

# Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften

zu München.

---

Jahrgang 1864. Band II.

---

München.

Druck von F. Straub (Wittelsbacherplatz 3).

1864.

In Commission bei G. Franz.

77 H.F.

Herr Bischoff hielt einen Vortrag

„Ueber das Verhältniss des absoluten und specifischen Hirngewichtes sowie des Hirnvolumens zum Schädelinnenraum“.

Im Anschlusse an meine frühere Mittheilung über das Verhältniss des Schädel-Umfanges und Schädelinnenraumes zum absoluten Hirngewicht, erlaube ich mir, der geehrten Classe nachfolgende Resultate einiger Beobachtungen über das Hirnvolumen und das specifische Hirngewicht vorzulegen.

Ich hatte es in meinem früheren Vortrage bezweifelt, dass man aus dem bekannten Schädelinnenraum einen hinreichend sicheren Schluss auf das Hirnvolumen und das damit wohl am meisten übereinstimmende Hirngewicht ziehen könne, und diesen Zweifel auf den mangelnden Parallelismus zwischen dem wirklich beobachteten Hirngewicht und Schädelinnenraum bei denselben Individuen begründet. Ich glaubte diesen mangelnden Parallelismus durch Verschiedenheiten des specifischen Hirngewichtes und des damit in Verbindung stehenden Hirnvolumens, sowie durch die Verschiedenheit der Erfüllung des Schädels, ausser dem Hirn, durch die Hirnhäute, deren Sinus und das in denselben enthaltene Blut, erklären zu können.

Es erschien indessen nothwendig und zweckmässig, diese Meinung durch direkte Beobachtungen zu prüfen, und ich habe deshalb im vergangenen Sommer einige Beobachtungen über Hirnvolumen und specifisches Hirngewicht sowie über den zugehörigen Schädelinnenraum und wenigstens die Gewichtsverhältnisse der Dura mater angestellt.

Es ist bemerkenswerth, dass, soweit meine Literatur-Kenntniss reicht, bisher sehr wenige Bestimmungen des specifischen Gewichtes des Gehirnes angestellt worden sind.

Der Erste, welcher solche Bestimmungen unternommen, scheint Muschenbroek gewesen zu sein. Er bestimmte in seinen *Introductiones ad philosophiam naturalem*, Lugd. Batav. 1762 II. p. 556 das specifische Gewicht des Gehirns zu 1031, indem er dasselbe einfach in der Luft und dann im Wasser abgewogen und danach das specifische Gewicht berechnet zu haben scheint. Die Mehrzahl aller Nachfolger hat diese Zahl ohne Weiteres angenommen.

Wahrscheinlich ist Krause der Erste gewesen, der dann wieder eine selbstständige Bestimmung des specifischen Hirngewichtes unternahm. Er giebt dasselbe in seinem 1838 erschienenen Handbuche der menschlichen Anatomie Bd. II. p. 850 für das grosse Gehirn zu 10361 und p. 841 für das kleine Gehirn zu 10415 an, ohne zu erwähnen, welcher Methode er sich bei seinen Untersuchungen bedient hat.

Dann veranlasste Nasse d. Ae. 1843 einen seiner Assistenten Halles zu solchen Untersuchungen, welche im Rhein.-westphäl. Correspondenz-Blatt 1843. I. mitgetheilt wurden. Ich konnte dieses Blatt nicht zu Gesicht bekommen, ersehe aber in Canstatts Jahresbericht Bd. I. p. 59 aus Dr. Wallachs Referat, dass derselbe zu keinem Resultat gelangte, weil die Hirnsubstanz verschiedene Mengen der Flüssigkeit, in welcher die Wägungen vorgenommen werde, einsauge.

Daher sind denn die Zahlen Krauses in fast alle neueren Hand- und Lehrbücher übergegangen, welche überhaupt des specifischen Hirngewichtes Erwähnung thun. Bei Sömmerring (*Vom Baue des menschl. Körpers* Bd. V. p. 18) finde ich nur noch die Angabe, dass das specifische Gewicht im Alter geringer werde, ohne dass derselbe sich in dieser Hinsicht auf besondere Untersuchungen beruft. Dieselbe Angabe wird von Tanon gemacht, (*Recherches sur le Crane humain. Memoires de l'Institut sc. phys. et mathem.* I.) und sodann auch von Desmoulin bestätigt, welcher bei Greisen

über 60 Jahre die Dichtigkeit des Gehirns um  $\frac{1}{15}$  —  $\frac{1}{20}$  geringer gefunden haben will, als bei jüngern Personen, während bei durch viele Krankheiten herabgebrachten und abgemagerten Menschen keine Verschiedenheit von dem specifischen Gewichte wohlgenährter bestehe. (Journ. de physique 1820 Juni und Anatomie du Systeme nerveux T. II. p. 216—218.) Auch bei einem Idioten wollte er das specifische Gewicht einer Hämisphäre um 6—7 Procent grösser, als das der anderen gefunden haben, und J. F. Meckel d. Ae. (Abhandlungen der Berliner Akademie der Wissenschaften 1764) giebt an, dass das specifische Gewicht des Gehirns Geisteskranker geringer sei, als das geistig Gesunder. Doch haben Leuret und Mitivié diese Angabe zweifelhaft gemacht und wollen zugleich bedeutende Unterschiede in dem specifischen Gewicht des Hirnes verschiedener Geisteskranker gefunden haben. Diese Angaben, welche sich in einer Schrift Parchappe's: Sur l'encephale Mem. I. p. 66 finden sollen, habe ich nicht zu Gesicht bekommen können.

Einigermassen umfassende Untersuchungen über das specifische Hirngewicht finde ich nur von einem Engländer Dr. Sankey, Arzt an dem Fieberspital in London ausgeführt, welche derselbe in der British and foreign med. Review 1853. Vol. 11. p. 240 mitgetheilt hat. Leider ist sein Zweck vorzüglich nur darauf ausgegangen, den Unterschied des specifischen Gewichtes zwischen grauer und weisser Substanz und dessen etwaige Abänderung in Krankheiten zu bestimmen. Eine Bestimmung des specifischen Gewichtes des ganzen Hirns findet sich in seiner Arbeit nicht. Die Methode, deren sich Sankey bediente, bestand darin, dass er eine Anzahl Gläser, jedes mit einer Kochsalzlösung von einem bestimmten specifischen Gewichte aufstellte, in welche er die Stücke des Gehirnes hineinfallen liess, bis er diejenige herausfand, in welcher das Stück grade schwimmend erhalten wurde. Er fand so als specifisches Gewicht für die

graue Substanz 10346, das Mittel zwischen den Grenzen von 1028 und 1046 und für die weisse Substanz 10412 als Mittel 1032 und 1048. Ein Unterschied rücksichtlich beider Geschlechter fand nach Untersuchung von 73 Gehirnen sich nicht, denn das Mittel für die graue Substanz war bei Männern 10353 bei Weibern 10349; und für die weisse Substanz bei Männern 10410 und bei Weibern 10414; Unterschiede, die bei der angewendeten Methode ohne Bedeutung sind. Rücksichtlich des Alters liess sich auch kaum behaupten, dass die Dichtigkeit beider Substanzen in früheren Lebensperioden grösser war als in späteren. Zwischen dem absoluten und specifischen Hirngewicht beider Substanzen liess sich keine Parallele finden. In Beziehung auf den Einfluss von Krankheiten auf das specifische Hirngewicht hatte Sankey nur eine Gelegenheit, das Gehirn eines sonst gesunden, durch den Biss einer Cobra in zwei Stunden getödteten, dabei aber auch noch betrunkenen Menschen zu untersuchen, wonach die Ansicht, dass Krankheiten im Allgemeinen das specifische Hirngewicht vermindern, wohl noch nicht hinlänglich gesichert erscheint. In Beziehung auf Gehirnkrankheiten scheinen Sankey's Zahlen zu beweisen, dass wenn das specifische Gewicht der grauen Substanz ansehnlich unter das Mittel sinkt, immer irgend eine Krankheit des Hirns vorhanden ist, nicht aber wenn dasselbe sich über das Mittel erhebt. Bei der weissen Substanz ist aber ein ansehnliches Abweichen des specifischen Gewichtes nach beiden Richtungen über das Mittel immer mit Krankheiten des Gehirnes verbunden.

