

## XVIII.

### Die Windungen der convexen Oberfläche des Vorder-Hirnes bei Menschen, Affen und Raubthieren.

Von

Professor **Theodor Meynert**  
in Wien.



Die Faltung der medialen Grosshirnoberfläche ist schon Burdach klar gewesen und auf Taf. VII und VIII des zweiten Bandes von „Bau und Leben des Gehirnes“ (1821) präcis versinnlicht. Die Gesetzmässigkeit der Faltung an der convexen Oberfläche des Grosshirns aber wurde erst von Leuret in „Anatomie comparée du système nerveux“ erkannt, einem Werke, das in der Grossartigkeit seiner Anlage, in dem über alle Wirbelthiere verbreiteten Reichtum von Thatsachen, insbesondere bezüglich der Säugethiere, bis heute unerreicht geblieben ist. Seither haben die Autoren sich wesentlich der verfeinerten Kenntniss der menschlichen Gehirnoberfläche zugewendet. Gratiolet und v. Bischoff kommen hierin epochemachende Leistungen zu, Ersterem durch die Priorität eines eingehenden Studiums des Affengehirns, Letzterem durch die Priorität eines zu wirklicher Klarheit führenden genetischen Studiums. Reichert's dahin zielender früherer Versuch lief, trotz seiner Competenz in der Entwicklungsgeschichte, in einen, die Anschauung der Grosshirnoberfläche verkünstelnden Zwang aus. Die Bedeutung der Fortschritte, welche durch die genannten und viele andere verdienstvolle Forscher erreicht waren, tritt am Klarsten dadurch hervor, dass schon 1869 unter selbständigen Bereicherungen eine so bündige

und klare Darstellung der Hirnwindungen möglich war, wie wir sie Alexander Ecker verdanken. Dieses Buch hat zuerst eine grössere Verbreitung der Kenntniss der Gehirnoberfläche erzielt.)\*

Die umfassende Weise Leuret's, sich über die Gehirnoberfläche der gesammten Säugethiere zu verbreiten, wurde von Huschke noch einigermaßen festgehalten, von den späteren Autoren aber fast fallen gelassen. Erst neuestens hat Hitzig, um morphologische Grenzen für seine motorischen Centren an der Rindenoberfläche zu verallgemeinern, auch noch Säugethiergehirne ausser dem des Menschen und Affen herangezogen.

Doch würde es eine ganz ungetheilte Hingabe an den Gegenstand erfordern, um sich hierüber mit den heute errungenen Fortschritten der Anschauung so weit als Leuret zu verbreiten. Wenn ich im Nachfolgenden versuche, den gegebenen Standpunkt der Kenntniss des menschlichen Gehirnes und die errungenen genetischen Grundbegriffe in vergleichend anatomischer Weise zu verwerthen, so beschränke ich mich auf die Convexität der Raubthiergehirne, weil ich darüber hinaus auf Schwierigkeiten gestossen bin, welche mir einzig durch das Studium der foetalen Entwicklung verschiedener Säugethiiergehirne, in Bezug auf die Windungen, auflösbar erscheinen.

## 1. Die Sylvische Spalte und der Klappdeckel.

Betrachtet man die Form der ersten Entwicklung der Halbkugeln des Vorderhirns, der Hemisphärenbläschen, nach den untenstehenden Abbildungen Reichert's, so ersieht man aus Fig. 1, dass

Vom Hühnchen — nach Reichert.

Fig. 1.

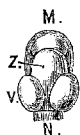
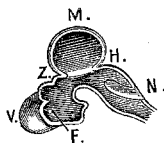


Fig. 2.



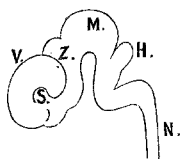
V. Vorderhirnbläschen. Z. Zwischenhirn. M. Mittelhirn. H. Hinterhirn.  
N. Nachhirn. F. Foramen Monroi zwischen der Höhle des Zwischenhirns  
und der Höhle des rechten Vorderhirnbläschens.

