

## Über das Hirn der anthropoiden Affen

von

Bruno Sellner.

Das Hirn mit seinen mysteriösen Functionen war von jeher ein grosser Anziehungspunkt für alle Anatomen, denn es liegt nun einmal in der Natur des Menschen, dass ihn gerade das Geheimnissvolle und Räthselhafte mächtig anzieht, und er es immer wieder versucht der Natur auf ihren verborgensten Pfaden zu folgen, ihr nachzugehen so weit er kann, bis sich endlich der labyrinthische Pfad in grauer, dämmeriger Ferne verliert, und der Mensch das Geheimniss nur mehr ahnen, nicht aber klar und deutlich mit seinem geistigen Auge zu erkennen vermag. Ein ungestilltes Sehnen nach Wahrheit und Erkenntniss erfüllt nun seine Brust und bildet die Quelle zu neuer, rastloser Arbeit, um endlich der Natur ihr Geheimniss doch abzuringen. So war es auch hier. Seit dem Tage, da Fantoni vom Menschenhirne sagte: »*obscura textura, obscuriores morbi, functiones obscurissimae*«, sind noch nicht ganz zwei Jahrhunderte verflossen, und wir wissen schon ganz bedeutende Bruchstücke aus der Anatomie, Physiologie und Pathologie des Centralnervensystems.

Besonders in den letzten Jahrzehnten, als die Darwin'sche Theorie sich so rasch Geltung zu verschaffen wusste, hatte es einen eigenthümlichen Reiz, das Hirn des Menschen mit dem der niederen Thiere zu vergleichen, wie dies unter vielen Anderen ganz besonders Bischoff, Ecker, Gratiolet, Pansch und Husche thaten. Noch anregender gestalteten

sich die Untersuchungen, als man, gestützt auf pathologisch-anatomische und klinische Thatsachen, zur Überzeugung gelangt zu sein glaubte, dass die Intelligenz — *ceteris paribus* — von der Menge und Gestaltung der Hirnwindungen abhängt, und untersuchte nun die Hirne einer Anzahl von niederen Thieren in dieser Beziehung hin.

Die erste Bemerkung, dass das Hirn beim Menschen reicher gewunden sei als bei den anderen niederen Thieren, und dass an diese Windungen die Intelligenz gebunden wäre, findet sich schon bei Eristratus und später noch bei Galenus (200 n. Chr.). Im Jahre 1664 sagte Thomas Willis, der auch der Erste war, welcher mit voller Bestimmtheit den Athmungsprocess als eine Verbrennung erklärte, dass die niederen Thiere, z. B. die Affen, ein an Windungen ärmeres Hirn besäßen als der Mensch, doch noch immer mehr Gyri hätten als die Carnivora, Insectivora etc. Bevor man jedoch an eine wissenschaftliche Vergleichung des Menschenhirnes mit dem der niederen Thiere gehen konnte, musste man ja zuerst die Architektonik und Topographie des ersteren genau und gründlich beherrschen. Dieser Einsicht konnten sich natürlich die Naturforscher und Anatomen nicht verschliessen, und so spricht schon 1789 D'Azyr den lebhaften Wunsch aus, recht bald eine Ordnung in dem labyrinthischen Gewirre der Hirnwindungen zu sehen. 1794 macht schon Malacarne schüchterne Versuche, sich im Wirrsale der Furchen und Wülste auf der Hemisphärenoberfläche zurecht zu finden. Hauptsächlich wendet er seine Aufmerksamkeit dem Gyrus fornicatus zu. Tiedemann nahm im Jahre 1816 die Arbeit ganz ernsthaft in Angriff, aber erst Richard Owen war es vorbehalten, eine für die damaligen Verhältnisse möglichst grosse Klarheit in die Structur der Hirnoberfläche zu bringen. Er war auch der Erste, der die Gehirnwindungen benannte.

Nun war das Operationsplanum geschaffen; man konnte endlich ans Werk gehen. Aber gerade in jenem Theile der vergleichenden Anatomie, der wohl alle Welt am meisten interessirt hätte und der uns Licht in das Verhältniss zwischen unserem Geschlechte und seinen angeblichen Vorfahren, den Anthropoiden, hätte bringen können, gerade hier war die Arbeit

eine ganz besonders erschwerte, da die betreffenden Studienobjecte fernen Zonen angehörten, die, kaum erforscht, ihr wissenschaftliches Material nur spärlich und ausserdem meist in sehr schlecht erhaltenem Zustande in die Hände des Forschers lieferten.

Boten alle Organe des Affenkörpers des Interessanten genug, so beanspruchte doch das Gehirn als der Sitz der Vernunft die meiste Aufmerksamkeit. Die Idealisten jener Zeit, da die Darwin'sche Lehre siegreich die Welt durchzog, sträubten sich mit aller Macht gegen die Behauptung, dass der Mensch nur »das höchst organisirte Thier« sei. Dass sie sich gegen die Bezeichnung »Thier« verwahrten, kann man ihnen gar nicht übel nehmen. Mit dem Worte »Thier« meinen wir sonst etwas ganz anderes als der Mensch ist. Das Thier ist ein Wesen, dessen Lebensäusserungen grösstentheils Producte der Thätigkeit der automatisch wirkenden Gehirnpartien sind. Der Mensch besteht eigentlich aus zwei differenten Wesen, aus einer Verquickung zweier Organismen, eines leiblichen und geistigen, die einander in ihrer Entwicklung durchaus nicht nachstehen, wo sogar der letztere überwiegt und nicht minder complicirt aufgebaut ist als der somatische. Dadurch, dass der Geist des Menschen sich seinen Körper unterthan gemacht hat, sich frei gemacht hat von seinen leiblichen Fesseln, erhob er sich auf eine Stufe so hoher Entwicklung, dass der Ausdruck »Thier« nicht mehr passend ist. Nicht Hochmuth ist es, wenn wir diesen deteriorirenden Ausdruck zurückweisen, sondern gerechtes Selbstbewusstsein.

Zu den anthropoiden Affen, als denen, die in ihrem Baue dem menschlichen Körper am nächsten stehen, rechnen wir den Gorilla, Orang-Utan, Schimpansen und Gibbon. Nur das Gehirn der ersten drei wollen wir ausführlicher behandeln und das des Gibbon bloss gelegentlich erwähnen. Keiner dieser Affen kann als directer Vorgänger des Menschen angesehen werden, da jeder so durchgreifende Unterschiede aufweist, dass eine solche Annahme bezüglich eines von den genannten ganz unzulässig ist. Inwieweit dies bezüglich des Centralnervensystems der Fall ist, wollen wir uns nun zuerst am Gorillahirne klar machen.

Das Hirn des Gorilla, des gewaltigsten Affen der Gegenwart, beschrieb Gratiolet,<sup>1</sup> Owen,<sup>2</sup> Pansch,<sup>3</sup> Thane,<sup>4</sup> Bischoff,<sup>5</sup> Broca<sup>6</sup> und Chapman.<sup>7</sup> Das Object, das Gratiolet und Owen zum Gegenstande ihrer Studien gemacht hatten, war ganz zersetzt, daher fast vollständig unbrauchbar, während Pansch, Thane und Bischoff ein und dasselbe Gehirn beschrieben. Thane soll, wie Chapman bemerkt, nie das Hirn eines Gorilla gesehen haben und seine Beschreibung eines solchen basirt auf einer Reihe von Illustrationen, mit denen das Werk von Pansch ausgestattet ist. Bischoff hatte Gelegenheit das Gorillahirn genau zu studiren, denn ein solches wurde ihm auf sein Ansuchen von Pansch leihweise überlassen. Anlangend das von Broca beschriebene Gehirn, so unterschied es sich so sehr von dem, das Bischoff publicirt hatte, dass Letzterer an Broca schrieb: »er glaube, dass, nach allem zu schliessen, Broca nicht das Gehirn eines Gorilla, sondern das eines Schimpansen beschrieben habe«. Und doch war es ganz sicher ein Gorillahirn! Seit der Zeit, in welche diese Publicationen fallen, hatte Pansch die Gelegenheit, drei weitere Gorillahirne zu seciren, und er fand alle Schlüsse bestätigt, die er schon früher auf das von ihm und Bischoff untersuchte Hirn hin gezogen hatte.

Aus dieser kleinen historischen Skizze sehen wir, dass im Ganzen und Grossen recht wenig Gelegenheit war, ein Gorillahirn exact untersuchen zu können. Thatsächlich waren bis auf den heutigen Tag, vorausgesetzt, dass das von Broca veröffentlichte Affenhirn wirklich ein Gorillahirn war, nur fünf in der Verfassung mit einigem Erfolge beschrieben zu werden. Daher wurden unsere vergleichend-anatomischen Kenntnisse in dieser Richtung gewiss ganz bedeutend erweitert, als Mr.

<sup>1</sup> Comptes rendus, 1860.

<sup>2</sup> Tullerian lectur, reported in Athenaeum, 1861.

<sup>3</sup> Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften, Hamburg 1876, Jahresbericht über die Fortschritte der Anatomie und Physiologie, 1879.

<sup>4</sup> Nature. Dec. 14<sup>th</sup> 1876.

<sup>5</sup> Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften, München, B. v. i. i. 1877.

<sup>6</sup> Revue anthropologique, 1878.

<sup>7</sup> Proceedings of the Nat. Sciens. of Philadelphia, 1892.

Henry C. Chapman in den Verhandlungen der Akademie der Naturwissenschaften zu Philadelphia U. S. A. im Jahre 1892 die Beschreibung eines Gorillahirnes veröffentlichte, das allen anderen gegenüber weitaus am besten erhalten war. Ihr wollen wir auch in den Hauptzügen folgen. Dass es mir möglich war, eine Zeichnung des Gorillahirnes meiner Arbeit beifügen zu können, verdanke ich einem besonders freundlichen Entgegenkommen des Mr. H. Chapman M. D. in Philadelphia U. S. A., der mir die Copien seines Gorilla- und Schimpansenhirnes in liebenswürdigster Weise zur Verfügung stellte.

