese Differenzen“, sagt Bischof*), ein in dieser Frage gewiss unbefangener Beobachter, „sind einestheils kaum gross genug, theils ist die Zahl der Beobachtungen zu klein und endlich auch die Messungsmethode kaum zuverlässig genug, um ein bestimmtes Urtheil auf sie zu gründen“. Man hat ferner bei einzelnen Europäern, deren Intelligenz nicht hinter dem Durchschnittsmasse zurückgeblieben war, Gehirne mit ähnlich einfacher Windungsanordnung beobachtet, wie sie bei den niederstehenden Rassen (Hottentottenvenus) gefunden wurden. Andererseits werden, wie verschiedene Beobachter (Henle, Bischof u. A.) berichten, nicht selten Gehirne mit auffallendem Windungsreichthume bei Individuen getroffen, die sich während ihres Lebens in keiner Weise hervorthaten **).

Als einen weiteren Behelf zur Beseitigung der gegen einen Parallelismus zwischen Grosshirnrindenentwicklung und Intelligenzstufe sprechenden Thatsachen hat man die Rindendicke in Betracht gezogen.

*) Bischof l. c. S. 127,

**) Henle, Nervenlehre I. 1871, S. 164; Bischof l. c. S. 126.

Schon Longet*) betonte das Vorkommen von Differenzen in der Dicke der Grosshirnrinde, und es liegt nahe, dass auf diesem Wege Schwankungen hinsichtlich der Flächenausdehnung dieser Masse compensated werden können. Genauere Untersuchungen in dieser Beziehung wurden bisher nur von Jensen**) angestellt. Dieser Autor ermittelte bei einer Frau, welche bis in die zwanziger Jahre den Anforderungen einer niederen Lebenssphäre zu genügen im Stande und wenn auch nicht intelligent, jedenfalls auch nicht idiotisch war, ein Gehirngewicht von nur 1065 Grm., dabei waren die Grosshirnhemisphären mässig windungsreich, die Furchentiefe und Furchenlänge, also die Gesamtoberfläche gering und zwar unter dem Normalen. Bei dieser kümmerlichen Gehirnentwicklung würde der erwähnte, wenigstens bis in die zwanziger Jahre andauernde Geisteszustand der Person räthselhaft verbleiben, wenn die Dicke der Grosshirnrindenschicht eine mittlere oder geringe gewesen wäre. Diese erwies sich jedoch in diesem Falle als sehr beträchtlich (2,64 Mm., die dickste Rinde von sämmtlichen 6 Fällen, welche Jensen untersuchte). Der Mangel oberflächlicher Rindenentfaltung war hier offenbar wenigstens zum Theil durch Dickenzunahme ausgeglichen. Das Gegenstück zu dem eben angeführten bildet der ebenfalls von J. mitgetheilte Fall einer Idiotin mit Sprachmangel. Hier besass das Gehirn das respectable Gewicht von 1416 Grm., einen über dem Durchschnitte stehenden Windungsreichthum und sehr bedeutende Furchenentwicklung, dagegen waren die Furchen sehr flach und die Rindenschicht sehr dünn (atrophisch, die dünnste unter den 6 Fällen Jensen's). Indess darf man den Untersuchungen Jensen's, so verdienstlich dieselben auch sind, doch keine zu grosse Tragweite zuschreiben. Es ist hierdurch noch keineswegs dargethan, dass in allen den Beobachtungen von grossem Windungsreichthum bei unbekannten Individuen und umgekehrt mittlerer Windungsentwicklung bei geistig hochstehenden Personen die Rindendicke den ausgleichen den Factor zu Gunsten eines Parallelismus von Rindenentwicklung und Intelligenz spielte. Wir wissen auch noch nicht, ob mit den thatsächlich vorkommenden Variationen der Rindendicke auch stetig eine entsprechende Vermehrung (beziehungsweise Verminderung) der Ganglienzellen einhergeht, ob die Zunahme der Rindendicke nicht zum Theil oder hauptsächlich auf einer Vermehrung des Gliagewebes beruht. Beobachtungen an Thieren legen diese Möglichkeit wenigstens

*) Longet, Anat. et Physiolog. du syst. nerveux. Paris 1842. 1. Bd. pag. 663.