\*) Ich habe hier, wie sich aus der Richtung vorliegender Arbeit ergeben wird, nicht die Absicht historischer Vollständigkeit, unterschätze aber nicht die Verdienste vor allen von Huschke, dann von Pansch, Barkow, Huxley, Turner, Clason, Wernicke u. A. ob der Hervorhebung jener Fundamentalautoren.

diese symmetrische Knospung V auf ihrer Aussenfläche die Form einer Convexlinse hat, und aus Fig. 2, dass diese Knospung ein Bläschen und die mediale Fläche dieses Bläschens V ringförmig ist, weil durch die Communication seiner Höhle (Seitenkammer) mit der Höhle des vordern Hirnbläschens (mittlere Kammer) eine ringförmige Lichtung entsteht.

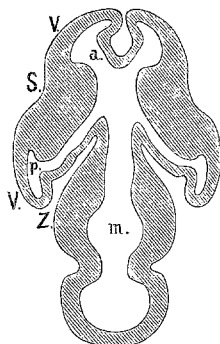
Diese früheste Gestaltung der Ringform bei F (Fig. 2) lässt aber nur an der medialen Hemisphären-Oberfläche die bleibende Form erkennen. Gedenkt man zur Vereinfachung der balkenlosen medialen Grosshirnfläche eines Beutelthieres, so erkennt man leicht, dass der vordere Halbring sich zum Riechlappen, der hintere zum Gyrus fornicatus umstaltet. Beide Halbringe bleiben durch die Verbindung der innern Riechwindung mit dem Stirnende, und die Verbindung der äussern Riechwindung mit dem Schläfenende des Gyrus fornicatus (dem Haken) ein geschlossener Ring.

Fig. 3.



Nach His  
(Gliederung des Gehirns).

Fig. 4.



Nach His

(Unsere Körperform etc. pag. 111).

V. Vorderhirn. Z. Zwischenhirn. M. Mittelhirn. H. Hinterhirn. N. Nachhirn. S. Sylvische Grube. a. Vorderhorn, p. Hinterhorn der Seitenkammer; m. mittlere Gehirnkammer.

Die linsenförmige äussere Oberfläche des Vorderhirns ist aber keine bleibende Form, denn die Linsenoberfläche geht in die Gestaltung eines peripheren Bogens über, der um eine in seiner Lichtung gelegene Grube verläuft. Fig. 3 giebt in V und S den Windungsbogen und die Sylvische Grube im Zustande eines frühen Entwicklungsstadiums wieder. Die Sylvische Grube entsteht dadurch,

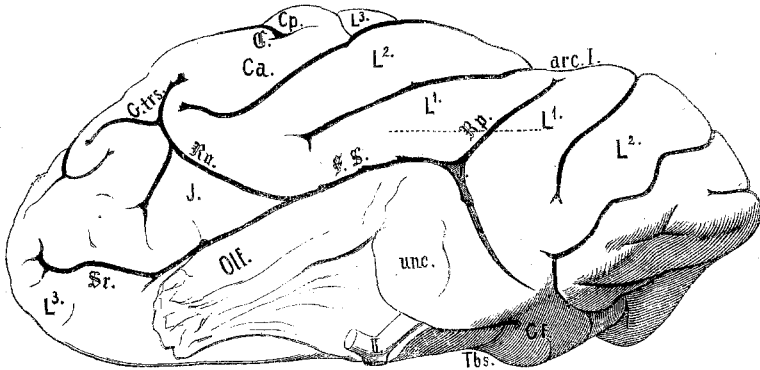
dass das Dickenwachsthum der linsenförmigen Aussenwand des Hemisphärenbläschens im Umfang der Grube sich mehr nach der Höhlenoberfläche zu entwickelt und nebst Rinde und schmalem Mark auch Ganglienmassen (nucleus caudatus und lenticularis) entstehen lässt. Das Dickenwachsthum des Windungsbogens dagegen entwickelt nur Rinde und mächtige Markmassen, welche, nach auswärts zunehmend, einen Wall um die Sylvische Grube bilden. Letztere Region bildet also nach innen einen Bausch, die Ganglien, ihre Umgebung aber wulstet sich nach aussen als Umrandung der Sylvischen Grube. Aus V. S. V. der Figur 4 wird dieser Bildungsgang gut ersichtlich. Die Abbildung von His ist einem Rehfoetus entnommen. An einem von Herrn Professor Schenk mir freundlichst demonstirten, der Fig. 4 ganz ähnlichen Durchschnitte aus dem Gehirn eines Fisches ersehe ich die hohe Uebereinstimmung in der Bildung der Sylvischen Grube bei verschiedenen Wirbelthierklassen.