Da sich nun so nur sehr wenige und für das ganze Gehirn, wie es scheint mit Ausnahme Muschenbroek's, gar keine specifischen Gewichtsbestimmungen finden, so war es um so nöthiger, dieselben selbst zu unternehmen.

Zur Bestimmung des specifischen Gewichtes des Gehirnes bediente ich mich um so lieber der Methode der

Berechnung derselben aus dem beobachteten Hirnvolumen und dem absoluten Hirngewichte, weil diese beiden Faktoren jedenfalls auch an und für sich für mich unentbehrlich waren. Das angewendete Verfahren zur Bestimmung des Hirnvolumens ist speciell von Herrn Professor Pettenkofer vorgeschlagen worden.

Wir besitzen eine kräftig gebaute Tellerwage, welche bei 30 Pfund und darüber Belastung noch für ein Decigramm einen sehr deutlichen Ausschlag giebt; eine Empfindlichkeit, welche die hier anderweitig gezogenen Grenzen längst übersteigt. Auf dieser Wage wird zuerst das absolute Gewicht des Gehirnes bestimmt. Hierauf bringt man auf die eine Wagschale ein hinreichend grosses Gefäss mit Wasser, in welches eine Glasschale eingesenkt ist, die mittelst dreier feinen Drähte an einem von dem Stative der Wage ausgehenden festen Querarm herabhängt und stellt durch Tariren Gleichgewicht her. Legt man jetzt das Gehirn auf die Glasschale ins Wasser, so fügt man dadurch der bisherigen Belastung der Wage ein dem Volumen des Gehirns gleiches Volumen Wasser hinzu, während der Ueberschuss des Hirngewichtes von dem festen Querarme, an welchem die Glasschale hängt, getragen wird. Wird jetzt das Gewicht dieses Volumen Wassers durch Auflegen eines gleichen Gewichtes auf die andere Wagschale bestimmt, so erhält man das specifische Gewicht des Gehirns durch einfache Division des absoluten Hirngewichtes durch das Gewicht dieses Volumen Wassers.

Man sollte denken, dass dieses ebenso einfache als sinnreiche Verfahren, sehr brauchbare und genaue Resultate ergeben müsste. Allein leider ist dieses nur in Beziehung auf die Bestimmung des Volumens, weniger in Beziehung auf das specifische Hirngewicht der Fall; denn hier ergeben sich wieder die grossen Schwierigkeiten in der Behandlung organischer Objekte, welche eine hinreichende Genauigkeit

fast ohnmöglich machen. Es handelt sich nämlich bei diesem Verfahren leicht begreiflich um eine genaue Bestimmung des absoluten Hirngewichtes, da einige Grammen mehr oder weniger auf die Bestimmung des specifischen Hirngewichtes einen Einfluss ausüben, welcher dem zu erwartenden Unterschiede in den specifischen Hirngewichten gleichkommt, oder ihn gar übersteigt. Allein es ist fast ohnmöglich eine so genaue Bestimmung des absoluten Hirngewichtes zu erlangen. Das grösste Hinderniss bildet hiebei die Subarachnoideal-Flüssigkeit, die, wie ich grade bei dieser Veranlassung mehr als jemals früher bei so vielen Hirnwiegungen bemerkt habe, meistens in grösserer Menge vorhanden ist, als man glauben sollte. Sie gehört nicht mit zum Hirngewicht, fliesst aber nur allmählig und nach und nach ab, so dass es für eine grössere Zahl und nicht nur für eine einzige Wiegung kaum möglich erscheint, dieses Abfliessen, selbst unter Schutz vor Verlust durch Verdunstung, abzuwarten. Nach der ersten Wiegung ist immer eine grössere oder kleinere Menge auf die Wage abgeflossen; dasselbe ist der Fall, wenn man darauf das Gehirn wieder von dem Teller aufhebt, auf welchem es während der Tarirung des Gefässes mit Wasser und der Schale gelegen hat. Ich habe diese abgeflossene Menge Subarachnoideal-Flüssigkeit meistens immer gewogen und in Abzug gebracht; allein man sieht leicht ein, wie unvollkommen dieses Verfahren ist. Es ist dem Zufall unterworfen, wie viel Flüssigkeit ab und aus den Ventrikeln ausfliesst; man behält an den Händen bei Anfassen des Gehirns und auf dem Teller beträchtliche Mengen; es verdampft bei der ansehnlichen Oberfläche rasch eine sehr bemerkbare Quantität.

Welchen ausserordentlichen Einfluss die Subarachnoideal- und Spinal-Flüssigkeit und der Augenblick und die Art der Wiegung des Gehirns auf das Gewicht ausübt, geht aus folgendem Beispiel hervor:

Das Gehirn eines an akuter Miliartuberculose der Lungen verstorbenen Mannes, bei dessen Herausnahme aus dem Schädel schon ziemlich viel Flüssigkeit abfloss, wurde gewogen und ergab 1522,6 Grm. Hierauf wurde das Gehirn in mehrere, aber nur grosse, die Hirnventrikel öffnende Stücke geschnitten und dann nach einiger Zeit, während es zugedeckt gestanden hatte, wieder gewogen. Jetzt wog das Gehirn nur 1470,6 Grm., hatte also 52 Grm. an Gewicht verloren. Das Volumen des zerschnittenen Hirns betrug 1420,5 Ctm. Nach dem ersten Gewichte wäre das spezifische Gewicht 10718 nach dem zweiten 10359 gewesen. Ein anderes Gehirn wog gleich nach der Herausnahme aus der Schädelhöhle 1144 Grm.; 5 Minuten darauf, nachdem es in sechs Stücke zerschnitten war 1132,2 Grm. Das Volumen dieser Stücke betrug 1095,1; also das spezifische Gewicht nach ersterem Gewicht 1053,7, nach letzterem 1033,8.

Ausser der Subarachnoideal-Flüssigkeit kommt nun auch noch das Blut in Betracht, welches in sehr verschiedenen Mengen in den Gefässen der Pia mater sich findet, und in verschiedener Menge abfliesst. Es ist nicht möglich, diesen Uebelständen durch Abziehen der Arachnoidea und Pia mater des Gehirns vorzubeugen. Denn obwohl man dadurch die Substanz des Gehirns eigentlich allein rein zu Gewicht bringen würde, so ist dies Abziehen doch sehr oft, und wenn die Häute dünn sind, an vielen Stellen schwierig, sehr zeitraubend und nicht ohne Substanz- und jedenfalls nicht ohne beträchtlichen Wasserverlust durch Verdunstung ausführbar.