**) Jensen, Dieses Archiv V. Bd. S. 587. 1875.

nahe. Nach Meynert*) besitzt beim Reh die leere Neurogliaschichte der Rinde auf dem Durchschnitte eine grössere Breite als beim Affen und Hunde.

Wie wir sehen, lassen sich weder die Masse des Gehirns, noch die Flächenausdehnung der Grosshirnrinde als einfacher Ausdruck der Stufe geistiger Entwicklung betrachten. Dennoch müssen wir nach Allem, was uns neuere physiologische, pathologische und anatomische Erfahrungen über den Zusammenhang der psychischen Verrichtungen mit dem Gehirne im Ganzen und einzelnen seiner Theile im Besonderen gelehrt haben, bei der Ansicht verharren, dass eine Beziehung zwischen der Höhe der geistigen Entwicklung und der Masse des Gehirns und zwar in erster Linie jenes Theiles desselben, der als Rindengrau die Oberfläche der Grosshirnhemisphären bildet, besteht. Allein diese Relation ist offenbar durch eine Reihe von Factoren complicirt, deren völlige Eruirung erst das Gesetzmässige in dem fraglichen Verhältnisse hervortreten lassen wird. Vorerst sind in dieser Beziehung nur zwei Gesichtspunkte ermittelt worden: der Einfluss der Körperlänge (und des Körpergewichtes) und die Schwankungen in der Rindendicke.

Ein weiterer, hier in Betracht zu ziehender Factor, der bisher, obwohl sehr naheliegend, gänzlich vernachlässigt wurde, ist die Ernährung des Gehirns. Der Einfluss der Ernährung auf die Leistungsfähigkeit zeigt sich kaum bei irgend einem anderen Organe unter physiologischen sowohl, als pathologischen Verhältnissen in so exquisiter Weise wie beim Gehirn. Man vergleiche die geistige Arbeitskraft, die Willensenergie, das Auffassungsvermögen, die Urtheilsfähigkeit eines Mannes im wohlgenährten, nicht ermüdeten Zustande mit dessen geistiger Arbeitskraft etc. in einem durch Hunger und Strapazen herbeigeführten, vorübergehenden Erschöpfungszustande. Man vergleiche das geistige Verhalten einer gesunden Frau von mittlerer Intelligenz und Leistungsfähigkeit mit dem psychischen Zustande, in den dieselbe durch einen plötzlich eingetretenen, bedeutenden Blutverlust versetzt wird. In beiden Fällen handelt es sich um keine Abnahme der Hirnmasse, keinen Schwund der Ganglienzellen und -Fasern. Dennoch zeigt sich hier die auffallendste Verminderung der psychischen Leistungsfähigkeit bis zur völligen Aufhebung derselben (Bewusstlosigkeit). Man vergegenwärtige sich ferner den Einfluss, den die verschiedenen Erkrankungen, welche mit der Allgemeinernährung auch

*) Meynert, Psychiatrie, Klinik der Krankheiten des Vorderhirnes, I. Hälfte 1884. S. 242.

die Ernährung des Gehirns herabsetzen, auf das geistige Verhalten ausüben.

Wenn temporäre Schwankungen in der Ernährung des Gehirns bei dem Einzelindividuum von so bedeutendem Einflusse für die geistige Leistungsfähigkeit desselben sind, so können individuelle Schwankungen, die während der ganzen Lebensdauer sich geltend machen, ebenfalls nicht ohne Bedeutung für die Functionirung dieses Organes sein. Es muss bei der offenbar sehr erheblichen Empfindlichkeit des Gehirns für Variationen in der Zufuhr seines Ernährungsmateriales die bessere oder schlechtere Blutversorgung dieses Organes bei dem Einzelindividuum ihre Wirksamkeit auch in den psychischen Verrichtungen zu erkennen geben. Hier frägt es sich aber vor Allem, ob individuelle Schwankungen in der Blutversorgung des Gehirns überhaupt vorkommen. Diese Frage können wir ohne Weiteres bejahen. Schon theoretische Erwägungen ergeben, dass die Ernährung des Gehirns nicht bei allen Individuen in gleicher Ausgiebigkeit sich vollzieht, dass ein bestimmtes Hirnquantum nicht bei Jedem die gleiche Zufuhr von Blut erhält, vielmehr in dieser Beziehung Schwankungen vorkommen müssen. Wir wissen, dass das Hirngewicht allerdings durch die Körpergrösse beeinflusst wird, allein die Differenzen in der Hirnentwicklung, welche die Einzelfälle darbieten, sind viel zu erheblich, um sich lediglich durch Unterschiede in der Körperlänge erklären zu lassen. Das Gefässsystem andererseits zeigt in seiner Entwicklung bei den Einzelindividuen, wie namentlich Beneke*) nachgewiesen hat, ebenfalls erhebliche Variationen. Eine normale Entwicklung des cerebralen Gefässapparates kann aber nur da als gegeben erachtet werden, wo dieselbe in einem gewissen Verhältnisse zur Entwicklung des Gehirns steht. Es ist nun sehr naheliegend, dass durch Schwankungen in dem Umfange des Gehirns einerseits, in der Entwicklung des Gefässsystems andererseits Abweichungen von dieser Proportion zu Stande kommen können und zwar nach zwei Richtungen hin, im Sinne einer günstigeren sowohl, als einer mangelhaften Entwicklung der Hirngefässse.