Der Grund der Sylvischen Grube ist die Reil'sche Insel, ihre vordere, obere und hintere Grenze ist der — Fig. 3 — (bogenförmige) untere Rand des Windungsbogens. Der untere Begrenzungsrand wird durch den Riechlappen (Fig. 5 Olf.), beziehungsweise an dem menschlichen Gehirn nur durch die äussere Riechwindung auf ihrem Wege zum Haken gebildet. Mit anderen Worten: die Sylvische Grube liegt dem vordersten Rande der Hemisphären-Convexität an und stösst deshalb an ein Stück Umrandung der ringförmigen medialen Fläche des Hemisphärenbläschens (Riechlappen).

Der obere Rand der Sylvischen Grube S., welche in Fig. 3 rings offen liegt, wird durch die Massenzunahme des Windungsbogens V, die Insel mit convex gewordenem Rande fast bedeckend, nach unten gedrängt als Klappdeckel Operculum (Fig. 5 der von Ka., F.S. und Rp. eingeschlossene Gehirntheil). Die offene Sylvische Grube in Fig. 3 mit der Klappdeckelbildung in Fig. 5 und namentlich Fig. 6 vergleichend, gewinnt man die Anschauung, es habe sich unter fortdauerndem Wachsthum des Windungsbogens das obere (geschlossene) halbkreisförmige Segment des Randes der Sylvischen Grube (Fig. 3) in das untere (offene) Segment dieses Randes derartig hineingestülpt, dass statt der Grube eine nach unten convexe halbkreisförmige Spalte erscheint, den Eingang in die Grube darstellend. Diese halbkreisförmige Spalte besteht aus drei Segmenten: 1. dem horizontalen Theil der Sylvischen Spalte, Fig. 5 F.S., 2. dem vorderen aufsteigenden Ast, Ka., 3. dem hinteren aufsteigenden Ast der Sylvischen Spalte, Rp. Der horizontale Theil der Sylv. Spalte, respective des

Klappdeckels liegt bei Raubthieren wegen Kürze des Schläfelappens dem Riechlappen, bei Menschen dem Schläfelappen an. (Fig. 5, 6 und 14.)

Fig. 5.

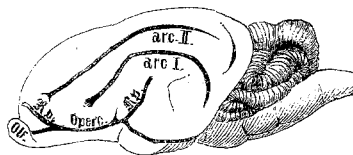


Die Basalfäche der linken Hälfte vom Vorderhirn des Bären.

Olf. Der abgebrochene Riechlappen, durch die äussere Riechwindung mit unc., dem Haken, verbunden. — J. Vorderer Theil der Insel. — f. S. Horizontales Stück der Sylvischen Spalte. — Ra. vorderer aufsteigender Ast, Rp. hinterer aufsteigender Ast der Sylvischen Spalte. (Von diesen drei Segmenten der S. Spalte ist der Klappdeckel umrandet.) — L.<sup>3</sup>. L.<sup>3</sup>. Windungen an der Orbitalfäche des Stirnlappens. — Sr. Sulcus rectus. — G. trs. Gyrus transeundus. — C. Centralfurche. — Ca. Vordere Centralwindung. — Cp. Hintere Centralwindung. — L.<sup>1</sup>. arc. I. L.<sup>1</sup>. Der 1. Scheitelbogen. — L.<sup>2</sup>. L.<sup>2</sup>. Theile des 2. Scheitelbogens. — Gf. Gyrus fornicatus. — (unc. und L.<sup>1</sup>. L.<sup>2</sup>. hinter Rp. bilden den Schläfelappen).