So ist es denn kaum möglich, eine ganz genaue absolute Hirnwiegung zu Stande zu bringen, und zweimal hinter einander z. B. vorgenommen, finden sich häufig beträchtliche Unterschiede von mehreren Grammen.

Das Verfahren ist ferner auch unzweifelhaft darin mangelhaft, dass bei dem Eintauchen des Gehirns in das

Wasser, sogleich Subarachnoideal-Flüssigkeit und Blut ab-  
gespült, das Wasser dadurch verunreinigt, zugleich aber  
auch Wasser von dem Gehirn und seinen Häuten aufgesogen  
wird. Es ist deshalb auch zwecklos etwa destillirtes Wasser  
zu nehmen, und habe ich mich immer nur Regenwassers  
bedient. Der Nachtheil, welcher durch diese Wasserdiffusion  
herbeigeführt wird, beruht nicht sowohl darin, das gerade  
erlangte Resultat zweifelhaft zu machen. Denn es handelt  
sich bei der erwähnten Methode nur um Ermittlung des  
Volumens des Gehirns, welches während des kurzen Auf-  
enthaltes des Gehirns von wenigen Minuten der Wägung im  
Wasser auf keinen Fall eine wesentliche Aenderung erfährt.  
Dagegen ist die Wasseraufnahme oder Abgabe allerdings  
gross genug, um in dem absoluten Hirngewicht eine solche  
Aenderung hervorzubringen, dass eine Wiederholung der  
Wägung und der ganzen Operation ohnmöglich wird, was  
doch nicht selten recht wünschenswerth wäre.

Ich habe mich übrigens zur Bestimmung des specifischen  
Gewichtes auch der gewöhnlichen sogenannten hydrostati-  
schen Wage bedient, d. h. des einfachen Abwiegens des  
Gehirns in der Luft und im Wasser, worauf das specifische  
Gewicht gleich ist dem Gewichte in der Luft dividirt durch  
den Gewichtsverlust, den es im Wasser erlitten. Das Re-  
sultat war nicht verschieden von dem durch das oben an-  
gegebene Verfahren erhaltenen, d. h. ich erhielt ähnliche  
Zahlen. Mit demselben Gehirn konnte ich freilich nicht  
nach beiden Methoden verfahren, da durch den erstmaligen  
Aufenthalt im Wasser schon zu grosse Veränderungen ver-  
anlasst wurden.

Um diese zu vermeiden, habe ich mich dann auch statt  
des Wassers des Petroleums bedient, und unter Berück-  
sichtigung von dessen specifischem Gewicht und seines sehr  
beträchtlichen Ausdehnungs-Coefficienten, nach der ersten  
Methode verfahren. Die Fehlerquellen bei der Bestimmung

des absoluten Gewichtes konnten natürlich auch hier nicht vermieden werden, und da waren denn die Resultate von denen bei der Benützung des Wassers erhaltenen nicht in der Art verschieden, dass es sich der Mühe verlohnt hätte, das Arbeiten mit der unangenehmen Flüssigkeit dem mit dem Wasser vorzuziehen.

Für diesesmal glaube ich mich indessen bei den nach der zuerst erwähnten Methode erhaltenen Resultaten vollkommen beruhigen zu können. Dieses geht, wie mir scheint, aus der Betrachtung nachstehender Tabelle hervor, in welcher die Beobachtungen von 40 Männer Gehirnen und 20 Weiber Gehirnen verzeichnet und dieselben nach dem absoluten Hirngewicht geordnet sind.

## Tabelle I.

über absolutes und specifisches Hirngewicht, Hirnvolumen und Schädelinnenraum.

### A. Männer.

| Nro. | Absolutes<br>Hirngewicht. | Specifisch.<br>Hirngewicht. | Hirnvolumen. | Schädel-<br>Innen-<br>raum. | Absolutes<br>Kleinhirngewicht. | Specifisch.<br>Kleinhirngewicht. | Gewicht<br>der<br>Dura<br>mater. | Alter | Todesart<br>und<br>Bemerkungen.                    |
|------|---------------------------|-----------------------------|--------------|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------|--|
| 1    | 1170,0                    | 1033,3                      | 1132,2       | 1415                        | 138,6                          | ?                                | 54,0                             | 30    | Insufficiencia valvulae mitralis,<br>Ascites.      |
| 2    | 1229,1                    | 1035,6                      | 1186,8       | 1472                        | 140,2                          | ?                                | 75,2                             | 71    | Cancer Oesophagi.                                  |
| 3    | 1241,3                    | 1040,0                      | 1193,3       | 1365                        | 151,2                          | 1035,8                           | 50,5                             | 19    | Typh. u. Haemorrhagia intest.                      |
| 4    | 1243,2                    | 1036,7                      | 1199,0       | 1490                        | 139,4                          | ?                                | 69,5                             | 36    | Tuberculose.                                       |
| 5    | 1244,5                    | 1041,8                      | 1194,5       | 1390                        | 160,2                          | 1060,2(?)                        | 55,0                             | 56    | Tuberculose.                                       |
| 6    | 1246,0                    | 1041,6                      | 1190,4       | 1415                        | ?                              | ?                                | 62,0                             | 59    | Pleuritis.   |
| 7    | 1259,0                    | 1034,7                      | 1217,1       | 1355                        | ?                              | ?                                | 49,0                             | 23    | Pericarditis, Tuberculose.<br>Degeneratio adiposa. |
| 8    | 1260,8                    | 1036,4                      | 1215,5       | 1370                        | 173,4                          | 1038,8                           | 52,0                             | 36    | Selbstmörder (erhängt).                            |
| 9    | 1263,0                    | 1036,9                      | 1218,8       | 1530                        | 154,8                          | 1027,0                           | 65,0                             | 45    | Rheumatismus. Vitium val-<br>vularum cordis.       |
| 10   | 1265,7                    | 1038,8                      | 1218,4       | 1400                        | 158,2                          | 1025,5                           | 49,0                             | 23    | Typhus, Decubitus u. Pyaemie.                      |