Eine jede Hemisphäre des Gorillahirnes ist gleichwie beim Menschen durch tiefgreifende Spalten in mehrere Lappen geteilt, und zwar in einen Stirnlappen, Lobus frontalis, einen Scheitellappen, Lobus parietalis, einen Schläfelappen, Lobus temporalis, einen Hinterhauptlappen, Lobus occipitalis, und einen Stammlappen, Lobus centralis sive Insula Reili.

Die Fissura Sylvii beginnt an der Basis der Hemisphäre hinter dem Ursprung des Olfactorius und seitlich vom Chiasma nervorum opti-  
corum, dann wendet sie sich nach aussen, erreicht die gewölbte laterale Hemisphärenfläche und theilt sich da in zwei Äste. Der hintere Ast (Fig. 2 s') ist der längere von beiden und endet schräg nach hinten und oben verlaufend am Gyrus supramarginalis. Der kürzere, vordere Ast geht zuerst nach vorn oben und biegt dann in einem mässigen Schwunge nach hinten oben ab, stösst hier an die dritte Stirnwindung, die unter der Fissura frontalis inferior und vor der Fissura praecentralis gelegen ist. Der vordere, horizontale Arm, der dritte, in den sich beim Menschen die Fissura Sylvii theilt, wurde meist in den Specialwerken über das Gorillahirn nicht beachtet, er fehlt auch meistens, doch scheint er an dem Gorillahirn, das Broca beschrieb, vorhanden gewesen zu sein. Im Zusammenhang damit möge erwähnt werden, dass Broca diese Spalte als den vorderen horizontalen Arm der Fissura Sylvii bezeichnete, Pansch ihn als den vorderen, verticalen Arm, Bischoff wieder als orbitalen Arm beschrieb, und dass Beide die leichte Einkerbung, welche unterhalb des hinteren, verticalen Armes der Sylvischen Spalte, aber nicht in denselben verläuft, als den aufsteigenden, verticalen Arm ansahen. Eine solche Einkerbung

ist vorhanden, wenigstens auf der rechten Hemisphäre des Gorillahirnes, doch hat sie keinesfalls jene morphologische Bedeutung, die man ihr zuerkennen wollte. Immerhin mag die Richtigkeit der eben gegebenen Auslegung betreffs der Bedeutung dieser Fissur dahingestellt bleiben mit Rücksicht darauf, dass die Gehirne, wie sie von Bischoff, Broca und Chapmann beschrieben wurden, untereinander ganz verschieden waren.

Unter dem Winkel, den der vordere und hintere Arm der Sylvischen Spalte bildet, liegt der fünfte Hirnlappen, die Insula Reili oder der Stammlappen, Lobus centralis. Das Operculum lässt diesen Hirntheil rechts zum Theile unbedeckt, links schmiegt es sich so in den Winkel hinein, dass die Reilische Insel ganz gedeckt ist.

Das Operculum ist beim Gorilla und Menschen gleichermaßen theils von den unteren Enden der beiden Centralwindungen, theils von Partien der dritten Stirnwindung und dem untern Theile des Lobus parietalis gebildet.

Die Fissura Sylvii trennt den Stirnlappen und Scheitellappen vom Schläfelappen.

Die Fissura Rolandi (Fig. 1 *R* und Fig. 2 *R*) ist wohl ausgeprägt wie beim Menschen. Sie beginnt oben an der Hemisphärenfläche etwas weniges hinter der Mittellinie, geht dann schief nach vorwärts und abwärts und endet an dem oberen Rande des hinteren Armes der Fissura Sylvii. Sie ist auf der linken Hemisphäre breiter als auf der rechten. Die Fissura Rolandi bildet die Grenze zwischen Stirn- und Scheitellappen. Zu beiden Seiten dieser Spalte laufen zwei Windungen, die vordere und hintere Centralwindung, Gyrus prae- und retro-centralis (Fig. 2 *a, b*). Unten, wo die beiden Centralwindungen zusammentreffen, begrenzen sie die Centralspalte und bilden einen Theil des Operculum.

So verhält sich die Sache auf der linken Hemisphäre des Gorillahirnes, das Chapman bei seiner Beschreibung vorlag, anders war aber die Sache auf der rechten Seite. Hier ist nicht nur die Centralspalte kürzer, sondern auch jene Fissura, die nach vorn hin die vordere Centralwindung begrenzt, die Fissura praecentralis, ist länger als links.

Die vordere Centralwindung (Fig. 1, 2 a) mag als der Ursprung verschiedener Furchen angesehen werden, welche, die Oberfläche des Stirnlappens bedeckend, Fissurae frontales genannt werden und diesen Hirnlappen von oben nach unten gerechnet in drei Windungen zerlegen, den Lobulus frontalis superior, medius und inferior.

Die obere Windung (Fig. 2 c) ist von der zweiten oder mittleren Windung (Fig. 2 d) durch die Fissura frontalis superior (Fig. 2  $\alpha$ ) getrennt und die letztere Windung von der dritten oder unteren Stirnwindung durch die Fissura frontalis inferior (Fig. 2  $\beta$ ). Unmöglich ist es nun zu sagen, ob die Windungen, die nach vorwärts und abwärts gehend die orbitale Fläche des Stirnlappens erreichen, eine Fortsetzung der ersten oder zweiten Stirnwindung sind oder nicht.

Dass der untere Theil des Stirnlappens des Gorillahirnes (Fig. 2 e) analog ist einem Theile der dritten Stirnwindung des Menschenhirnes, dafür spricht die Beobachtung, dass die betreffende Windung nicht nur das Ende des unteren, verticalen Armes der Sylvischen Spalte abrundet, sondern dass auch ihr unterer kleinerer Theil als eine Bogenwindung in die Insula Reili eingeht. Beim Menschen sind es die Gyri breves, die eine Verbindung zwischen der unteren Stirnwindung und der Insula Reili herstellen. Als weiteres Argument zur Bestätigung der eben angeführten Behauptung führt noch Chapman an, dass die Fissura praecentralis, in welche die Fissura frontalis inferior übergeht (Fig. 2  $\beta$ ), nach abwärts zwischen den vorderen, verticalen Arm der Fissura Sylvii und die Centralfissur reicht. Die Stirnwindungen am Gorillahirn unterscheiden sich wesentlich von denen des Menschenhirnes, dass sie von einem vorne gelegenen Punkte ausstrahlend erscheinen, die dritte Stirnwindung noch insbesondere dadurch, dass sie relativ kleiner ist und, was ganz besonders wichtig ist, dass sie in ihrem orbitalen Antheil so stark ausgehöhlt ist, dass der Theil der unteren Stirnwindung, welcher beim Menschen unterhalb des vorderen horizontalen Armes der Sylvischen Spalte liegt, ganz fehlt. So verhält es sich, wenn, wie wir vorausgesetzt haben, der vordere horizontale Arm der Sylvischen Spalte nicht vorhanden ist. An der orbitalen Fläche des Stirnlappens

finden wir die Fissura olfactoria und die Fissura cruciformis Rolandi.

Der Scheitellappen ist vom Stirnlappen durch die Fissura Rolandi, vom Hinterhauptlappen durch die äussere und innere Hinterhauptspalte, dann seitlich und unten vom Schläfelappen durch den hinteren Arm der Fissura Sylvii getrennt.

Die vordersten Partien des Scheitellappens nimmt die hintere Centralwindung (Fig. 1, 2 *b*) ein; von ihr geht die Fissura parietalis aus (Fig. 1, 2 *Q*) und trennt den Lobus parietalis in einen oberen und unteren Abschnitt. Die Fissura parietalis fängt über und ein wenig hinter der Mitte des hinteren Armes der Fissura Sylvii an, streicht hinauf und vorwärts, dann schief aufwärts und rückwärts; indem sie nun nahezu die Höhe der Hemisphäre erreicht, biegt sie wieder um und mündet schliesslich in die äussere Hinterhauptspalte. Von den drei seitlichen Spalten, die den Lobulus parietalis superior bedecken, ist noch beachtenswerth, dass auf der Hemisphärenfläche gleich hinter der centralen Spalte sich eine Fissur befindet, die in ihrer Form den Sulcus cruciformis nachahmt, den wir schon früher auf der Orbitalfläche des Stirnlappens getroffen haben.

Am Lobulus parietalis inferior wären noch jene Theile zu nennen, welche die Sylvische Furche abrunden, so der Gyrus supramarginalis (Fig. 2 *δ*) und der Gyrus angularis (Fig. 2 *γ*). Die mediale Hälfte des Lobus parietalis des Hirnes, das Chapman beschreibt, war nicht so gut erhalten wie die übrigen Theile, nichtsdestoweniger konnte noch jener Theil, der zwischen der Fissura calloso-marginalis und der Fissura occipitalis interna liegt, als Praecuneus agnoscirt werden.

Der Lobus occipitalis ist vom Lobus parietalis nach innen zu durch die Fissura occipitalis interna nach aussen hin und seitlich durch die Fissura occipitalis externa getrennt. Einige Autoren nehmen an, dass die Fissura occipitalis externa und interna zusammengenommen der Fissura parieto-occipitalis des Menschenhirnes gleichbedeutend seien, doch meint Chapman, dass die innere Hinterhauptspalte allein mit der Fissura parieto-occipitalis identisch sei, während die äussere Hinterhauptspalte beim Menschenhirne als Fissura occipitalis transversalis o. anterior imponirt. Seine Ansicht sucht er durch die Thatsache



zu stützen, dass die Fissura parietalis in die Fissura occipitalis transversalis übergeht, was oft genug beim Menschenhirne vorkomme. Auch mir scheint letztere Deutung die plausiblere zu sein; dass nämlich die Fissura occipitalis interna der Fissura parieto-occipitalis entspricht und die Fissura occipitalis externa dem Sulcus occipitalis anterior.