Das Bärenhirn (Fig. 5) bildet die höchste Entwicklungsstufe des Raubthiergehirnes, das der Zibethkatze (Fig. 6) eine der tiefstehenden. Beiden kommt aber eine ausgezeichnete Entwicklung der Sylvischen Spalte mit ihren Aesten, sohin des Klappdeckels zu.

Fig. 6.



Gehirn der Zibethkatze,  
linke Hälfte.

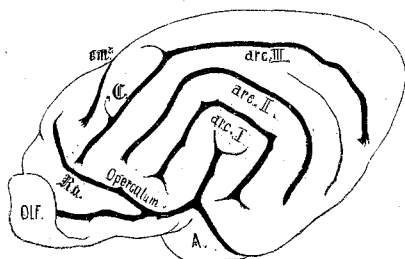
Olf. Riechlappen. — Ra., Rp. Vorderer und hinterer aufsteigender Ast der Sylvischen Spalte. — Operc. Der Klappdeckel. — arc. I. arc. II. Erster und zweiter Scheitelbogen.

Diese Region ist bei allen Raubthierhirnen gleichartig entwickelt und eignet sich vor Allem zur Orientirung beim Vergleiche des menschlichen Gehirnes mit anderen Säugethiergehirnen. Den Affengehirnen kommt, wie sich zeigen wird, eine sehr unvollständige Entwicklung der Sylvischen Spalte zu.

## 2. Vorderer aufsteigender Ast der Sylvischen Spalte, Stirnlappen, Centralfurche.

Leuret, welcher offenbar nicht alle seine Thiergehirne der medianen Theilung geopfert hat, entwickelte (von Menschen und Affen abgesehen) nach Anschauung des Fuchshirnes eine besondere

Fig. 7.



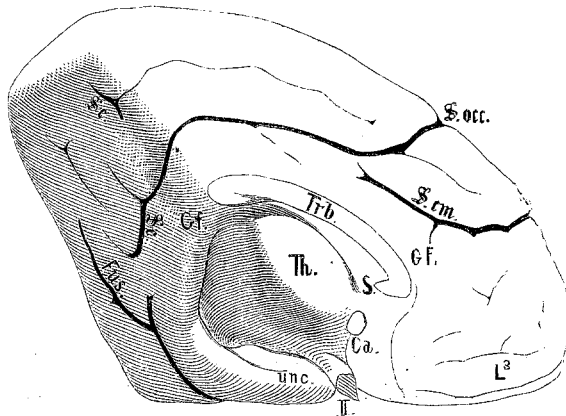
Linke convexe Gehirnoberfläche des Fuchses.

Olf. Riechlappen. — A. Haken. — Ra. Vorderer aufsteigender Ast der Sylvischen Spalte. — Operculum. — cm. Sulcus calloso-marginalis. — C. Centralfurche. — arc. I. Erster Scheitelschläfebogen. — arc. II. Zweiter Scheitelschläfebogen. — arc. III. Dritter Scheitel- (Hinterhaupt-) Bogen.

Meinung über den Stirnlappen der Säugethiere. Bei einer grossen Zahl von Raubthiergehirnen (Familien) findet sich eine, den obern Rand einschneidende Querfurche, die sich mit der grossen Sichelspalte kreuzt, daher Leuret beide als Sulcus cruciatus benennt. Diese Furche ist an dem obenstehenden Gehirn des Fuchses mit cm. bezeichnet und macht den Eindruck, als wenn sie eine den vordern aufsteigenden Ast der Sylvischen Spalte umgebende Windungschlinge nach hinten begrenzte. An der medialen Fläche des Fuchshirnes bemerkte Leuret weiter, dass die Querfurche sich mit der longitudinalen Furche vereinigte, welche den Gyrus fornicatus umzeichnet, mit dem Sulcus calloso-marginalis, wie in Fig. 8, einem Löwengehirn, S.cm., gezeigt ist. Darnach würde, im Gegensatz zum Menschen, wo der Gyrus

fornicatus ringsum von der Innenfläche jener Randwindungen umgeben wird, die zugleich der convexen Oberfläche angehören, bei den Raubthieren der Gyrus fornicatus (unterhalb des erst in der Querfurche des

Fig. 8.