| Nro. | Absolutes Hirngewicht. | Specifisch. Hirngewicht. | Hirnvolumen. | Schädel-Innenraum. | Absolutes Kleinhirngewicht. | Specifisch. Kleinhirngewicht. | Gewicht der Dura mater. | Alter. | Todesart und Bemerkungen.                 |
|------|------------------------|--------------------------|--------------|--------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------|--------|---|
| 11   | 1272,5                 | 1041,3                   | 1222,0       | 1445               | 175,1                       | 1042,2                        | 72,0                    | 66     | Carcinoma. Marasmus.                      |
| 12   | 1276,0                 | 1033,0                   | 1235,2       | 1415               | 149,2                       | 1047,0                        | 76,0                    | 46     | Tuberculose.                              |
| 13   | 1290,2                 | 1034,6                   | 1247,0       | 1410               | 182,0                       | ?                             | 70,0                    | 43     | Pericarditis.                             |
| 14   | 1309,0                 | 1038,9                   | 1259,5       | 1725               | 155,4                       | 1038,0                        | 75,0                    | 70     | Tuberculosis, Marasmus.                   |
| 15   | 1321,0                 | 1039,7                   | 1270,5       | 1440               | 165,2                       | 1031,7                        | 51,0                    | 28     | Typhus.                                   |
| 16   | 1327,6                 | 1037,9                   | 1279,0       | 1409               | 173,3                       | 1047,0                        | 62,0                    | 53     | Morbus Brightii.                          |
| 17   | 1331,7                 | 1044,0                   | 1244,5       | 1475               | 176,7                       | 1040,0                        | 52,0                    | 42     | Tuberculose.                              |
| 18   | 1346,1                 | 1037,0                   | 1298,0       | 1520               | ?                           | ?                             | 70,0                    | ?      | Pyæmie.                                   |
| 19   | 1346,5                 | 1039,3                   | 1295,5       | 1490               | 177,0                       | 1044,0                        | 54,0                    | 30     | Tuberculose.                              |
| 20   | 1355,0                 | 1044,1                   | 1297,9       | 1450               | 155,9                       | 1045,0                        | 62,0                    | 40     | Tuberculose.                              |
| 21   | 1359,5                 | 1035,0                   | 1313,5       | 1575               | 173,2                       | 1030,9                        | 62,5                    | 23     | Tuberculose.                              |
| 22   | 1368,0                 | 1039,3                   | 1316,2       | 1455               | 163,1                       | 1040,0                        | 51,0                    | 29     | Pyæmie.                                   |
| 23   | 1376,0                 | 1042,1                   | 1320,3       | 1410               | 174,7                       | 1044,0                        | 52,0                    | 44     | Tuberculose (Sträfl. Mörder.)             |
| 24   | 1384,8                 | 1040,4                   | 1331,0       | 1550               | 167,7                       | 1048,1                        | 70,0                    | 37     | Caries und Pyæmie.                        |
| 25   | 1403,5                 | 1041,9                   | 1347,0       | 1540               | 187,3                       | 1036,0                        | 68,0                    | 48     | Tuberculose.                              |
| 26   | 1404,2                 | 1037,0                   | 1354,0       | 1680               | 176,3                       | 1043,2                        | 72,0                    | 48     | Tuberculose. Pleuritis. Atrophia cerebri. |

| Nro.    | Absolutes Hirngewicht. | Specifisch. Hirngewicht. | Hirnvolumen. | Schädel-Innenraum. | Absolutes Kleinhirngewicht. | Specifisch. Kleinhirngewicht. | Gewicht der Dura mater. | Alter. | Todesart und Bemerkungen.    |
|---------|------------------------|--------------------------|--------------|--------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------|--------|------------------------------|
| 27      | 1406,5                 | 1036,6                   | 1356,8       | 1600               | 173,4                       | 1038,0                        | 55,0                    | 58     | Gangraena senilis.           |
| 28      | 1414,7                 | 1038,8                   | 1361,8       | 1520               | 210,3                       | 1043,1                        | 48,5                    | 24     | Peritonitis.                 |
| 29      | 1413,4                 | 1030,0                   | 1376,0       | 1775               | ?                           | ?                             | 61,0                    | 43     | Aneurisma Aortae thoracicae. |
| 30      | 1422,0                 | 1039,7                   | 1367,7       | 1560               | 139,4                       | 1044,0                        | 58,0                    | 23     | Tuberculose.                 |
| 31      | 1425,0                 | 1040,4                   | 1360,0       | 1605               | ?                           | ?                             | 57,5                    | 23     | Tuberculose.                 |
| 32      | 1426,0                 | 1035,6                   | 1377,0       | 1780               | 168,5                       | 1035,5                        | 72,0                    | 70     | Pneumonia, Atrophia Cerebri. |
| 33      | 1432,6                 | 1038,0                   | 1380,0       | 1590               | ?                           | ?                             | 62,0                    | 39     | Tuberculose.                 |
| 34      | 1438,1                 | 1040,1                   | 1382,6       | 1545               | ?                           | ?                             | 58,0                    | 19     | Tuberculosis miliaris acuta. |
| 35      | 1441,5                 | 1038,6                   | 1387,5       | 1505               | 166,0                       | 1044,0                        | 53,0                    | 23     | Tuberculose.                 |
| 36      | 1459,5                 | 1038,7                   | 1405,0       | 1650               | 174,4                       | 1022,8                        | 60,0                    | 24     | Typhus.                      |
| 37      | 1481,2                 | 1037,2                   | 1428,0       | 1625               | 186,3                       | 1026,1                        | 66,0                    | 24     | Peritonitis.                 |
| 38      | 1540,2                 | 1040,6                   | 1409,5       | 1715               | 178,3                       | ?                             | 60,0                    | 52     | Typhus. Bronchitis.          |
| 39      | 1650,3                 | 1039,6                   | 1578,5       | 1870               | 190,9                       | 1044,3                        | 71,0                    | 36     | Tuberculose.                 |
| 40      | 1704,0                 | 1043,7                   | 1632,5       | 1850               | 193,2                       | 1043,0                        | 85,0                    | 36     | Pericarditis.                |
| Mittel. | 1363,5                 | 1038,3                   | 1307,0       | 1534,3             | 168,1                       | 1037,2                        | 61,6                    |        |                              |

## B. Weiber.

| Nro. | Absolutes Hirngewicht. | Specificisch. Hirngewicht. | Hirnvolumen. | Schädel-Innenraum. | Absolutes Kleinhirngewicht. | Specificisch. Kleinhirngewicht. |
|------|------------------------|----------------------------|--------------|--------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| 1    | 1119,0                 | 1043,8                     | 1072,0       | 1260               | 144,8                       | 1042,0                          |
| 2    | 1120,7                 | 1056,4                     | 1081,3       | 1305               | 152,2                       | 1043,0                          |
| 3    | 1124,5                 | 1042,1                     | 1079,0       | 1300               | 139,8                       | 1051,1                          |
| 4    | 1126,5                 | 1041,4                     | 1081,7       | 1300               | 152,2                       | 1049,0                          |
| 5    | 1125,0                 | 1039,4                     | 1082,3       | 1150               | ?                           | ?                               |
| 6    | 1142,0                 | 1040,0                     | 1098,0       | 1260               | 146,8                       | 1044,0                          |
| 7    | 1187,7                 | 1044,6                     | 1137,0       | 1290               | 175,5                       | 1044,0                          |
| 8    | 1190,0                 | 1030,5                     | 1145,0       | 1325               | 140,5                       | 1032,2                          |
| 9    | 1214,7                 | 1038,8                     | 1169,2       | 1295               | 173,2                       | ?                               |
| 10   | 1215,0                 | 1038,4                     | 1170,0       | 1420               | 171,7                       | 1048,0                          |
| 11   | 1223,3                 | 1040,1                     | 1176,0       | 1270               | 146,0                       | ?                               |
| 12   | 1232,2                 | 1039,0                     | 1185,9       | 1450               | 159,1                       | 1045,3                          |
| 13   | 1275,8                 | 1030,7                     | 1237,8       | 1458               | ?                           | ?                               |
| 14   | 1279,0                 | 1036,0                     | 1234,5       | 1410               | 156,6                       | 1041,9                          |

| Gewicht<br>der<br>Dura<br>mater. | Alter. | Todesart<br>und<br>Bemerkungen.                      |
|----------------------------------|--------|--|
| 50                               | 60     | Peritonitis.   |
| 62                               | 76     | Allgemeine Atrophie. Stenose<br>des Darms.           |
| 54                               | 48     | Marasmus.  |
| 76                               | 74     | Pneumonie, Pyaem. Puerpera.                          |
| 53                               | 22     | Carcinoma hepatis.                                   |
| 62                               | 54     | Vitium Cordis. Anasarca.                             |
| 61                               | 60     | Tuberculosis.  |
| 45                               | 34     | Anaemie. Oedema pulmonum<br>Puerpera.                |
| 58                               | 38     | Typhus.  |
| 68                               | 47     | Stenosis ostiorum atrio ven-<br>tricularium Hydrops. |
| 60                               | 48     | Tuberculosis.  |
| 42                               | 34     | Caries. Amputatio. Phtisis.                          |
| 50                               | 32     | Tuberculosis.  |
| 57                               | 49     | Tuberculosis.  |