Auf der medialen Seite der Hemisphäre ist der Scheitellappen vom Hinterhauptlappen ebenso gut wie beim Menschen durch die Fissura parieto-occipitalis sive occipitalis interna getrennt. Der Erwähnung werth mag noch der Umstand sein, dass die Fissura parieto-occipitalis beim Gorilla nicht die Fissura calcarina erreicht, wie dies gewöhnlich beim Menschen der Fall ist, da die beiden Spalten durch innere ihnen genau entsprechende Windungen getrennt sind, nämlich der »deuxième plis de passage interne« von Gratiolet oder der »unteren inneren Scheitelwindung« von Bischoff. Hier liegt auch jener Theil des Lobus occipitalis, der als »Cuneus« bezeichnet wird, und der beim Gorilla in einen oberen grösseren und unteren kleineren Abschnitt zerfällt.

Eine ähnliche Vertheilung findet man am Hirne der übrigen Anthropoiden und der niederen Affen, obwohl diese Windung wenigstens auf einer Seite des Hirnes fehlen kann, was von Chapman bei einem Schimpansen beobachtet wurde.<sup>1</sup>

Die Fissura calcarina geht beim Gorillahirn in die Fissura hippocampi über. Der Gyrus hippocampi ist vom Corpus callosum scharf abgegrenzt. Das Gorillahirn steht in dieser Beziehung näher dem Hirne der übrigen Anthropoiden und niederen Affen, bei denen mit wenig Ausnahmen die Fissura calcarina in die Fissura hippocampi übergeht. Bei dem Gorillahirn, das Broca beschrieb, lag die Sache ganz anders. Die Fissura calcarina erreichte nicht die Fissura hippocampi, indem der Gyrus hippocampi ohne bestimmte Grenze in das Corpus callosum überging, ein Verhalten, wie es mitunter am Hirne mancher anthropoiden Affen beobachtet werden kann, so z. B. beim Schimpansen, dann noch beim Gibbon und fast immer beim Menschen.

---

<sup>1</sup> Proceedings of Ac. of Nat. Sc. of Philadelphia, 1879 und 1880.

Die erste Hinterhauptwindung bildet zuerst einen nach innen und dann nach aussen convexen Bogen, der den Lobus parietalis mit dem Lobus occipitalis verbindet, und zwar ganz speciell mit dem Gyrus supramarginalis (Fig. 2 *δ*) des Scheitellappens. Daher hat auch diese Windung eine Menge von Namen, wie z. B. »Brückenbauende Windung«, »premier plis de passage interne«, »obere innere Scheitelbogenwindung« oder »erste Hinterhauptwindung«.

Die »Bogen- oder Brückenwindung« ist auf beiden Hemisphären des Gorillahirnes gut entwickelt, doch ist sie auf der rechten Hemisphäre viel seichter als auf der linken.

Die zweite Hinterhauptwindung, welche hinter der Fissura occipitalis transversa (Sulcus occipitalis externus) und lateral von der ersten Hinterhauptwindung liegt, greift auch auf den Lobus parietalis über, und zwar auf den Gyrus angularis.

Die dritte Hinterhauptwindung, die genauer auf der rechten als auf der linken Seite dieses Gorillahirnes bestimmbar war, geht vom hinteren Pole der Hemisphäre in die zweite und dritte Schläfenwindung über (Fig. 2 *uv*).

Von der Basis dieses Gorillahirnes bemerkt Chapman, dass sie leider zu stark zersetzt war, um eine genaue anatomische Untersuchung zu gestatten. Hält man sich noch an das, was übrig geblieben war, und vergleicht man diese Theile mit der entsprechenden Partie des von Bischoff beschriebenen Gorillahirnes, so muss man zu der Überzeugung kommen, dass die lateralen und mittleren occipito-temporalen Windungen gut bestimmbar gewesen sein müssen.

Der Schläfelappen, durch die Sylvische Spalte scharf bestimmbar vom Stirn- und Scheitellappen, geht wie beim Menschen ohne bestimmte Grenze in den Hinterhauptlappen über. Er besteht im Ganzen aus drei Windungen: die obere Schläfenwindung (Fig. 2 *t*) zwischen der Fissura Sylvii und der Fissura temporalis superior liegend, geht schräg nach aufwärts und rückwärts streichend in den Gyrus supramarginalis über; die mittlere Schläfenwindung (Fig. 2 *u*) liegt zwischen der Fissura temporalis superior und der Fissura temporalis media, geht theils in den Gyrus supramarginalis, theils in den Lobus occipitalis über, während die untere Schläfen-

windung (Fig. 2 v) vollständig auf den Lobus occipitalis übergreift.

Der fünfte Hirnlappen, auch Stammlappen genannt, liegt zwischen dem Lobus frontalis, parietalis und temporalis und ist beim Gorilla viel weniger entwickelt als beim Schimpansen. Dieser fünfte Hirnlappen wird auf der linken Hemisphäre vom Operculum ganz, auf der rechten nur theilweise gedeckt.

Anlangend die einander zugekehrten Flächen der beiden Hemisphären muss bemerkt werden, dass sie bei diesem Gehirne leider zu zersetzt waren, als dass sie eine Untersuchung der betreffenden Windungen und Besichtigung der seitlichen Ventrikel, des Pes hippocampi maior et minor, gestattet hätten. Untersucht man diese Theile am Hirne des Orang oder Schimpansen, so findet man sie vollständig ausgebildet, und daher kann man wohl mit einiger Sicherheit annehmen, dass sie auch am Gorillahirn vorkommen.

Werfen wir noch einen kurzen Blick auf die übrigen Theile, so zeigt sich betreffend die Medulla und Pons keine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit.

Das Cerebellum war nicht nur absolut, sondern auch relativ schwächer als das des Menschen, Schimpansen oder Orang und war vollständig durch das Grosshirn gedeckt, indem sich der Hinterhauptlappen noch einige Millimeter über das Cerebellum hinaus erstreckte. Diesen Befund machte man auch schon früher.

Jetzt nachdem wir eine wenn auch oberflächliche Kenntniss des Gorillahirnes gewonnen haben, wollen wir das Hirn eines Menschen hernehmen und beide mit einander vergleichen. Da stossen wir auf folgende Unterschiede.

Das ganze Hirn des Gorilla erscheint graciler, schwächer gebaut als das des Menschen. Das Affenhirn läuft nach vorne zu in eine Spitze aus, es ist also im Bereiche des Stirnlappens in der horizontalen Ebene schmaler. Aber auch in der sagittalen ist es verjüngt, es ist in seiner orbitalen Fläche ausgehöhlt, so dass sich der Stirnlappen im Profil gesehen in der Form eines Adlerschnabels repräsentirt. Dies der allgemeine Eindruck. Nun zum Einzelnen, wobei wir freilich Vieles wiederholen müssen, was wir schon früher gesagt haben.

Der Sylvischen Spalte mangelt der vordere horizontale Arm, wie er sich am menschlichen Hirne vorfindet, dafür reicht aber der vordere verticale Arm viel höher herauf als beim Menschen. Die beiden Fissurae frontales laufen nicht so neben einander wie beim Menschen, sondern divergiren stark von vorn nach hinten, entsprechend der spitzigen Gestalt des Stirnlappens, der viel weniger gegliedert ist wie beim Menschen. Die dritte Stirnwindung ist schmal und klein und liegt zum Theile auf der orbitalen Fläche des Stirnlappens, zum anderen, kleineren Theile geht sie in die Reilische Insel über. Unrichtig ist daher die Ansicht von Bischoff und Rüdinger, die behaupten, dass beim Gorillahirn der vordere verticale Schenkel nur durch eine innerhalb der Sylvischen Spalte versteckte Furche angedeutet sei, um welche sich ein höchst geringfügiges Rudiment der dritten oder unteren Stirnwindung nachweisen lasse.

Ebensosehr wie die vorhergehende Gehirnwindung zieht jener Complex zwischen Scheitel- und Hinterhauptlappen unsere Aufmerksamkeit auf sich, welcher das Gebiet der ersten oberen Hinterhauptwindung Ecker's umfasst, die sogenannte obere Übergangswindung Gratiolet's. Am Gorillahirn bildet sie einen zuerst nach innen, dann nach aussen convexen Bogen, in dem sie sich um die Fissura occipitalis anterior und die Fissura parieto-occipitalis windet, und verbindet den Gyrus supramarginalis mit dem Lobus occipitalis. Die Ausbildung dieser Windung sammt einer entsprechenden Gliederung des ganzen Schläfelappens ist nach Rüdinger sehr variabel. In ihrer einfachsten Gestalt, wie sie sich beim neugeborenen Kinde findet, umkreist sie als ein einfacher nach aussen und unten convexer Bogen die Fissura parieto-occipitalis. Es soll dies häufiger bei Frauen der Fall sein als bei Männern. Bei Individuen, die sich einer hohen geistigen Ausbildung erfreuen, soll sich nach Rüdinger dieser Antheil überaus mächtig entwickeln, die Fissura parietalis herabdrängen und dadurch den ganzen Scheitellappen wesentlich vergrössern.