Bei der Bedeutung, welche die vorwürfige Frage in physiologischer wie pathologischer Hinsicht besitzt, schien es mir wünschenswerth, dieselbe nicht auf dem Gebiete theoretischer Construction zu belassen. Ich habe deshalb an einer erheblichen Anzahl

*) Beneke, Die anatomischen Grundlagen der Constitutionsanomalien des Menschen, Marburg 1878; und Ueber das Volumen des Herzens und die Weite der Arteria pulmonalis und Aorta adscendens. Cassel 1879.

von Gehirnen (im Ganzen über 200) Untersuchungen angestellt über die Beziehungen der Weite der Gehirnarterien einerseits zum Gehirngewichte, andererseits zur Entwicklung des gesammten übrigen arteriellen Apparates, als deren Ausdruck man den Umfang der Aorta wohl ansehen kann. Zu diesem Behufe wurde in den betreffenden Fällen die Weite der grossen basalen Gefässse in aufgeschnittenem Zustande gemessen, ferner das Gehirngewicht und der Umfang der Aorta notirt*). Für die Feststellung der unter normalen Verhältnissen vorkommenden Schwankungen wurden jedoch nur diejenigen Fälle verwerthet, in welchen sich makroskopisch das Gehirn möglichst normal, die Gefässse dagegen völlig normal erwiesen; solcher Fälle waren unter den untersuchten 122 vorhanden. Das Alter der betreffenden Individuen schwankte zwischen 17 und 63 Jahren. Die Zusammenstellung des auf diesem Wege Ermittelten ergab Folgendes:

Das Verhältniss der Arterienweite zum Hirngewichte unterliegt unter normalen Verhältnissen sehr erheblichen Schwankungen.

Nimmt man die zu einander addirten Masse der beiden Carotiden und Vertebrales als Gesammtwerth der Gefässversorgung des Gehirns an, so ergiebt sich, dass die auf 100 Grm. Gehirngewicht entfallenden Gefässquote — die relative Gefässweite — ungefähr zwischen 0,175 Ctm. und 0,315 Ctm. variiert; d. h. es kann bei einem bestimmten Gehirngewichte die Arterienweite zwischen 1—1,8 betragen, wenn wir das Minimum des Arterienumfanges = 1 setzen. Einen gewissen Einfluss auf diese Schwankungen besitzt das Alter. Es erhellt dies zum Theil aus der Zunahme der Minimal- und Maximalwerthe der relativen Gefässweite in den einzelnen Altersklassen, deutlicher aber noch aus dem Anwachsen der Durchschnittswerthe für

*) Die betreffenden Untersuchungen wurden in dem Münchener pathologischen Institute ausgeführt. Zu den Gefässmessungen bediente ich mich eines feinen Zirkels; der Spitzendistanz desselben wurde an einem Glasmikrometer (1 Ctm. in 100 Theile getheilt) abgelesen. Um den Einfluss der Todtentstarre möglichst zu eliminiren, nahm ich die Messungen mit Ausnahme vereinzelter Fälle, in welchen die Section ungewöhnlich lange post mortem erfolgte, nicht an dem Sectionstage, sondern erst 24—36 Stunden nach der Autopsie vor, je nachdem diese früher oder später nach dem Todseintritte geschah. Die Messungen wurden ferner immer an den gleichen Gefässstellen und zwar für die Carotis genau unmittelbar unterhalb der Grenzlinie, welche die Abgangsstelle der Art. foss. Sylv. und Art. cer. ant. an der Innenfläche des Gefässes markirt, für die Vertebrales dicht unterhalb der Vereinigungsstelle derselben zur Basilaris vorgenommen.