**Mediale Fläche des linken Vorderhirns eines Silberlöwen.**

Th. Sehhügel. — S. Septum pellucidum. — Trb. Balken. — Ca. Vordere Commissur. — II. Chiasma. — Cf. Gyrus fornicatus. — unc. Haken. — L.<sup>3</sup>. Stirnwindungen der medialen Fläche. — S.cm. Sulcus callosomarginalis. Vorderer Theil der Randfurche, nach Schmidt.

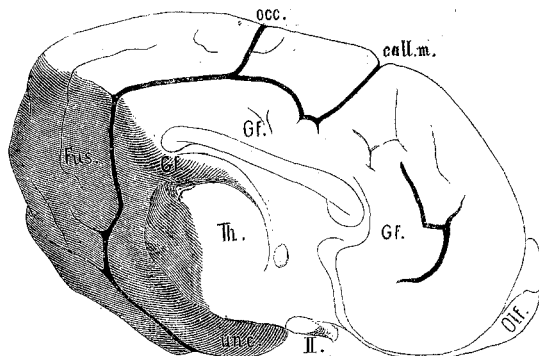
Anmerkung. Die Windungen der Figg. 8—10, von welchen hier nicht gehandelt wird, sind zwar bezeichnet, aber ich liess die Bezeichnungen als belanglos ohne Erklärung, halte sie auch nicht durchwegs für sicher.

(Leuret'schen Kreuzes beginnenden Sulcus callosomarginalis) medial den vorderen Rand (Fig. 8 Cf.) der Hemisphäre und zugleich an der Aussenfläche einen wesentlichen Antheil des Stirnendes bilden (Fig. 7 die Masse zwischen Olf. und S.cm.). Diese Anschauung schien um so natürlicher zu sein, als der Gyrus fornicatus mit dem bei Raubthieren so mächtigen Lobus olfactorius verbunden ist, und an seinem Schläfende wirklich zu einer Windung der Convexität wird, die menschliche Hakenwindung aber von aussen durch die (untere) Randwindung des Schläfelappens gedeckt ist. (Fig. 7 A, Fig. 5, 6 unc.)

Doch ist diese Ansicht nicht haltbar. Schon am Hundehirn (Fig. 9) ist die Stirngegend des Gyrus fornicatus von dem (unterbrochenen) Sulcus callosomarginalis umzeichnet, trotzdem ein nach vorne aufsteigender Ast desselben, d. i. jene Leuret'sche Querfurche, gleichzeitig gut entwickelt ist (Fig. 9, Linie nach rechts von dem vordern

G.f., S.cm.). Am Bärengehirne (Fig. 10, S.cm. S.cm.) ist der Sulcus ganz wie am Menschengehirne (siehe bei Ecker, Hirnwindungen 1869, Fig. 4 cm)

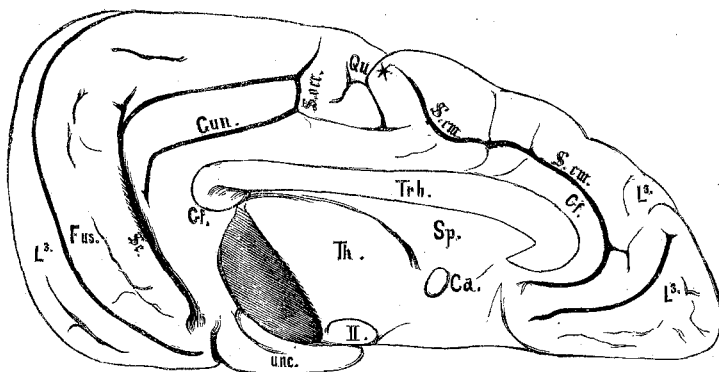
Fig. 9.