Sehr verlockend wäre der Schluss, dass hier das Centrum für die höchste Fähigkeit des menschlichen Geistes wäre, doch wäre ein solches Urtheil sicher verfrüht. Nach einem anderen

Autor wäre hier der Sitz für die Bewegung der Beine und Füße zu suchen, also für das Aufrechtgehen, eine Fähigkeit, die in erster Linie den Menschen vom Affen unterscheidet. Würde diese Ansicht zutreffen, so müsste ja diese Windung bei Balletttänzern, Touristen, Radfahrern etc. noch stärker und auffallender entwickelt sein als bei den Gelehrten, an deren Hirnen Rüdinger die vorerwähnte Beobachtung machte, wobei freilich hinzugefügt werden muss, dass jene Männer körperlich und geistig wohl entwickelt waren. Zur Entkräftigung der zuletzt erwähnten Ansicht, als wäre die erste obere Hinterhauptwindung der Sitz für die Bewegung der Beine und Füße und somit für das Aufrechtgehen mag gesagt werden, dass man jetzt an der Hand von zahlreichen pathologisch-anatomischen und klinischen Daten das motorische Centrum für die Extremitäten in die oberen Partien des Scheitellappens verlegt, während die Coordination der Bewegungen, wie das Aufrechtgehen, vom Wurme des Kleinhirns besorgt wird.

Ein weiterer Unterschied zwischen Menschen- und Gorillahirn findet sich auf der medialen Seite der Hemisphären, wo nämlich, wie schon früher erwähnt, die Fissura parieto-occipitalis nicht die Fissura calcarina erreicht, da beide Spalten durch die »deuxième plis de passage interne« geschieden sind.

Nun noch einige physiologische Betrachtungen, bevor wir das Gorillahirn verlassen. Wenden wir die Lehre von der Gehirnlocalisation, wie sie von Broca begründet, von Exner u. A. in unseren Tagen vervollständigt wurde, auf das Gorillahirn an, so ergibt sich manches Interessante. Freilich, dies will ich noch vorausschicken, ist Alles nur das Ergebniss einer speculativen Betrachtung und erhebt keinen Anspruch auf absolute Giltigkeit.

Wir wissen bereits, dass das Hirn des Gorilla viel weniger reich gegliedert ist als das des Menschen; dem entspricht auch der Ausfall einer Menge von feineren Verrichtungen, die nur dem Menschen eigen sind. Der Mensch, der z. B. mit seiner Hand eine riesige Menge der verschiedensten combinirten und complicirten Verrichtungen vornimmt, braucht, wenn wir uns das Centrum der Hand, um bei dem Beispiele zu bleiben, bildlich als einen Kreis vorstellen, innerhalb dieses Centrums mehrere kleine Centra, kleine Kreise, die Theilcentra für die

einzelnen Finger, welche es ihm ermöglichen die Finger und an ihnen wieder die einzelnen Phalangen zu bewegen, sie einander gegenüber zu stellen, kurz alle jene feinen Arbeiten zu verrichten, wie sie nur die Menschenhand besorgen kann.

Wie dies bei der eben als Beispiel angeführten Hand der Fall ist, so verhält sich die Sache auch bezüglich der anderen Körpertheile. Jedes grosse Centrum muss eine Menge kleine Centra umfassen, die durch Associationsbahnen mit einander verbunden ein Ganzes bilden, von denen aber jedes Einzelcentrum für sich functioniren kann. Diese beim Menschen erst erworbene Gliederung der Centra wirkt rückläufig wieder auf den Bau der Gehirnoberfläche, die dann reich an Windungen erscheint. Es ist ja eine bekannte Thatsache, dass Menschen, die geistig oder körperlich auf einer besonders hohen Stufe stehen, ein reichlich gewundenes Hirn besitzen. So nenne ich nur das Hirn des berühmten Mathematikers Gauss. Doch darf der Satz, dass ein hochgebildeter Mensch ein reich gegliedertes Hirn besitze, nicht umgekehrt werden, es ist dies ein subordinirtes Urtheil, denn man findet in jedem grösseren anatomischen Institut jährlich ein Gauss-Hirn, ohne dass dessen Besitzer mehr denn ein Tagelöhner gewesen wäre.

Um wieder zum Gorillahirne zurückzukehren, so finden wir im Sinne der eben gemachten Betrachtung die ganze motorische Partie beim Gorilla grösser, aber auch plumper. Der Gyrus centralis anterior und posterior nebst der medialen Fläche des Lobus parietalis, als der Sitz der motorischen Functionen, sind breiter, voluminöser, viel weniger gracil gebaut als beim Menschen. Interessant wäre die Untersuchung, ob beim Affen das Grössenverhältniss zwischen den Centren der oberen und unteren Extremität ein gleiches ist wie an unserem Hirn, bei dem bekanntlich das Centrum der oberen Extremität grösser ist als das der unteren, da die Geschicklichkeit des Armes eine bedeutend grössere ist als die des Beines. Ich würde beim Affen erwarten, dass beide Centra gleich gross sind.

Die eben besprochenen Gehirnwindungen umfassen das Gebiet der beiden Extremitäten, dann des Facialis und des Hypoglossus. Noch ein motorisches Rindenfeld könnte uns ein höheres Interesse abgewinnen, und zwar das des Trigeminus

da die motorische Partie dieses Nerven die Kaumusculatur versorgt, die beim Gorilla geradezu enorm entwickelt ist; bekannt ist ja die Erzählung Savage's, dass der Affe selbst einen Gewehrlauf zusammenbeisst.

Das Rindenfeld des Trigemini liegt beim Menschen ober- und unterhalb der Fissura Sylvii.

Nun sehen wir uns eine Gehirnwindung an, die wohl die berühmteste ist. Es ist dies die dritte, untere Stirnwindung, die sogenannte Broca'sche Stirnwindung. Sie ist das Rinden-centrum für die Sprache. Die Muskeln, die beim Sprechen in Betracht kommen, werden vom Hypoglossus und Facialis innervirt. Doch kommt es nie zu einer articulirten Sprache, wenn die dritte Stirnwindung zerstört ist, mag dabei auch der Hypoglossus und Facialis vollständig intact sein. Wir müssen daher annehmen, dass die Eindrücke, welche das Individuum zum Sprechen bewegen, zuerst in das Sprachcentrum gelangen, hier zweckentsprechend umgeschaltet werden und dann erst ins Facialis- und Hypoglossuscentrum geleitet werden. Wie verhält es sich nun beim Gorilla, der über keine articulirte Sprache verfügt? Es könnten da zwei Verhältnisse obwalten: entweder fehlt das Centrum selbst ganz und gar, oder es besteht keine Leitung zwischen einem vielleicht doch bestehenden Rindenfeld und dem Hypoglossus-Facialiscentrum.

Betrachten wir die dritte Stirnwindung beim Gorilla, so fällt uns auf, dass sie sehr mangelhaft entwickelt ist, viel kleiner als beim Menschen, ja Theile derselben, so der beim Menschen unter dem vorderen verticalen Arme der Fissura Sylvii liegende, gänzlich fehlen. Dies könnte uns zu dem Urtheile hindrängen, dass das Sprachcentrum ganz fehlt oder doch sehr, sehr wenig entwickelt ist, und dass die Schuld einer mangelnden articulirten Sprache nicht an der Leitung, sondern am Centrum liege. Denn wäre ein Centrum da, so müsste ja sicher eine Leitung da sein, sonst würde das Sprachcentrum nicht zu functioniren vermögen und wie ein jedes unthätige Organ der Atrophie verfallen.

Aber vielleicht ist die Sache doch nicht so ganz richtig, wie wir sie bis jetzt stipulirt haben. Der Gorilla hat zwar keine articulirte Sprache nach unseren Begriffen, er ist aber doch mehr wie alle anderen Thiere im Stande, durch verschieden

modulirte Töne Freude, Lust, Leid, Überraschung und andere Affecte auszudrücken. Es müssen also doch die Eindrücke, die auf ein höher gelegenes Rindenfeld einströmen, ins Sprachcentrum oder hier besser gesagt, ins Lautcentrum geleitet, hier entsprechend umgeschaltet und dann ins Hypoglossus- und Facialiscentrum entsendet werden. Demnach wird beim Gorilla ein Lautcentrum, ein schlecht entwickeltes Sprachcentrum, bestehen, das wir per analogiam in die dritte Stirnwindung verlegen können. Dieses Rindenfeld steht dem entsprechenden menschlichen in seiner Entwicklung sehr weit nach, wie uns schon ein oberflächlicher Blick auf die betreffende Windung lehrt.

Ebenso schlecht entwickelt wie das vorhergehende Centrum ist das der Erinnerung, das seinen Sitz im Schläfelappen hat. Wir finden, dass die Gyri temporales schmal, fast gar nicht gegliedert sind, im Gegensatze zum Menschen, bei dem diese Theile sich einer ganz vortrefflichen Ausbildung erfreuen.

Der zweite Anthropomorphe ist der Orang-Utan. Sein Gehirn wurde von vielen Anatomen untersucht, beschrieben und gezeichnet, so von Tiedemann, Sandifort, Schroeder van der Kolk und Vrolik, Rolleston, Chapman u. A.

Die Vertheilung der einzelnen Furchen geht ebenso von statten wie beim Gorilla oder beim Menschen. Die Sylvische Furche verläuft bedeutend steiler als beim Gorilla. Während sie bei letzterem mit der Horizontalen einen Winkel von beiläufig  $40^\circ$  einschliesst, beträgt er hier circa  $70^\circ$ .

Der hintere Arm der Furche verläuft nur ganz wenig nach hinten, er geht mehr nach oben als rückwärts. Der vordere Arm, den wir beim Gorilla als den vorderen aufsteigenden Theil dieser Spalte bezeichnet haben, ist beim Orang-Utan sehr klein. Die gut entwickelte Fissura Rolandi (Fig. 5R) ist mehr nach vorne gerückt als beim Menschen, sie liegt ungefähr etwas vor der Mitte der Hemisphäre. Sie soll dem Stirnpole fast ebenso nahe sein als beim Schimpansen, doch scheint es, als ob dies doch nicht immer der Fall wäre.