die relative Gefässweite mit zunehmendem Alter. Dieser Einfluss des Alters ist im Ganzen jedoch kein sehr erheblicher und tritt gegenüber den durch andere Momente bedingten Schwankungen entschieden zurück. Während z. B. bei den Männern in den Altersklassen vom 20.—30. und vom 30.—40. Lebensjahre die Schwankungen der relativen Gefässweite über 50 pCt. des Minimalwerthes, in der Altersklasse vom 40.—50. Lebensjahre 41 pCt. erreichen, betragen die durch den Einfluss des Alters bedingten Differenzen vom 20.—50. Lebensjahre nur 8,6 pCt. des Minimalwerthes. Ein Vergleich der Masse der Gehirngefässse in den Einzelfällen mit dem Umfange der Aorta ergibt ferner, dass zwar im Grossen und Ganzen mit der Weite der Aorta die der Gehirngefässse steigt und fällt, dass aber weder die absolute, noch die relative Entwicklung der Hirngefässse mit der der Aorta völlig parallel geht. Bei den Individuen, deren relative Gehirngefässweite die niedersten Werthe aufweist, kann die mangelhafte Entwicklung der intracranialen Gefässse — wie sich dieser Zustand wohl bezeichnen lässt — mit einem entsprechenden Verhalten des gesammten arteriellen Apparates zusammenhängen, aber auch als selbstständige Erscheinung bei im Uebrigen wohl ausgebildeten Arteriensystem auftreten*).

Um die Tragweite der von mir constatirten Schwankungen in der Gefässversorgung und damit in der Ernährung des Gehirns völlig zu ermessen, müssen wir uns zunächst an den Umstand erinnern, dass die Nervenelemente des Gehirns wie die nervösen Gebilde im Allgemeinen keiner zeitlich unbegrenzten Thätigkeit fähig sind. Nach einer gewissen Zeitdauer der Functionirung wird die gelieferte Erregungsleistung geringer, es tritt Ermüdung und bei weiterer Fortsetzung der Thätigkeit schliesslich völlige Erschöpfung, Functionsunfähigkeit ein.

Es kann dies nur darauf beruhen, dass von den Spannkräften, die in den Nervenelementen, speciell in den Ganglienzellen angehäuft sind, jeweils nur ein Theil in jener Form vorhanden ist, welche die Ueberführung in lebendige Kraft — Erregungsarbeit — durch Reizanfälle zulässt. Physiologische sowohl als pathologische Erfahrungen

*) Vergl. hierzu die Tabelle der Messungen in meiner Arbeit „Studien über Aetiologie und Pathogenese der spontanen Hirnblutungen“. Wiesbaden, Verlag von J. F. Bergmann, 1886, S. 162, in welcher die Details der Messungsergebnisse, Hirngewichte etc. der verwertheten 122 Fälle vollständig enthalten sind; vergl. ferner in der citirten Arbeit die Angaben S. 154 und 155.

weisen darauf hin, dass für die Quantität jener für die Arbeitsleistung der Nervenapparate in Betracht kommenden Spannkräfte die Ernährungsverhältnisse von grösster Bedeutung sind. Je nach der Reichhaltigkeit der Blutzufuhr und der Beschaffenheit des zugeführten Blutmaterials wächst die Leistungsfähigkeit des Gehirns, resp. nimmt dieselbe ab. Es muss also eine günstige Entwicklung der Hirngefässse einen Umstand bilden, der die Leistungsfähigkeit des Gehirns fördert, andererseits eine mangelhafte Ausbildung der Gehirngefässse als ein Hemmniss für die Entfaltung bedeutender geistiger Thätigkeit sich geltend machen. Wir müssen hier bezüglich der psychischen Functionsfähigkeit indess zwei Seiten unterscheiden: eine qualitative und eine quantitative. Als qualitative Seite wollen wir das bezeichnen, was man gewöhnlich als Intelligenz, geistige Begabung, Verstand etc. auffasst, als quantitative Seite dagegen die geistige Arbeitskraft, i. e. die Fähigkeit, geistige Arbeit längere oder kürzere Zeit hindurch zu leisten.