Bischoff: Absolutes und spezifisches Hirngewicht.

| Nro.    | Absolutes Hirngewicht. | Specifisch. Hirngewicht. | Hirnvolumen. | Schädel-Innenraum. | Absolutes Kleinhirngewicht. | Specifisch. Kleinhirngewicht. | Gewicht der Dura mater. | Alter. | Todesart und Bemerkungen. |
|---------|------------------------|--------------------------|--------------|--------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------|--------|---------------------------|
| 15      | 1293,1                 | 1047,8                   | 1234,0       | 1375               | 164,7                       | 1043,7                        | 57                      | 43     | Cancer uteri.             |
| 16      | 1301,5                 | 1035,0                   | 1257,5       | 1500               | ?                           | ?                             | 72                      | 50     | Carcinom.                 |
| 17      | 1307,5                 | 1040,2                   | 1257,0       | ?                  | 150,3                       | 1040,0                        | 55                      | 34     | Typhus. Puerpera.         |
| 18      | 1358,0                 | 1042,3                   | 1302,8       | 1536               | 166,0                       | 1047,0                        | 55                      | 60     | Peritonitis.              |
| 19      | 1513,0                 | 1036,3                   | 1460,0       | 1670               | ?                           | ?                             | 77                      | 21     | Tuberculosis.             |
| 20      | 1543,3                 | 1040,1                   | 1483,8       | 1625               | ?                           | ?                             | 56                      | 45     | Carcinoma Mammae. Operat. |
| Mittel. | 1244,5                 | 1038,6                   | 1199,7       | 1374,7             | 155,9                       | 1043,9                        | 58,5                    |        |                           |

Ich füge hier noch eine kleine Tabelle über einige specifische Gewichtsbestimmungen in Petroleum an. Sie betrifft zufälliger Weise sechs Weiber und nur drei Männer Gehirne. Diese Zahl ist natürlich zu gering, um aus den Resultaten irgend einen allgemeinen Satz abzuleiten, und die Tabelle soll nur zeigen, dass die erhaltenen spec. Gewichte nicht so sehr von denen durch das Wiegen im Wasser erhaltenen, abweichen, um in letzterem Verfahren einen durch die Diffusion bedingten beträchtlichen Fehler anzunehmen. Das specifische Gewicht des Petroleums wurde nach verschiedenem Verfahren zu 0,806 bei 15° C. ermittelt und diese Zahl der Berechnung zu Grunde gelegt. Das Gewicht des durch das Gehirn verdrängten Volumens Petroleum musste natürlich zuerst auf das Gewicht eines gleichen Volumen Wassers zurückgeführt werden, indem sich die Volumina beider Flüssigkeiten wie ihre specifischen Gewichte verhalten. Das specifische Gewicht des Gehirns wurde dann auch hier durch Division des absoluten Hirngewichtes durch das Gewicht des berechneten Volumen Wassers gefunden.

## Tabelle II.

über spezifische Hirngewichts-Bestimmung im Petroleum.

### A. Weiber.

| Nro.              | Absolutes Hirngewicht. | Gewicht des verdrängten Petroleum. | Gewicht des verdrängten Wasser. | Specificsch. Hirngewicht. | Schädel-Innenraum. | Absolut. Kleinhirngewicht. | Gewicht des verdrängt. Petroleum. | Gewicht des verdrängt. Wasser. | Specificsch. Kleinhirngewicht. | Gewicht der Dura mater. | Alter und Todesart.            |
|-------------------|------------------------|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------|--------------------|----------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| 1                 | 1124,5                 | 872,0                              | 1081,9                          | 1039,4                    | 1375               | 139,8                      | 107,8                             | 133,7                          | 1045,6                         | 57                      | 48 Tuberculose.                |
| 2                 | 1149,4                 | 892,0                              | 1106,7                          | 1038,5                    | 1260               | 140,7                      | 109,2                             | 135,4                          | 1039,8                         | 50                      | 36 Tuberculose.                |
| 3                 | 1188,7                 | 924,9                              | 1147,5                          | 1035,8                    | 1280               | 165,7                      | 128,5                             | 159,4                          | 1039,5                         | 53                      | 50 Carcin. uteri.              |
| 4                 | 1279,0                 | 990,0                              | 1104,2                          | 1040,9                    | 1400               | 156,6                      | 121,5                             | 150,7                          | 1041,8                         | 57                      | 49 Tuberculose.                |
| 5                 | 1293,1                 | 1001,8                             | 1242,9                          | 1040,3                    | 1375               | 164,7                      | 127,5                             | 158,1                          | 1041,3                         | 57                      | 43 Carcin. uteri.              |
| 6                 | 1300,9                 | 1012,1                             | 1255,7                          | 1035,9                    | 1500               | 139,7                      | 108,5                             | 134,6                          | 1037,9                         | 67                      | ?                              |
| Mittel.           |                        |                                    |                                 | 1038,4                    |                    |                            |                                   |                                | 1040,9                         |                         |                                |
| <b>B. Männer.</b> |                        |                                    |                                 |                           |                    |                            |                                   |                                |                                |                         |                                |
| 1                 | 1381,1                 | 1077,2                             | 1336,4                          | 1033,4                    | 1590               | 183,7                      | 142,5                             | 176,8                          | 1039,0                         | 54                      | ?                              |
| 2                 | 1395,7                 | 1087,6                             | 1349,8                          | 1034,1                    | 1615               | 168,2                      | 130,2                             | 161,5                          | 1041,4                         | 55                      | 20 Tuberculose.<br>Thurm Kopf. |
| 3                 | 1400,8                 | 1086,2                             | 1347,5                          | 1039,1                    | 1440               | 155,1                      | 122,2                             | 151,6                          | 1034,9                         | 59                      | 29 Erhängt.<br>Sträfling.      |
| Mittel.           |                        |                                    |                                 | 1035,5                    |                    |                            |                                   |                                | 1038,4                         |                         |                                |

Bischoff: Absolutes und spezifisches Hirngewicht.