Die Fissura parieto-occipitalis ist gut ausgebildet; sie ist so schön entwickelt, wie wir sie sonst nirgends sehen.

Lateral grenzt sie an die erste Hinterhauptwindung und verläuft an der Innenfläche der Hemisphären nahezu senkrecht



herab. Sie trennt den Scheitellappen vom Hinterhauptlappen. Auch beim Orang-Utan erreicht sie nicht die Fissura calcarina, sondern wird von ihr durch die schon bekannte »deuxième plis de passage interne« getrennt. Doch fand Chapman bei einem Schimpansenweibchen auf der linken Seite ein dem Menschen analoges Verhältniss; bei letzterem schneiden sich die beiden Spalten. Letztere Fissur geht in die Fissura hippocampi über, so dass der Gyrus hippocampi vom Gyrus fornicatus getrennt ist. Den Stirnlappen trennt vom Scheitellappen die Fissura Rolandi, vom Schläfelappen die Sylvische Spalte. Beim Orang-Utan ist dieser Lappen höher, grösser und mehr gewölbt als beim Schimpansen, Gorilla und fast sogar auch beim Menschen. In seiner Masse ist er ganz unvergleichlich besser entwickelt als am Gorillahirn. Die vordere Centralwindung geht wie beim Menschen in die hintere über. Einige Schwierigkeiten macht es, die dritte Stirnwindung zu agnosciren, die wir ausführlich beim Gorilla beschrieben haben.

Chapman ist an seinem Objecte stark in Versuchung, nur zwei Windungen anzunehmen, indem er den der zweiten Windung des Gorilla entsprechenden Gyrus frontalis medius als fehlend oder als sehr undeutlich entwickelt ansieht, während man an anderen Oranghirnen diese Windung noch ganz gut unterscheiden können soll. Die Fissura retrocentralis reicht viel tiefer herab als beim Menschen, sie ist ebenso lang wie die Centralspalte selbst, doch kann auch ein dem menschlichen Hirne analoges Verhältniss vorkommen, wo dann diese Spalte kürzer ist wie die Fissura Rolandi. Es kommt dies beiderseits vor oder nur auf einer Seite. Die hintere Centralwindung ist viel exacter entwickelt als die vordere. An der orbitalen Fläche des Stirnlappens ist nichts Besonderes hervorzuheben; gegen das Gorillahirn scheint mir dieser Theil doch ein wenig mehr gegliedert.

Der Scheitellappen ist vom Stirnlappen durch die Centralspalte, vom Hinterhauptlappen und Schläfelappen aber minder vollständig durch die Fissura parieto-occipitalis, respective Fissura Sylvii geschieden. Die Fissura interparietalis ist viel auffallender entwickelt als an allen anderen Hirnen der Anthropomorphen und auch dem des Menschen. Sie reicht als ein

gerader, fast gar nicht gekrümmter Spalt von der Centralspalte bis in den Sulcus occipitalis anterior, und zwar entweder beiderseits oder nur auf einer Hemisphäre. In ihrer Länge übertrifft sie die entsprechende Spalte am Schimpansenhirne um das doppelte. Sie theilt den Lobus parietalis vollständig in zwei Abschnitte: in den Lobulus parietalis superior und inferior. Der obere Scheitellappen ist nach unten zu von der Fissura interparietalis begrenzt, nach hinten zu reicht er an den Hinterhauptlappen heran, nach innen zu an die Fissura parieto-occipitalis. Aussen steht er mit dem Lobus occipitalis in Verbindung, und zwar mit der ersten Windung desselben. Vorne ist er noch viel schärfer als es beim Menschen der Fall ist, durch die Fissura retro-centralis von der hinteren Centralwindung getrennt. Der Gyrus angularis biegt sich rund um die erste Schläfenspalte herum und tritt mit der zweiten Hinterhauptwindung in Contact und geht anderseits in den Gyrus temporalis superior über. Jener Theil des Lobus parietalis, der über der Fissura calloso-marginalis gelegen ist, zeigt bei weitem geringere Ausbildung als beim Menschen, obwohl auch bei diesem die Furchen kein constantes Vorkommen zeigen.

Der Hinterhauptlappen ist vom Scheitellappen nach innen zu von der Fissura parieto-occipitalis getrennt und steht durch die erste Hinterhauptfalte mit dem Scheitellappen, durch den Gyrus angularis mit dem Schläfelappen in Verbindung. Der Sulcus occipitalis anterior ist vorhanden und schneidet sich mit der Fissura interparietalis, ebenso ist die Fissura calcarina wohl entwickelt und wieder durch die »deuxième plis de passage interne« von der Fissura parieto-occipitalis getrennt. Der Cuneus ist daher in seiner Gestalt etwas anders als beim Menschen. Die Fissura calcarina übergeht in die Fissura hippocampi, wie wir es später beim Schimpansen noch sehen werden, so dass der Gyrus hippocampi vom Gyrus fornicatus scharf gesondert ist. Die erste Hinterhauptwindung springt sehr stark vor, mehr denn alle andern. Sie windet sich um das obere Ende der Fissura parieto-occipitalis und geht dann in den Lobulus parietalis superior über. Diese Windung ist es, die von Gratiolet »première plis de passage externe«, von Bischoff »obere innere Scheiteltbogenwindung«, von Huxley »first

annectant gyrus«, von Turner »first bridging convolution« genannt wurde. Der Gyrus occipitalis tertius steht mit dem Gyrus temporalis inferior in Verbindung.

In manchen Fällen ist beobachtet worden, dass die obere Hinterhauptwindung oder die »première plis de passage externe« und die »première plis de passage interne« ineinander übergehen. Solche Beobachtungen liegen von Gratiolet, Bischoff und Chapman vor.

Der Schläfelappen ist weniger reich gegliedert als beim Menschen, denn schon die zweite und dritte Schläfenwindung ist nicht mehr deutlich ausgeprägt. Der Gyrus fusiformis und Lobus lingualis sind durch die Fissura occipito-temporalis getrennt. Die Reilische Insel deckt das Operculum vollständig.

Das Cerebellum ist relativ grösser als beim Menschen, aber kleiner als beim Schimpansen und wird eben noch gerade vom Grosshirn bedeckt. In einigen Fällen hat man es aber auch unbedeckt gefunden, und es dürfte wohl diesbezüglich dasselbe Verhältniss obwalten wie beim vierten Anthropomorphen, dem Gibbon, von dem Prof. Huxley sagt: »This is remarkable for the short posterior lobes of the cerebrum which in this anthropomorphous ape do not overlap the cerebellum as they do in all the others«. Dem entgegen bemerkt Bischoff in seinen »Beiträgen zum Hylobates«, er finde, dass bei diesem Affen das Kleinhirn bedeckt sei. Es verhält sich wahrscheinlich so: Bei jungen Individuen hatte das Cerebrum noch nicht Zeit, sich zu seiner vollen Grösse zu entwickeln, daher findet man auch das Cerebellum unbedeckt, während bei Erwachsenen das Grosshirn über das Cerebellum herüberwächst.

Recapituliren wir mit einigen Worten unseren Befund, so ergibt sich Folgendes: Das Orang-Utan-Gehirn nähert sich in seiner äusseren Gestaltung mehr dem Menschenhirn als das Gorillahirn. Sein Umfang bildet ein Ellipsoid, während das Gorillahirn frontalwärts verjüngt ist. Die Sylvische Furche ist sehr steil, fast mehr von oben nach unten als von hinten nach vorne verlaufend. Die dritte Stirnwindung scheint gut entwickelt zu sein, während manche Anatomen behaupten, sie zöge nur als ein schwacher Bogen um den vorderen verticalen Arm der Fissura Sylvii. Doch ist aus der Abbildung, die Chap-

man liefert,<sup>1</sup> deutlich zu sehen, dass die betreffende Windung sich einer ganz guten Entfaltung erfreut. Der Stirnlappen ist mehr gewölbt als beim Menschen. Am Lobus parietalis finden sich folgende Eigenthümlichkeiten: die Fissura retrocentralis ist hier bei weitem länger als beim Menschen. Die Fissura interparietalis repräsentirt eine gerade Furche; der oberhalb der Fissura calloso-marginalis gelegene Theil des Scheitellappens ist recht wenig entfaltet, fast ganz windungslos. Fissura calcarina und Fissura parieto-occipitalis sind von einander getrennt; erstere geht in die Fissura hippocampi über, so dass der Gyrus hippocampi und der Gyrus fornicatus geschieden sind, während doch beim Menschen beide in Verbindung stehen. Die erste Hinterhauptwindung bildet einen einfachen, gar nicht oder wenig gegliederten Bogen, springt aber sehr stark über die Hemisphärenoberfläche empor. Der Schläfelappen ähnelt in seiner äusseren Configuration mehr dem des Menschen als dem des Gorilla. Bei letzterem ist er schmal, fast zungenförmig, während er beim Orang-Utan jene gedrungene Form aufweist, wie wir sie beim Menschen finden. Das Kleinhirn ist wahrscheinlich beim Erwachsenen vollständig von den Grosshirnhemisphären bedeckt, beim jungen Thiere aber nur zum Theile.

Eine nicht minder grosse Anzahl von Autoren beschäftigte sich mit der Anatomie des Centralnervensystems des Schimpansen, und die diesbezügliche Literatur umfasst folgende Namen: Tyson, Tiedemann, Vrolik, Schroeder van der Kolk, Gratiolet, Rolleston, Marshall, Turner, Broca, Bischoff, Chapman u. A.