Vielfache Erfahrungen zeigen, dass Begabung und geistige Arbeitskraft nicht immer parallel gehen. Im Allgemeinen wächst zwar mit der Begabung auch die Arbeitskraft; der Intelligenter bewältigt seine Aufgabe leichter, i. e. mit einem geringeren Aufwande von geistiger Anstrengung und ermüdet daher nicht so rasch. Allein man findet auch bei Individuen von gleicher Intelligenz sehr verschiedene Arbeitskraft, und es sind in Beamten- und Kaufmannskreisen oft Personen, die sich intellectuell in keiner Weise hervorthun, speciell als tüchtige Arbeitskräfte geschätzt. Eine günstige Entwicklung der Hirngefässse bildet nun jedenfalls einen Umstand, der die Fähigkeit zu andauender geistiger Leistung erhöht. Dass derselbe auch die qualitative Seite der geistigen Thätigkeit, die Begabung, fördert, ist an sich weniger naheliegend, doch auch nicht in Abrede zu stellen. Begabung und Arbeitsfähigkeit stehen in einem gewissen Wechselverhältnisse wenigstens während der Entwickelungsperiode des Menschen. Die Fähigkeit zu anhaltender geistiger Thätigkeit fördert die Entwicklung von Anlagen, und die Ausbildung solcher wirkt wieder begünstigend auf die Arbeitskraft. Ausserdem zeigen viele Beobachtungen, dass für die Schnelligkeit in dem Ablaufe der geistigen Processe, sowie die Schärfe des Urtheils die Ernährung entschieden von Einfluss ist. Ein gutes Mahl fördert, Hunger und Erschöpfung lähmen den Flug der Gedanken.

Es ist aus dem eben Erwähnten leicht ersichtlich, dass durch eine günstige Entwickelung der Gehirngefässse auch bei nicht aussergewöhnlicher Entwickelung des Gehirns (hinsichtlich seiner Gesammt-

masse sowohl als seines Windungsreichthumes) die Ausbildung einer über dem Durchschnitte stehenden Intelligenz und Arbeitskraft gefördert, resp. ermöglicht wird. Umgekehrt kann eine mangelhafte Ausbildung der Gehirngefässse die Entfaltung einer durch die Gehirnmasse (resp. Rinden ausdehnung) gegebenen Anlage beeinträchtigen. Es kann hierin einer der Factoren liegen, die selbst bei sehr entwickelten Gehirnen es nicht zu hervorragenden geistigen Leistungen kommen lassen. Ausserdem begründet mangelhafte Entwicklung der Gehirngefässse wegen der daran sich knüpfenden geringeren Leistungsfähigkeit des Gehirns eine Disposition zu allen den Erkrankungen, welche im Gefolge erschöpfender, die Ernährung des Gehirns herabsetzender Momente (geistiger Ueberanstrengung, psychischer Emotionen, sexueller Excesse etc.) auftreten, vor Allem zur Neurasthenie, Hysterie, Hypochondrie und Melancholie. Sie bedingt ferner, wie ich bereits an anderer Stelle*) darlegte, eine Disposition zu denjenigen Gehirnerkrankungen, welche von Gefässveränderungen ausgehen, zur Gehirnblutung und Gehirnerweichung. Für die Beantwortung der Frage dagegen, ob nicht eine erheblich über den Durchschnitt hinausgehende, also excessive Entwicklung der Hirngefässse auch eine Disposition zu gewissen Krankheitszuständen bilde, liegen derzeit wenig Anhaltspunkte vor. Man wird im Allgemeinen nur sagen können, dass dieser Zustand das Auftreten von Gehirnhyperämieen, vielleicht auch von entzündlichen Vorgängen im Gehirn begünstigt; in psychiatrischer Hinsicht dürfte derselbe als für die Genese von Exaltationszuständen nicht ganz bedeutungslos zu bezeichnen sein.