Aus dieser Tabelle ergibt sich:

1) Das absolute Gewicht des ganzen Hirns ist bei beiden Geschlechtern wie immer ansehnlichen Schwankungen unterworfen, die bei diesen 40 Männergehirnen 534 Grm. und bei den 20 Weibergehirnen 424 Grm. einschliessen. Das mittlere Männerhirngewicht ist 1363,5 Grm., das mittlere Weibehirngewicht 1244,5, also eine Differenz von 117 Grm., das ist, letzteres ist im Durchschnitt über  $\frac{1}{11}$  leichter als das Männergehirn. In meiner frühern Tabelle betrug das mittlere Männerhirngewicht 1387 Grm., das der Weiber 1246 Grm., also ein Unterschied von 141 Grm. oder etwas mehr als  $\frac{1}{9}$ .

Das kleine Gehirn wurde so von dem grossen getrennt, dass vorne und unten die Hirnschenkel dicht vor dem vorderen Rande der Brücke; hinten die Crura cerebelli ad Corpora quadrigemina dicht hinter dem hinteren Vierhügelpaar und dem Ursprung der N. N. trochleares abgeschnitten wurden. Die Medulla oblongata wurde ohngefähr 1 Zoll lang gehalten. Das absolute Kleinhirngewicht bei den Männern schwankt zwischen 138,6 und 210,3, d. h. um 71 Grm., bei den Weibern zwischen 139,8 und 175,5 Grm. d. h. um 35,7 Grm. Das mittlere Kleinhirngewicht der Männer ist 168,1 Grm., das der Weiber 155,9 Grm., also nur eine Differenz von 12,2 Grm. oder etwas weniger als  $\frac{1}{14}$ , so dass, wenn auch das kleine Gehirn der Weiber absolut etwas leichter als das der Männer ist, dieses doch weit weniger als bei dem grossen Gehirn der Fall ist, und deshalb das kleine Gehirn der Weiber relativ zu dem grossen Gehirn schwerer ist als das der Männer; der Hauptgewichtsunterschied zwischen beiden Geschlechtern aber auf das grosse Gehirn fällt. Das Gewicht des kleinen Gehirns steigt zwar im Allgemeinen mit dem des ganzen Gehirns, aber doch durchaus nicht gleichmässig, z. B. sind Nr. 28 und 30 der Männer um 8 Grm. im Gewichte des ganzen Hirns,

dagegen um 71 Grm. des kleinen Gehirns und zwar noch dazu umgekehrt verschieden.

2) Das specifische Gewicht des ganzen Gehirns ist keinen sehr grossen Schwankungen unterworfen; es wechselt bei den Männern von 1030 (Nr. 29) bis 1043,7 (Nr. 40), bei den Weibern von 1030,5 (Nr. 7) bis 1047,8 (Nr. 15); doch ist das mittlere specifische Hirngewicht bei beiden Geschlechtern so gut wie gleich, bei den Männern 1038,3, bei den Weibern 1038,6. Das specifische Hirngewicht steht in gar keinem bestimmten Verhältniss mit dem absoluten Hirngewicht, obgleich zufällig bei den Männern das absolut schwerste Gehirn (Nr. 40) auch das relativ schwerste ist. Dagegen gehört auch das specifisch leichteste (Nr. 29) schon unter die das absolute Mittelgewicht überschreitenden Gehirne und mehrere der absolut leichtesten (Nr. 3. 5. 6) nähern sich dem Maximum des specifischen Hirngewichtes. Es ist ebenso unter den Weibern, wo das absolut (Nr. 1) leichteste Gehirn zu den specifisch schwersten gehört.

Das specifische Gewicht des kleinen Hirns zeigt viel grössere Schwankungen als das des ganzen Hirns; es ist ferner bald ansehnlich höher bald ansehnlich kleiner als das des ganzen Hirnes; es ist im Mittel bei den Männern etwas kleiner 1037,2, bei den Weibern ansehnlich grösser 1043,9, als das des Ganzen; Alles dieses sind Verschiedenheiten und Verhältnisse, die ich mir nicht wohl zu erklären weiss, und die ich desshalb auf die Fehler der Methode zu schieben geneigt bin, welche um so grösser werden, je kleiner die zu bestimmenden Massen sind. Uebrigens will ich bemerken, dass das Volumen des kleinen Gehirns immer zuerst und dann erst das des ganzen Hirnes bestimmt wurde, weil nur auf diese Weise das einmal im Wasser befindliche kleine Hirn nicht wieder herausgenommen und das einmal tarirte Wasser nicht wieder aufs Neue tarirt zu werden brauchte.

Im Ganzen ergibt sich indessen, worauf es mir diessmal bei der specifischen Gewichtsbestimmung vorzüglich ankam, dass die Verschiedenheiten des specifischen Gewichtes der Gehirne auf ihr Volumen und ihre Erfüllung der Schädelhöhle keinen bemerkenswerthen Einfluss ausüben, und so zur Erklärung der Nichtübereinstimmung zwischen absolutem Hirngewicht und Schädelinnenraum nicht viel beitragen. Dazu ist einmal überhaupt die Verschiedenheit des spec. Gewichtes verschiedener Gehirne nicht gross genug; denn diese Verschiedenheit beträgt im höchsten Falle 1,37—1,73 Proc., was also bei einem Hirnvolumen von 1200 Ctm. 16—20, bei einem von 1600 Ctm. 22—27 ausmachen würde, also bei Differenzen von 200—400 Ctm. zwischen Hirnvolumen und Schädelinnenraum kaum von irgend einer Bedeutung erscheint. Alsdann findet sich auch gar kein Beleg dafür, dass etwa da, wo Hirnvolumen, absolutes Hirngewicht und Schädelinnenraum besonders von einander verschieden sind, das specifische Hirngewicht dafür mit besonderen Abweichungen einträte. Man müsste nämlich da, wo sich ein besonders grosser Unterschied zwischen absolutem Hirngewicht, und Volumen einer Seits und Schädelinnenraum anderer Seits fände, ein verhältnissmässig grosses specifisches Hirngewicht, und da wo diese beiden Grössen mehr übereinstimmen, das letztere geringer finden. Dieses ist aber durchaus nicht der Fall; denn z. B. bei Nr. 1 ist der Unterschied zwischen absolutem Gewicht und Volumen des Gehirns einer Seits und dem Schädelinnenraum anderer Seits ansehnlich gross, 283 Ctm.; dennoch war das specifische Hirngewicht sehr gering 1033,2. In Nr. 14 beträgt der genannte Unterschied 466 Grm. das specifische Hirngewicht 1038,9 also keineswegs ein Maximum. In Nr. 22 und besonders 23 ist der Unterschied zwischen Hirnvolumen und Schädelinnenraum nur 139 und 90 Grm.; doch ist das specifische Hirngewicht gross 1039,2 und 1042,1.

3) Das Hirnvolumen steigt, wie auch im Ganzen

wohl nicht Anders zu erwarten war, gleichmässig mit dem absoluten Hirngewicht. Das Hirnvolumen ist immer etwas geringer als das Hirngewicht. Der Unterschied zwischen beiden beträgt im Mittel bei den Männern 56,5; bei den Weibern 44,8. Dieser Parallelismus zwischen absolutem Hirngewicht und Hirnvolumen stimmt mit den im Ganzen unbedeutenden Verschiedenheiten des spezifischen Gewichtes überein. Die einzige, einigermaßen bemerkenswerthe Ausnahme macht unter den Männergehirnen Nr. 17, wo das absolute Hirngewicht fast um 100 grösser ist, als das Hirnvolumen, wofür denn auch das höchste spezifische Hirngewicht eintritt.