Auf den Grosshirnhemisphären unterscheidet man natürlich mühelos die vier Lappen, den Stirn-, Scheitel-, Hinterhaupt- und Schläfelappen. Der Centrallappen, der nur ganz flach gewulstet erscheint, ist ganz versteckt. Der Stirnlappen zeigt drei Stirnwindungen: den Gyrus frontalis superior, medius und inferior, die durch den Sulcus frontalis superior und inferior (Fig. 4, 1, 2) getrennt sind. Der letztere geht in den Sulcus praecentralis (Fig. 4, v) über. Die Centralspalte ist gut ausgeprägt,

<sup>1</sup> Proc. A. N. S. Phil. 1880.

in ihrer Lage bedeutend mehr nach vorwärts gerückt als beim Menschen, und trennt die vordere Centralwindung von der hinteren (Fig. 4, *a*, *b*). Die Sylvische Furche steht mit der Fissura interparietalis (Fig. 4, *Q*) und der Fissura temporalis superior (Fig. 4, *w*) in einer solchen Beziehung, dass der Gyrus supramarginalis und angularis mit den betreffenden Partien des Menschenhirnes identisch sind. Der vordere aufsteigende Arm der Fissura Sylvii tritt wie bei uns zwischen die Fissura frontalis inferior und die Fissura praecentralis. Auf dem Schläfelappen differenziren sich ganz deutlich die durch die Fissurae temporales geschiedenen Schläfewindungen, Fissura temporalis superior, media und inferior. Die Verbindung zwischen Hinterhauptlappen und Schläfelappen ist auf dieselbe Weise wie beim Menschen durch die untere Schläfenwindung hergestellt (die dritte und vierte plis de passage Gratiolet's). Die drei Windungen des Hinterhauptlappens zeigen keine irgendwie bemerkenswerthen Unterschiede von der entsprechenden Partie des Menschenhirnes, und doch besteht gerade bezüglich dieses Hirnlappens unter den Anatomen eine Meinungsverschiedenheit. Diese betrifft jene Windungen, welche sich über dem Sulcus perpendicularis seu occipitalis externus aufbauen, wobei diese genannte Furche als eine Fortsetzung der Fissura parieto-occipitalis erscheint. Die erste und zweite Hinterhauptwindung geht beim Menschen und dem *Ateles Belzebug* so unmerklich in den Lobulus parietalis superior und den Gyrus angularis über, dass der Gyrus perpendicularis verhältnissmässig nur schwach oder selbst gar nicht entwickelt ist. Die Fissura parieto-occipitalis ist genug deutlich beim Schimpansen ausgeprägt. Die erste oder obere Hinterhauptwindung baut sich über dem inneren Theile des Sulcus perpendicularis auf und verbindet den Lobulus parietalis superior mit dem Hinterhauptlappen, während der Gyrus occipitalis medius, sich um den lateralen Antheil des Sulcus perpendicularis windend, in den Gyrus angularis übergeht. Die erste Hinterhauptwindung wurde zuerst von Huxley geleugnet, fand sich aber später an dem Studienobjecte des Rolleston, Marshall, Turner und Broca. Die obere und mittlere Hinterhauptwindung ist ebenso reich an Namen wie die obere Hinter-

hauptwindung des Gorilla. Die Namen »*plis de passage*«, »*Bridging*«, »*Anectant gyri*«, »obere und innere Scheitelbogenwindung« geben eine Probe davon. Mitunter sehen wir, dass auf der inneren Fläche der Grosshirnhemisphären das Verhalten der *Fissura calcarina* zur *Fissura parieto-occipitalis* ein ähnliches ist wie beim Gorilla, dass sich nämlich Beide nicht erreichen, sondern durch die »*deuxième plis de passage*« getrennt sind. Die *Fissura calcarina* geht aber beiderseits in die *Fissura hippocampi* über, so dass zwischen *Gyrus fornicatus* und *Gyrus hippocampi* keine directe Verbindung besteht. In Bezug auf das früher erwähnte Verhalten der *Fissura parieto-occipitalis* und *calcarina* zu einander habe ich noch hinzuzufügen, dass Chapman bei einem Schimpansenweibchen auf der linken Hemisphäre dasselbe Verhältniss fand wie beim Menschen, wo es zur Regel gehört, dass diese beiden Spalten sich schneiden.

Den wundesten, viel umstrittenen Punkt in der ganzen Anatomie des Schimpansenhirnes bilden die Beziehungen zwischen dem Grosshirn und Kleinhirn. An und für sich ist letzteres viel grösser als beim Gorilla und Orang und wird höchst wahrscheinlich beim erwachsenen oder fast erwachsenen Thiere vollständig von den Grosshirnhemisphären bedeckt, während es bei jugendlichen Individuen unbedeckt bleibt. Doch dies ist es eben, worüber noch nicht völlige Klarheit herrscht. Der letztgenannte Zustand wurde von Bischoff, Müller, Giacomini, Marshall und Chapman beobachtet, und auch Schroeder van der Kolk bildete in den »Amsterdamer Verhandlungen for 1849« ein Schimpansenhirn ab, bei dem das Kleinhirn unbedeckt ist (Fig. 4). Schroeder bemerkt noch dazu, dass das Schimpansenhirn sich vom Menschenhirn unterscheide »*par un moindre developpement des hémisphères du cerveau, qui ne recouvrent pas tout le cervelet*«.

Prof. Owen sagt in einer kleinen Abhandlung: »*On the Cerebral Characters of Man and Ape*« in den *Annales and Magazin of Natural History*, 1861, p. 456: »Es mag wohl für Viele von höchstem Interesse sein, die Unterschiede im Baue des Hirnes der niedrigsten Menschenrasse und der höchsten Affenart kennen zu lernen, und behufs einer solchen Vergleichung habe ich meiner Abhandlung jene Abbildungen von

50  
Gehirnen beigelegt, wie sie von Tiedemann, Vrolik und Schroeder van der Kolk veröffentlicht wurden, lange bevor noch der Autor der »Vestiges of Creation« und der »Natural Selection« auftrat; diese nur forschenden und zeichnenden Anatomen haben gewiss an dem Aufleben der Frage, ob der Mensch vom Affen abstamme oder nicht, einen grossen Antheil, obwohl sie die gefundenen Thatsachen nur referirten, ohne die aus ihnen sich ergebenden Schlüsse zu ziehen. Ich bringe daher die Copien des kleinsten Negergehirnes, gezeichnet von Tiedemann für die Philosophical Transactions 1836, und das Hirn des Schimpansen, veröffentlicht in den Verhandlungen des k. niederland. Institutes 1849, neben einander zur Ansicht.«

Folgen wir nun der Aufforderung, die in den Worten Owen's liegt, und vergleichen wir das Schimpansenhirn mit dem Menschenhirne, so können wir das Resultat mit wenig Worten etwa so fassen:

Das Affenhirn verjüngt sich etwas gegen seinen Frontalpol hin, doch ist dies nicht so prononcirt wie beim Gorilla. Der Sulcus centralis Rolandi fällt beim Schimpansen ungefähr in das erste Drittel der Hemisphäre, während er beim Menschen beinahe die Mitte einnimmt. Durch dieses Vorrücken der Centralpalte ist natürlich der Stirnlappen reducirt. Die Fissura Sylvii reicht sehr weit nach rückwärts, viel weiter wie bei den anderen anthropoiden Affen und dem Menschen. Die Fissura Rolandi erreicht die Hemisphärenhöhe und greift noch etwas auf die mediale Fläche über. Die dritte Stirnwindung ist ganz vorzüglich entwickelt, wie dies in ausgezeichneter Weise an der von Chapman im Jahre 1879 veröffentlichten Zeichnung ersichtlich ist (Fig. 3). Der Schläfelappen zeigt keine besonderen Abnormitäten. Wir finden drei Schläfelwindungen, von denen die zwei oberen wie beim Menschen auf den Scheitellappen übergehen, während die dritte, die sogenannte dritte und vierte *plis de passage*, den Hinterhauptlappen erreicht. Alles wie beim Menschen, nur weniger elegant und gracil modellirt. Der Lobus occipitalis nimmt beinahe ein Drittel der Länge einer Hemisphäre ein, während der menschliche bloß über ein Fünftel verfügt. Ausser seiner bedeutenderen Grössenentwicklung differirt er von dem entsprechenden Lappen des Menschenhirnes

darin, dass beim Schimpansen die Fissura perpendicularis eine directe Fortsetzung der Fissura parieto-occipitalis ist, was nicht so gut auf dem von Schroeder beschriebenen Hirne zu sehen ist, als auf der Zeichnung des Chapman. Das Verhalten der Fissura calcarina und parieto-occipitalis zu einander ist ein ganz wechselndes. Sie schneiden sich oft wie beim Menschen, oder sie erreichen einander nicht. Die erstgenannte Spalte geht auch in die Fissura hippocampi über. Die Fissura callosomarginalis zeigt keine Besonderheiten in ihrem Verlaufe, und die Theile oberhalb dieser Spalte sind ebensogut wie beim Menschen entwickelt.

Das Kleinhirn ist relativ grösser als beim Gorilla und Orang-Utan und beim jungen Thiere unbedeckt, beim erwachsenen aber vom Grosshirn bedeckt. Um letzteren Zustand genau constatiren und jeden Beobachtungsfehler ausschalten zu können, wurde zu wiederholtenmalen der Situs dieser Theile bei eröffneter Schädelkapsel, ohne dass man das Hirn herausnahm, bestimmt. Chapman, der dieses in Philadelphia ausführte, berichtet, dass er bei acht Autopsien von Schimpansen in sechs Fällen das Cerebellum unbedeckt fand.