Man wird in Zukunft, wenn man die anatomische Begründung von Krankheitsanlagen des Gehirns festzustellen sucht, sich nicht mehr darauf beschränken dürfen, Gewicht- und Formverhältnisse des Gehirns und die Gestellung des Schädels in Betracht zu ziehen, sondern auch das Verhältniss der Gehirngefässentwicklung zur Hirnentwicklung berücksichtigen müssen. Für die Aufstellung allgemein gültiger Mittelzahlen halte ich mein Material nicht für zureichend; es werden zur Gewinnung solcher weitere Untersuchungen an einem grösseren Materiale, wozu mir vorerst die Zeit gebreicht, erforderlich sein. Nur als vorläufigen Anhaltspunkt möchte ich erwähnen, dass die relative Arterienweite (vergl. oben S. 825) in 122 von mir unter-

*) Löwenfeld, Studien über Aetiologie und Pathogenese der spontanen Hirnblutungen. S. 157.

suchten Fällen (Nichtirren) im Mittel 0,24 Ctm. betrug. Ferner scheint mir Manches für das Vorhandensein eines geschlechtlichen Unterschiedes in Bezug auf die relative Arterienweite zu sprechen. Doch muss ich bei der Unzulänglichkeit meines Materials auf bestimmte Behauptungen in dieser Hinsicht verzichten.

Das Gewicht der beiden Grosshirnhemisphären ist nach den vorliegenden Beobachtungen jedenfalls sehr häufig verschieden und zwar scheint die linke im Allgemeinen die begünstigtere zu sein. Demme fand die linke Hemisphäre häufig grösser als die rechte, R. Boyd unter 200 Gehirnen fast ohne Ausnahme die linke um 3,7 Grm. schwerer als die rechte, Bischof jun. dagegen bei einem Hingerichteten die rechte 21,8 Grm. schwerer als die linke*). Man hat auch eine besondere Begünstigung der linken Hemisphäre in Bezug auf die Blutzufuhr behauptet, allerdings ohne genügende Beweise hiefür beizubringen. A. Fleury**) glaubte die (vermeintlich) einseitige Localisation des Sprachvermögens (in der dritten Stirnwindung der linken Hemisphäre) auf eine bloss dynamische Ungleichheit der Hemisphären, die durch eine ungleichmässige Versorgung mit arteriellem Blute bedingt sei, zurückführen zu dürfen. Als Stützen für diese Auffassung führt Fleury unter Anderem Folgendes an: Die aus dem Arcus aortae entspringenden Gefässse besitzen rechter- und linkerseits ungleiches Caliber und treiben ihren Inhalt nicht gleich geschwind fort. Die Carotis communis, von welcher wesentlich der vordere und mittlere Grosshirnlappen versorgt werden, nimmt links mehr Blut auf als rechts und umgekehrt übertrifft die Subclavia dextra die Subclavia sinistra an Caliber. Es dürfte diesen Aufstellungen gegenüber nicht ohne Interesse sein, zuzusehen, wie sich in den von mir untersuchten Fällen (Normalfällen) das Verhältniss der rechten zur linken Carotis gestaltete:

Unter 122 Fällen waren:

- 12 Mal die Masse der beider Carotiden gleich,
- 31 Mal die rechte weiter,
- 79 Mal die linke weiter.

Die grösste Differenz zwischen beiden Carotiden betrug 0,39 Ctm. (rechte Carotis 0,65, linke Carotis 1,04).

*) Vergl. Bischof I. c. S. 100.

**) A. d. Fleury, *Du dynamisme comparée des hémisphères cérébraux chez l'homme*. Paris 1873.

Die linke Carotis zeigte also in der Mehrzahl der Fälle die grössere Weite. Ob dieser Umstand mit der häufigeren stärkeren Entwicklung der linken Grosshirnhemisphäre zusammenhängt, oder ob in den betreffenden Fällen eine ergiebigere Blutversorgung der linken Hemisphäre vorliegt, muss ich dahingestellt sein lassen. Es ist auch zu berücksichtigen, dass die geringere Entwicklung der einen von beiden Carotiden nicht nothwendig eine geringere Blutversorgung der zugehörigen Hirnpartien involviret, soferne Ausgleichungen, insbesondere durch die Arteria communicans anterior statthaben können.