4) Der Schädelinnenraum wächst zwar im Ganzen und Grossen begreiflich ebenfalls mit dem absoluten Hirngewicht und Hirnvolumen, allein es fehlt ausserordentlich viel an einem Parallelismus in dieser Hinsicht, es finden sich vielmehr wie bei meinen früheren Untersuchungen, die bedeutensten individuellen Verschiedenheiten. Unter den Männern findet sich der geringste Unterschied zwischen Hirnvolumen und Schädelinnenraum bei Nr. 23, wo er nur 90 Ctm. beträgt. Unter den Weibern beträgt er bei Nr. 4 nur 68. Unter den pag. 29 meiner früheren Abhandlung verzeichneten Schädeln findet sich der Nr. IV. des Mörders Graf, wo der Unterschied zwischen absolutem Hirngewicht und also wahrscheinlich auch Volumen und dem Schädelinnenraum nur wenige Grm. und Ctm. beträgt. Dagegen beträgt dieser Unterschied in Nr. 14 466 Grm., in Nr. 32 403 Grm., in Nr. 29 399 Grm., in Nr. 26 330 Grm. etc., also Unterschiede von 3—400 Ctm. Dieser Unterschied differirt bei demselben Hirnvolumen oft mehr als 200 Ctm. z. B. Nr. 7 und Nr. 9; und ist bei einem sehr verschiedenen Hirnvolumen fast gleich, z. B. Nr. 9 und Nr. 28. Im Mittel aus allen 40 Beobachtungen beträgt der Unterschied 227 Ctm. Bei den Weibern finden

sich ähnliche Beispiele, z. B. differiren Nr. 2 und Nr. 15 im Schädelinnenraum nur um 70, während die Hirnvolumina um 143 Ctm. von einander differiren; Nr. 3 und 4, sowie 9 und 10 sind die Hirnvolumina fast gleich, der Unterschied zwischen den Schädelinnenräumen aber 150 Ctm. Ueberhaupt aber ist der Unterschied bei den Weibern geringer und beträgt im Mittel aus den 19 Beobachtungen nur 175 Ctm.

Es fragt sich nun, wodurch wird dieser Unterschied zwischen Hirnvolumen und Schädelinnenraum überhaupt bedingt und der Zwischenraum zwischen Schädel und Gehirn erfüllt, und wodurch werden die bedeutenden individuellen Verschiedenheiten herbeigeführt?

Die Verschiedenheit des specifischen Hirngewichtes tritt dafür, wie wir oben bereits gesehen, nicht ein. Dieses ist nun aber auch nicht mit der Dura mater der Fall, so weit sich dieses aus ihren Gewichtsverhältnissen beurtheilen lässt. Das Mittelgewicht der Dura mater nebst der Hypophysis Cerebri dem Ganglion Gasseri und der Carotis interna so weit sie in dem Sulcus caroticus verläuft, beträgt bei Männern 61,6, bei Weibern 58,5 Grm., eine Zahl, die so ziemlich mit der einzigen mir über das Gewicht der Dura mater bekannten Angabe von Huschke (Schädel, Hirn und Seele p. 56) übereinstimmt, welcher dasselbe auf 70 Grm. angiebt.

Ihr Gewicht zeigt nun zwar, wie aus der Tabelle hervorgeht, Verschiedenheiten, die bei den Männern zwischen 51 und 81 Grm., bei den Weibern zwischen 45 und 77 Grm. schwanken, was daher auch gleichen Schwankungen in der Raumerfüllung der Schädelhöhle nach Ctm. entsprechen wird. Allein diese 30—34 Ctm. sind ebenfalls nicht ausreichend, um die angeführten und ermittelten grossen Differenzen zwischen Hirnvolumen und Schädelinnenraum von 200—400 Ctm. zu erklären. Allerdings kann davon noch ein Antheil auf eine verschiedene Entwicklung der Sinus der Dura mater und ihre Erfüllung mit Blut kommen, aber

jeden Falls wird auch dieser Umstand nicht ausreichend erachtet werden können.

Unter diesen Verhältnissen bin ich durch die Beobachtung, dass die Menge der ausfliessenden Liquor cerebrospinalis und subarachnoidealis auch ohne dass schon deutlich Oedem oder gar Hydrops und dadurch bedingte Atrophie des Gehirns vorhanden ist, sehr ansehnlich und sehr wechselnd sein kann, zu der Ueberzeugung gelangt, dass es diese wechselnde Menge der genannten Flüssigkeit ist, durch welche der so wechselnde Zwischenraum zwischen Gehirn und Schädel erfüllt, und die Differenz zwischen Hirnvolum, Hirngewicht und Schädelinnenraum ihre Erklärung finden.

Ich glaube, dass viel häufiger, als man es bisher vermuthet, oder wenigstens von der pathologischen Anatomie ausgesprochen worden ist, das Gehirn sich an dem tödtlichen Ausgange vieler Krankheiten dadurch mit betheilt, dass es mehr oder weniger lange Zeit vor dem Tode zu einer beträchtlich starken Exsudation des Liquor cerebrospinalis und subarachnoidealis und einem dadurch bedingten Schwinden der Gehirnssubstanz kommt, und dadurch die Incongruenz zwischen Schädelinnenraum und Hirnvolumen wie Hirngewicht herbeigeführt wird. Da diese Theilnahme des Gehirns in den verschiedenen Krankheiten eine sehr verschiedene und sehr wechselnde sein kann und sein wird, so rührt daher die ausserordentliche Verschiedenheit des Verhältnisses zwischen Schädelinnenraum und Hirnvolumen wie Hirngewicht, wie solche von mir beobachtet wurde.

Um diese Ansicht zu prüfen, wird von besonderem Interesse sein, zu sehen, wie sich das Verhältniss von Hirnvolumen und Schädelinnenraum bei Personen verhält, welche im vollkommenen Gesundheitszustand verstorben sind.

Man kann dazu zunächst vielleicht die in meiner früheren Abhandlung mitgetheilte Reihe von hingerichteten Verbrechern benutzen, welche als gesunde Menschen zu betrach-

ten waren. Zu diesem Zwecke müsste man indessen zuerst aus den beobachteten und mitgetheilten Hirngewichten das Hirnvolumen ableiten, indem man von jenen die aus der jetzigen Tabelle hervorgehende mittlere Differenzzahl 56 in Abzug brächte. Anderer Seits wäre von den Zahlen über den Schädelinnenraum die Zahl 61 als Mittelzahl für die Raumerfüllung durch die Dura mater abzuziehen, und endlich auch noch eine durch das Austrocknen der Schädel hervorgebrachte Differenzzahl <sup>1)</sup> in Anrechnung zu bringen. Ich habe dieses ausgeführt, allein man erhält auch da für die verschiedenen Schädel sehr verschiedene Resultate. So z. B.

---

1) Nach Versuchen und Messungen von Welker (Wachstum und Bau des menschlichen Schädels p. 28) erfahren die Knochen namentlich auch die Schädelknochen durch Austrocknen eine Verkürzung ihrer Maasse. Durch Anfeuchten eines vorher trockenen Schädels wurden sämtliche Hauptdurchmesser desselben verändert. Die Veränderung, welche ein frischer Schädel durch Austrocknen erfährt, hat er nicht direkt bestimmt; doch vermuthet er, dass ein solcher frischer Schädel durch Austrocknung seine Gestalt um ein Geringes nach der dolichocephalen Seite hin abändern werde, glaubt indessen, dass die Austrocknungserscheinungen des erwachsenen Schädels für die Zwecke der Schädelmessung füglich ausser Betracht bleiben.