Mediale Fläche der linken Hälfte des Hundegehirnes.

Th. Sehhügel. — II. Chiasma. — Gf. Gyrus fornicatus. — call.m. Sulcus calloso-marg., vorderer aufsteigender Ast der Randfurche von Schmidt.

Fig. 10.



Mediale Fläche der linken Hälfte eines Bärengehirnes.

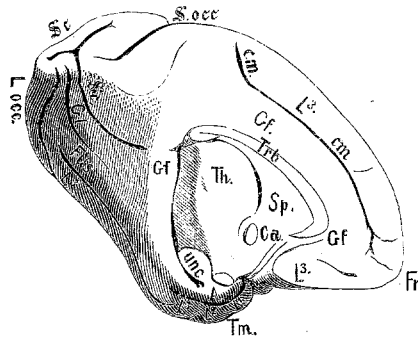
Th. Sehhügel. — Sp. Septum pellucidum. — Ca. Commissura anterior. — II. Chiasma. — Trb. Balken. — Gf. Gyrus fornicatus. — S.cm. Sulcus calloso-marginalis. — \* Vor dem Stern der hintere aufsteigende Ast von Schmidt's Randfurche; hinter dem Stern eine, auch beim Menschen häufig hinter den Centralwindungen einschneidende Furche. — L¹. Die obere Stirnwindung.

entwickelt und endet mit einem nach hinten aufsteigenden Aste. Ein nach vorne aufsteigender Ast, die Leuret'sche Querspalte, fehlt diesem Bären. Vergleicht man das untenstehende Affengehirn



(Fig. 11 c.m., c.m.) in dieser Hinsicht mit dem Raubthiergehirn des Bären, so findet sich der Sulcus calloso-marginalis bei letzterem nach vorne vollkommener, ich muss sagen menschenähnlicher entwickelt, als bei dem Affen.

Fig. 11.



**Mediale Fläche des linken Vorderhirns von Cercocebus.**

Th. Sehhügel. — Sp. Septum pellucidum. — Trb. Balken. — Ca. Vordere Commissur. — Fr. Stirnende. — Locc. Hinterhauptende. — Tm. Schläfenende. — L<sup>3</sup>. Obere Stirnwindung. — Gf. Gyrus fornicatus. — unc. Haken. — cm. Sulc. callos. marg. mit dem hinteren aufsteigenden Ast von Schmidt's Randbogen. — S.occ. Hinterhauptspalte. — S.c. Sulcus calcarinus. — Gl. Zungenwindung. — Fus. Spindelwindung. — L<sup>3</sup>. Untere Schläfenwindung.

Zugleich scheint es mir genetisch vollkommen klar, was die Leuret'sche Querfurche zu bedeuten hat. Nach den Untersuchungen Schmidt's entsteht der Sulcus calloso-marginalis aus zwei, nach entgegengesetzter Richtung gekrümmten (förmigen Furchen, welche sich in bestimmter Länge tangiren, und dadurch in bestimmter Länge eins sind:  $\infty$ ). Die obere dieser Furchen nennt er die Randfurche, die untere dagegen die Bogenfurche. Die untere Furche, die Bogenfurche, umzeichnet den Gyrus fornicatus vom Balkenknie bis hinter den Balkenwulst (Burdach's Cingulum). Die obere Furche, die Randfurche, schickt nach vorn und hinten von ihrer Verschmelzungsstelle mit der Bogenwindung aufsteigende Aeste gegen den oberen Rand der Hemisphäre. Der hintere aufsteigende Ast ist bei dem Menschen als die vor dem Vorzwinkel (praecuneus, lobus quadratus) aufsteigende Furche bleibend, ebenso beim Affen (Fig. 11 cm.), ja zweifellos auch bei dem Bären (Fig. 10 die rechts von dem Sterne aufsteigende Furche). Der