Wir kommen hier wieder zu dem Resultate, das wir bei den Hirnen der übrigen Anthropoiden gefunden haben, dass nämlich das Schimpansenhirn ganz nach dem Plane des Menschenhirnes gebaut ist, wobei letzteres aber in all seinen Details modificirt, vervollkommnet und ausgebaut ist. Wenn wir das Affenhirn mit einem einfachen, soliden Landhause vergleichen wollen, das Alles bietet, was man fürs gewöhnliche Leben braucht, so müssen wir wohl das Menschenhirn einem Palaste gleichstellen, der allen erdenklichen Comfort bietet, Lift, Telephon und Haustelegraphen besitzt, um eine möglichst schnelle Verbindung zwischen den einzelnen Räumen des Hauses herzustellen.

Schon frühzeitig richtete man seine Aufmerksamkeit auf das absolute und relative Gehirngewicht der Anthropoiden und brachte es mit dem des Menschen sehr oft in Verbindung. Zuerst fühlte man sich berechtigt, aus dem relativen Hirngewichte einen Schluss auf die Intelligenz des Individuums ziehen zu können, doch kam man bald davon ab.



Bischoff berechnete eine Tabelle des relativen Hirngewichtes der meisten Wirbelthiere, und da zeigte es sich, dass die kleinen Säuger ein bedeutend grösseres aufzuweisen haben als der Mensch. Zwischen den Anthropoiden und dem Menschen besteht anlangend das Hirn- und Körpergewicht folgendes Verhältniss, wobei die Gehirnmasse immer als Einheit angenommen ist:

Halberwachsener Orang (nach Rolleston) . . . . .	1: 51
Halberwachsener Schimpanse (nach Owen) . . . . .	1: 51
Erwachsener Gorilla . . . . .	circa 1:100
Deutscher Mann (nach Bischoff) . . . . .	1: 36·58

Für das absolute Gehirngewicht erwachsener Individuen gibt Ranke<sup>1</sup> folgende Zahlen an:

Orang-Utan	}	. . . . . 350— 400 g
Schimpanse		
Gorilla . . . . .		400— 500 g
Deutscher Mann (nach Bischoff) . . . . .		1362 g

Die erste Tabelle lehrt uns, dass das Hirn beim Orang und Schimpansen den 51. Theil, beim Gorilla erst den 100. Theil des gesammten Gewichtes ausmacht, beim Manne dagegen schon den 36·58. Theil. Das schwerste Gehirn im Verhältniss zu seinem Gesamtgewichte besitzt demnach der Mensch, das leichteste der Gorilla. Ziehen wir nur den Gorilla einerseits und den Orang-Utan und Schimpansen anderseits in Rechnung, so stellt sich das Verhältniss für den Ersteren fast um das Doppelte schlechter. In Wirklichkeit ist von den drei genannten Affen der Schimpanse der intelligenteste; jede Äusserung seines Geistes erscheint klarer, verständlicher als die seiner Verwandten, weil sie dem, was wir beim Menschen sehen, entschieden ähnlicher ist als die Verstandesäusserung jener Thiere.

Nun möchte ich aber noch einem Zweifel Ausdruck geben, der mich bei der Betrachtung der Zahlen ergreift, die uns das absolute Hirngewicht von erwachsenen Individuen der genannten Affen nennen. Wir haben beim Gorilla die Zahl 500, beim Orang-Utan und Schimpansen 400. Berechnen wir nun

<sup>1</sup> Ranke, Der Mensch.

nach dem Verhältnisse 1:100 das Körpergewicht eines ausgewachsenen Gorillas, so ergibt sich ein Gewicht von 50 *kg*. Und dies ist doch für ein Thier von circa 1·7—1·9 *m* Länge etwas gar zu wenig! Auf demselben Wege finden wir für den erwachsenen Orang-Utan (1·35 *m* Länge) und Schimpansen (1·3—1·7 *m* Länge) ein Körpergewicht von 20·4 *kg*. Ebenso unwahrscheinlich wie das Erste! Wie könnte man sich aber dennoch die Ungereimtheiten erklären. Ich denke so: Ein erwachsener lebender Gorilla wurde noch nie nach Europa gebracht. Der von Falkenstein 1876 nach Berlin gebrachte Gorilla hatte, wie Director Hermes bei der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Hamburg in einem Vortrage erläuterte, ein Gewicht von 21 *kg* und eine Länge von 86·5 *cm*. Der zweite Gorilla gelangte durch Vermittlung von Pechuel-Loesche im Jahre 1883 nach Berlin. Er war noch kleiner als der erste. Demnach war nie Gelegenheit, das Hirngewicht des ausgewachsenen Gorillas zu bestimmen. Man wog wahrscheinlich nur die Hirne, wie sie von Afrika her in Conservirungsflüssigkeiten, wie Alkohol, von den Reisenden heimgebracht wurden. Die in Alkohol gehärteten Hirne haben aber durch ihn den grössten Theil ihres Wassergehaltes verloren, der eine ganz beträchtliche Ziffer ausmachen muss, da die Hirnsubstanz gewiss ungefähr 60% Wasser enthalten dürfte. Nehmen wir nun an, das Hirn hätte nur 40% durch seine Aufbewahrung in Alkohol verloren, so können wir uns ja leicht das eigentliche Gewicht des Hirnes berechnen.

Wenn *H* das Gewicht des frischen Hirnes ist, *V* der Verlust an Wasser, *P* die Procentanzahl und z. B. 400 das Gewicht des conservirten Schimpansenhirnes, so ergibt sich folgende Rechnung:

$$V = \frac{H \cdot P}{100}, \quad H = 400 + V, \quad P = 40, \quad V = \frac{(400 + V) \cdot P}{100},$$

$$100 V = 400 P + PV = 100 V - PV = 400 P,$$

$$V(100 - 40) = 400 P,$$

$$60 V = 16000 = V = 266, \quad H = 766.$$

Das Gewicht des Schimpansenhirnes würde demnach ungefähr 700 *g* betragen. Berechnen wir daraus das Körper-

gewicht eines erwachsenen Thieres, so bekommen wir  $36 \cdot 7 \text{ kg}$ . Ich glaube, dass diese Zahl für einen erwachsenen Schimpansen oder Orang-Utan jedenfalls nicht zu hoch gegriffen ist. Die Gewichtszahl für das Hirn dürfte noch eine Modification erleiden, die sie noch um einige Zehner herabdrückt, da das Verhältniss zwischen Hirn- und Körpergewicht bei einem erwachsenen Schimpansen oder Orang wahrscheinlich schlechter sein wird als 1:51, da dies nur für ein halberwachsenes Thier gilt und Hirn- und Körpergewicht bekanntlich nicht in demselben Verhältnisse zunehmen, sondern ersteres zurückbleibt.

Stellen wir obige Berechnung auch für das Gorillahirn an, so erhalten wir ein Gewicht von  $833 \cdot 3 \text{ g}$ . Das gesammte Körpergewicht stellt sich dabei auf circa  $80 \text{ kg}$ . Doch auch diese Zahl dürfte wohl nicht zu hoch veranschlagt sein, da v. Koppenfels im Jahre 1874 am Gabunflusse einen Affen erlegte, der  $1 \cdot 9 \text{ m}$  in der Länge mass und dessen Gewicht der Schütze auf  $200 \text{ kg}$  schätzte. Ein Gorilla von  $80 \text{ kg}$  hat also ein circa  $800 \text{ g}$  schweres Hirn, während ein Mensch von demselben Gewichte mehr als  $1300 \text{ g}$  Gehirn besitzt. Es ergibt sich also für den Gorilla ein Manco von  $500 \text{ g}$ . Diese ganze Berechnung hätte natürlich nur dann Giltigkeit, wenn die angegebenen Verhältnisszahlen zwischen Hirn- und Körpergewicht richtig sind. Es ist aber sehr leicht möglich, dass eben auch diese erste Prämisse falsch ist.

Chapman gibt in den »Proceedings of the Academy of Natural Sciences« 1879 und 1880 an, dass das Hirn seines sehr jungen, erst dreijährigen Orang-Utans, also eines Affenkindes, 10 ounces betrug, d. i.  $311 \cdot 04 \text{ g}$ , und das eines fünfjährigen Schimpansen bestimmte er mit  $311 \cdot 688 \text{ g}$ .

Werfen wir nun einen Rückblick auf die soeben an den Gehirnen der drei anthropoiden Affen gemachten Erfahrungen, so könnte man leicht in Versuchung geführt werden, zwischen der äusseren Erscheinung des Gehirnes des Gorilla, Orang und Schimpansen einerseits und dem Gehirne eines Menschen und ganz besonders dem eines neugeborenen Kindes anderseits eine grosse Ähnlichkeit zu finden, da letzteres sich von den genannten Affenhirnen durch seine bedeutend einfacheren Windungen weniger unterscheidet. Näheres Studium des Ge-

hirnes, besonders jener Theile, die zu dem unwillkürlichen Apparate des Individuums in Beziehung stehen, lassen diese falsche Anschauung bald schwinden. Im Bauprinzipie ähnelt sich wohl das Menschenhirn und das der höheren Affen, aber das Charakteristische des menschlichen Hirnes liegt bekanntlich darin, dass bei ihm die willkürlich wirkenden Theile der Grosshirnrinde über die automatisch wirkenden prävaliren. In dieser Beziehung gähnt aber zwischen Menschen- und Affenhirn eine tiefe Kluft, die mit unseren jetzigen Mitteln noch nicht überbrückbar ist. Kein uns bekannter Anthropoide kann als Vorgänger eines anderen Anthropoiden und noch weniger als directer Vorgänger des Menschen bezeichnet werden, da jeder dieser Affen sich dem anderen und auch dem Menschen in einigen Formen nähert, anderseits aber so durchgreifende Differenzen in seinem Baue aufweist, dass eine derartige Behauptung vollständig unhaltbar wäre.

Die Unterschiede im Baue aller Anthropoiden untereinander sind gleich gross denen, die zwischen jedem Einzelnen und dem Menschen bestehen.