Ich habe die Gelegenheit benutzt, bei drei Männerschädeln die Veränderung des Schädelinnenraumes durch die Austrocknung zu messen. Es ist dieses freilich, da es sich immer nur um wenige Ctm. handeln wird, eine missliche Sache, da leicht einige solche je nach der Art der Messung hinzukommen oder ausfallen können. Doch scheint es mir bemerkenswerth, dass ich bei allen drei Schädeln und bei einem möglichst gleichartigen Verfahren eine Abnahme des Schädelinnenraums wahrgenommen habe. Derselbe betrug

|                       | I.   | II.  | III. |
|-----------------------|------|------|------|
| Im frischen Zustande  | 1775 | 1680 | 1780 |
| Im trockenen Zustande | 1730 | 1625 | 1760 |
| Unterschied           | 45   | 55   | 20   |

was doch schon immer zu berücksichtigen sein möchte.

bei Nr. VI, dem Mörder Graf, entsprechen sich, wie oben schon erwähnt, Hirnvolumen und Schädelinnenraum fast genau, was mir so auffallend erscheint, dass ich an der Richtigkeit der angegebenen Zahlen zweifeln würde, wenn nicht dieser Mörder gerade sehr genau behandelt worden wäre, da er das zweite Individuum war, an welchem ich die in v. Siebold's und Kölliker's Zeitschrift Bd. IX. pag. 65 mitgetheilte Blutmengen Bestimmung unternahm. Dagegen finden sich andere unter jenen Mördern, z. B. VIII und IX, bei welchen ein Unterschied zwischen Hirnvolumen und Schädelinnenraum von 279—300 Ctm. besteht. Ausserdem ist bei diesen Hingerichteten auch noch zu bedenken, dass sie enthauptet wurden, also auch fast alles Blut aus dem Gehirn ausfloss, dessen Einfluss auf Hirngewicht und Hirnvolumen schwer anzugeben ist.

Es scheint mir daher sicherer, zu dem genannten Zweck zwei Fälle von Selbstmördern, von denen sich einer in der mitgetheilten Tabelle (Nr. 8) befindet, und einen von einem Erstochenen zu benützen. Alle drei waren junge kräftige Männer von 25—36 Jahren, in deren Leichen sich bei der Sektion keinerlei Abweichungen fanden. Die beiden Erhängten waren Sträflinge, denen ihre Gefangenschaft unerträglich geworden zu sein scheint. Sie zeigten einen Unterschied zwischen Hirnvolumen und Schädelinnenraum von 155 und 100 Ctm. und wenn ich das Gewicht der Dura mater mit 52 und 59 Grm. von dem Schädelinnenraum abziehe, 103 und 41 Ctm. Der Erstochene, ein ganz gesunder, in wenigen Minuten gestorbener Mensch zeigte einen Unterschied zwischen Hirnvolumen und Schädelinnenraum von 136 Ctm., von denen 52 auf die Dura mater gekommen sein mögen, also effectiv von 84 Ctm.

Bei einer vor Kurzem dahier durch Leuchtgas erstickten, übrigens gesunden jungen Person von 23 Jahren betrug der Unterschied zwischen Hirnvolumen und Schädelinnen-

raum nach Abzug der Dura mater mit 61 = 68 Ctm. Das Gehirn war ansehnlich gross und schwer, 1496 Grm. und zugleich sehr mit Blut überfüllt. Bei einer zweiten etwa 40 Jahre alten zugleich mit jener durch das Gas betäubten, ebenfalls sonst ganz gesunden Person, die aber noch 24 Stunden ohne Rückkehr des Bewusstseins lebte, betrug der Unterschied zwischen Hirnvolumen und Schädelinnenraum nach Abzug von 64 für die Dura mater 53 Ctm. Auch dieses Gehirn war ansehnlich schwer 1438 Grm. ebenfalls blutreich, doch war es schon zu einem Austritt von Serum in den Subarachnoidealraum gekommen.

Aus diesen 5 Fällen geht hervor, dass der Unterschied zwischen Hirnvolumen und Schädelinnenraum oder mit anderen Worten die Menge der den Zwischenraum zwischen Hirn und Schädel vollständig erfüllenden Flüssigkeit zwar auch bei ganz gesunden Menschen ein verschiedener und selbst um das dreifach wechselnder sein kann: 41:53:68:84:103. Allein diese Zahlen (deren Mittel 64 beträgt) erreichen doch bei weitem nicht die Grösse jener Differenzen, welche sich sowohl in meiner früheren als jetzigen Tabelle verzeichnet finden. Diese grösseren Zahlen dürfen daher wohl als Folgen pathologischer Zustände, als hervorgebracht durch eine dem Tode vorausgegangene lebhaftere Abscheidung von Liquor cerebro spinalis und subarachnoidealis und Abnahme des Hirnvolumens und Hirngewichtes, betrachtet werden.

Verhält es sich aber so, so komme ich zu dem Schlusse, dass der Welker'sche Satz von dem annäherungsweise hinreichenden Parallelismus zwischen Schädelperipherie, Schädelinnenraum und Hirngewicht bei ganz gesunden Menschen dennoch richtiger ist, als es bei der empirischen Ermittlung dieser einzelnen Factoren bei den gewöhnlichen Sectionen meist an Krankheiten verstorbenen Menschen den Anschein hatte. Im ganz gesunden Zustande füllt das

Gehirn mit seinem Volumen und absoluten Gewichte ausser der Dura mater, der Blutmenge und einer gewissen Menge des Liquor cerebro spinalis, welche sowie auch das spezifische Gewicht des Gehirns keinen so grossen Verschiedenheiten unterworfen sind, die Schädelhöhle so vollständig aus, dass man von der Schädelperipherie und dem Schädelinnenraum einen hinreichend annähernden Schluss auf Hirnvolumen und Gewicht ziehen kann. Will man möglichst genau verfahren, so müsste man zuerst von dem gefundenen Schädelinnenraum bei Männern 61,6, bei Weibern 58,5 Ctm. für die Dura mater in Abzug bringen. Von dieser Zahl wären dann weiter um das Hirnvolumen zu erhalten, etwa 64 Ctm. für den Liquor cerebro spinalis abzurechnen, und von der dadurch erlangten Zahl wieder bei Männern 56,5, bei Weibern 44,8 als Differenzzahl zwischen Hirnvolumen und Hirngewicht abzuziehen, um Letzteres möglichst genau zu erhalten. Allein den bei weiten meisten Todesarten, geht eine solche Veränderung in dem Hirngewicht und Hirnvolumen unter Abscheidung einer grösseren oder geringeren Menge Liquor cerebro spinalis vorher, dass man diesen Parallelismus in den Leichen vorher erkrankter Personen nicht mehr nachweisen kann.

Ich hoffe, dass dieses per varia discrimina erreichte Resultat sich auch anderweitig bestätigen und nicht ohne praktisches Interesse für Schädelmessungen und physiologische wie pathologische Hirnuntersuchungen sein wird.

---