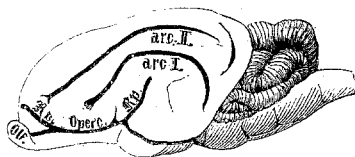
vordere aufsteigende Ast der Randfurche ist identisch mit der Leuret'schen Querfurche und erscheint, wie aus dem oben Gesagten auch für die Furche vor dem Praeaeuneus begreiflich ist, mit dem Sulcus callosomarginalis verschmolzen. Sie fehlt Menschen und Affen, sowie auch dem hochentwickeltesten Raubthiergehirne, dem des Bären, aber auch dem tiefstehenden der Zibethkatze. Bei anderen Raubthieren (Marder Fig. 12 rechts von Gtrs., Katze Fig. 16, Löwe Fig. 8 und 17, Hund Fig. 9, Fuchs Fig. 7) erhält sich der aufsteigende Ast der Randfurche, den oberen Hemisphärenrand durchschneidend, so dass er an der Innenfläche und an der Aussenfläche des Gehirnes sichtbar ist.

Das Fehlen der Furche bei der Zibethkatze ist wohl zweifellos als fehlende Bildung derselben, das Vorhandensein bei anderen Raubthieren als eine, im Gegensatz zu der höher stehenden Gehirnform des Bären, unterbliebene Rückbildung aufzufassen, welche Rückbildung durch Schmidt's einschlägige Angaben für das menschliche Gehirn erwiesen ist. Zu dem Anschein, als bilde der Gyrus fornicatus das Stirnende des Gehirnes, führte Leuret - ausser dem Verharren des vorderen aufsteigenden Astes der Randfurche, auch das Fehlen des vor dem Balkenknie liegenden Stückes vom Sulcus callosomarginalis. Beim Hunde aber und dem Bären ist diese Abgrenzung des Gyrus fornicatus vor dem Balkenknie vorhanden. Aus alledem ergibt sich, dass das Stirnhirn der Raubthiere nicht ein Theil des Gyrus fornicatus ist, sondern, dass ein mit dem menschlichen übereinstimmender Bildungstypus der medialen Fläche ihres Stirnendes zukommt, dessen Bild nur durch Fehlen voller Ausbildung einer, oder durch Nichtrückbildung einer andern Furche wandelbar ist.

An der convexen Fläche unterscheidet Leuret ausser den hintern und vordern Schenkeln der in Fig. 6, 7 und 12 ersichtlichen bogenförmigen Windungen noch die, bei Säugethieren schräg nach aussen gewendete Orbitalfläche, jenen Windungsbezirk, welcher vor dem (von Leuret nicht bezeichneten) vordern aufsteigenden Ast der Sylvischen Spalte liegt. Dieser vordere aufsteigende Ast wird am Menschenhirne von einer Windung umbogen, die den Uebergang der untern Stirnwindung zu den Windungen der Orbital-Fläche vermittelt, von der Uebergangs-Windung (Gyrus transitorius). (Fig. 14 L<sup>1</sup>, Gtrs., Ra.) Die untere Stirnwindung (51<sup>1</sup>) geht über den vordern aufsteigenden Ast der Spalte mit einer scharfen Krümmung hinüber. Bei Affen (Fig. 15) ist der vordere aufsteigende Ast der Sylvischen Spalte als Furche gar nicht vorhanden, weshalb die untere Längsfurche

des Stirnlappens sich nicht als Uebergangswindung darüber hin zu krümmen braucht, sondern mehr gerade verläuft. (Fig. 15 §11).

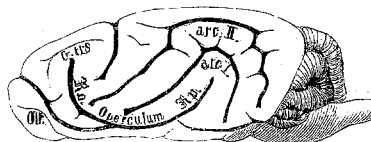
Fig. 6.



Gehirn der Zibethkatze,  
linke Hälfte.

Olf. Riechlappen. — Ka., Rp. Vorderer und hinterer aufsteigender Ast der Sylvischen Spalte. — Operc. Der Klappdeckel. — arc. I. arc. II. Erster und zweiter Scheitelschläfebogen.