Die grössten und wichtigsten Spalten sind wohl ebenso beim Gorilla, wie bei den anderen Anthropomorphen und dem Menschen angeordnet, aber ein jeder einzelne Hirnlappen zeigt bei dem einen Affen eine höhere Entwicklung, bei dem anderen eine geringere, wofür wieder ein anderer Lobus besser ausgebildet ist. So sehen wir beim Gorilla den Lobus frontalis an Masse demselben Hirntheile beim Schimpansen und Orang nachstehen, wogegen aber der Hinterhauptlappen wieder kräftiger ausgefallen ist, als bei den anderen. Ebenso ist beim Gorilla die dritte Stirnwindung zurückgeblieben, beim Schimpansen und Orang-Utan steht es ganz unvergleichlich besser mit ihr. Gorillahirn und Oranghirn nähern sich in der Anordnung der Hinterhauptwindungen einander und beide entfernen sich wieder in dieser Beziehung vom Menschenhirn.

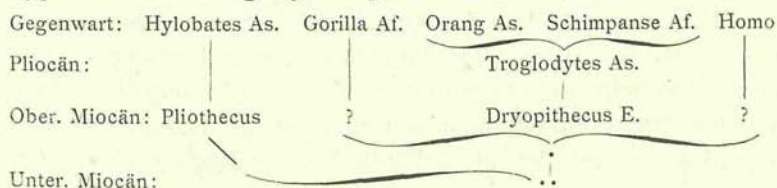
Hören wir noch einen classischen Zeugen, Prof. Owen, der in den »Annales and Magazin of Natural Sciences 186« sagt: »Ich habe auch selbst Gelegenheit gehabt, das Hirn eines Gorilla, Orang und Schimpansen zu zergliedern und habe mich von der Ansicht der niederländischen Anatomen überzeugt,

dass das Hirn dieser Affen sich dem des Menschen näherte. Und zwar ist beim Gorilla der proportionale Umfang des Cerebellum entsprechend seiner stärker entwickelten Musculatur grösser als beim Orang oder Schimpansen, und in dieser Beziehung stehen die letzteren Affen dem Menschen näher. Aber die Differenzen, wenn man das Affenhirn mit dem eines Negers vergleicht, sind so gross, als man sie nur immer bei zwei beliebigen Gliedern der absteigenden Reihe vom Schimpansen zum *Lemur* beobachten kann«.

Verfolgt man aber den Hauptcharakter, den ein jedes der hier genannten Affenhirne aufweist, in absteigender Linie, ohne dabei auf die Abwesenheit von lebenden Gliedern der einzelnen Übergangsperioden oder deren fossilen Überresten zu achten, so kommt man nach Chapman zu dem Resultate, dass der Gorilla möglicherweise von einem nicht mehr lebenden *Cynocephalus*, der Schimpanse und Orang von einem fossilen *Macacus* oder *Gibbon* abstamme, wobei vielleicht der Abstand zwischen letzterem und dem *Semnopithecus* durch den *Mesopithecus* Gaudry überbrückt werden dürfte.

Die Abstammung des Menschen könnte man bekanntlich von einer verallgemeinerten, das heisst alle Charaktere der jetzt lebenden Affen in sich vereinenden Affenspecies ableiten. Als entfernte Ahnen solcher fossilen Formen, wie sie eben auf deductivem Wege angeführt wurden, sollten etwa *Necrolemur* von Filhol, *Notharctus* von Leidy, *Linnotherium* von Marsh und *Anaptomorphus* von Cope genannt werden können. Namentlich der letztere soll der menschenähnlichste Lemur sein, der je entdeckt wurde.

Zu dem eben Gesagten hätte ich noch Folgendes hinzuzufügen. Nach dem heutigen Stande der Forschungen im Gebiete der Fauna von Pikermi stellt sich das Verwandtschaftsverhältniss der Anthropoiden und des Menschen, sowie seiner hypothetischen Vorgänger ungefähr so dar:



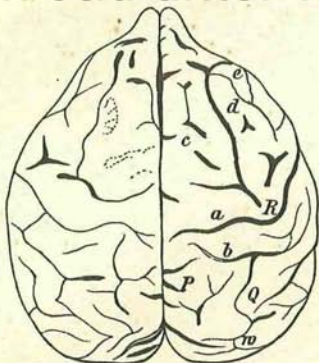
Dem entsprechend wäre der gemeinsame Stammvater aller Anthropoiden und der Genus Homo im unteren Miocän zu suchen. Verfolgen wir den Stammbaum der Anthropoiden noch tiefer, so finden wir, dass sie aller Wahrscheinlichkeit nach im Eocän mit den Gattungen von *Hapale* bis *Mycetes* einen gemeinsamen Ursprung haben.

Was den *Sennopithecus* anbelangt, so ist seine Verwandtschaft, sowie die der Cynopithecinen, seiner nächsten Nachbarn, mit den Anthropoiden wahrscheinlich durchaus nicht so innig, wie man annimmt, denn während letztere eigentlich nur als höher entwickelte *Cebus*-artige Formen erscheinen, haben die Cynopithecinen so wenig Anklänge an die Platyrrhinen und auch dann nur an die eigenthümlich differenzierten — *Mycetes* — dass ihre Abstammung von diesen als äusserst problematisch anzusehen ist. Viel Sicheres lässt sich bis jetzt noch nicht sagen, da die ältesten Reste der Cynopithecinen erst aus dem Miocän stammen. Dagegen ist der oben von mir genannte *Dryopithecus*, was seine Grösse anbelangt, jedenfalls der dem Menschen am nächsten stehende Affe; ja Gaudry will sogar betreffs der Zähne eine auffallende Ähnlichkeit mit dem Gebisse eines Neuholländers gefunden haben.

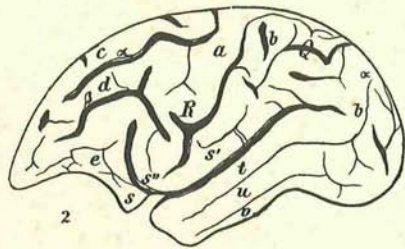
Versuchen wir es, nach unseren jetzigen Erfahrungen den Typus, den ein jeder von den Anthropomorphen bietet, so weit als möglich in der Reihe der fossilen Affen zu verfolgen, so finden wir, dass man den Gorilla, entsprechend seiner Schädelkapsel, seinem langen Gesichte und Gebisse, bis auf die Gattungen *Lemur* und *Adapis* zurückführen kann, den Orang und Schimpansen auf *Sennopithecus*, *Cynocephalus* und noch weiter auf *Mycetes*, *Hyopsodus* und *Lichanotis*, den Menschen aber auf *Galago* und *Heterohyus* und schliesslich wahrscheinlich auf *Cebus*.

Diese hier gemachten Bemerkungen zu vervollständigen und zu corrigiren, gehört zu den Aufgaben der nächsten Zukunft. Vielleicht machen wir schon in nächster Zeit einen bedeutenden Fund im Gebiete des Pikermi, der geeignet ist, uns bessere Aufschlüsse über die Abstammung des Menschen zu liefern, als die es sind, über welche wir jetzt verfügen.

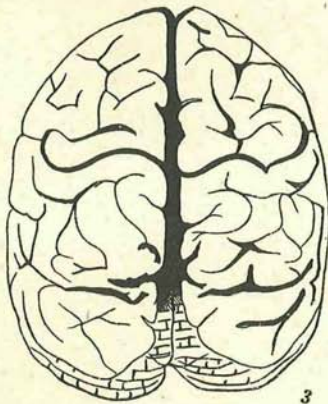
download unter [www.biologiezentrum.at](http://www.biologiezentrum.at)



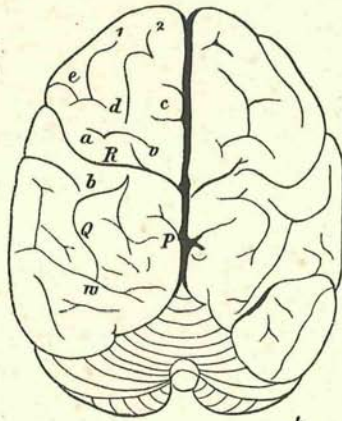
1



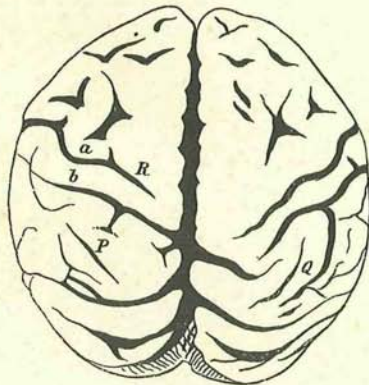
2



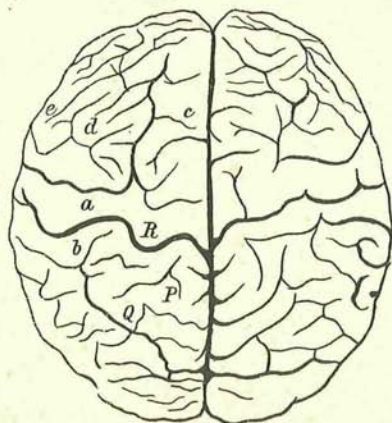
3



4



5



6

1, 2 Gorillahirn (Chapman). 3 Schimpansenhirn (Chapman). 4 Schimpansenhirn (Schroeder van der Kolk). 5 Oranghirn. 6 Menschenhirn.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins an der Universitaet Wien](#)

Jahr/Year: 1894

Band/Volume: [1893\\_1894](#)

Autor(en)/Author(s): Sellner Bruno

Artikel/Article: [Über das Hirn der anthropoiden Affen. \(1 Tafel\) 28-57](#)