Fig. 12.



Linke Gehirnhälfte des Marders.

Olf. Riechlappen. — Ka., Rp. Vord. und hint. aufsteigender Ast der Sylv. Spalte. — G. trs. Gyrus transeundus, darüber eine Furche. — arc. I. Erster Scheitelschläfebogen. — arc. II. Zweiter Scheitelschläfebogen.

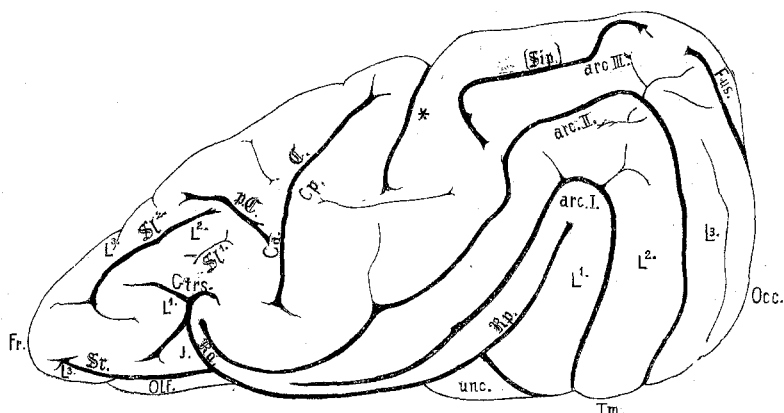
Dagegen tritt schon bei dem einfachsten der vor mir liegenden Raubthiergehirne (Fig. 6) an der äusseren Fläche des Stirnendes eine starke Mahnung an die menschliche Uebergangswindung hervor. Wie nämlich hier (Fig. 14) die Masse des unteren Klappdeckelrandes sich zum Zuge nach der Orbitalfläche als Uebergangswindung erhebt, so umzieht auch bei der Zibethkatze die Masse des unteren Klappdeckelrandes von hinten her den vorderen aufsteigenden Ast der Sylv. Spalte und wendet sich zur Orbitalfläche. So bildet hier das **ganze Stirnende** eine, allerdings nach oben durch keine untere Stirnfurche umzeichnete Uebergangswindung.

Eine solche, die Uebergangswindung umzeichnende Stirnfurche findet sich aber bereits beim Marder (Fig. 12). Dass hier der Gyrus transeundus nach hinten von der Leuret'schen Querspalt begrenzt ist, müssen wir ganz ausser Acht lassen. Dagegen liegt über dem vorderen aufsteigenden Aste der Sylv. Spalte eine convexe Furche, welche nach unten die Uebergangswindung begrenzt und nach oben noch eine, mit dem Gyrus transeundus concentrische Windung, zugleich die Randwindung dieses Stirnendes. Die Masse dieser

Windungen setzt sich auf die Orbitalfläche fort. Der Unterschied des Stirnendes eines Raubthieres vom menschlichen liegt nur darin, dass der des Raubthieres entweder eine ungetheilte Stirnmasse bildet oder durch eine longitudinale Furche in zwei Längswindungen zerfällt, während der menschliche Gyrus transeundus von zwei concentrischen Windungsfurchen und drei longitudinalen Windungen umzogen wird, welche letzteren eigentlich alle Uebergangswindungen auf die Orbitalfläche sind. \*) (Fig. 14, 19 und 21 Ra., G.trs.,  $\mathcal{S}^1$ ,  $\mathcal{S}^2$ ,  $L^1$ ,  $L^2$ ,  $L^3$ .)

Das Stirnende der convexen Oberfläche ist auch an dem höchstentwickelten Raubthiergehirne, dem des Bären, in eminenter Weise entwickelt. Der Ramus adscendens Foss. Sylv. ist nach oben verzweigt. Eine breite Uebergangswindung ist durch einen Sulcus frontalis longitudinalis ( $\mathcal{S}^2$ ) von einer Randwindung des Stirnlappens getrennt, welche gleichfalls zur Orbitalfläche herabzieht, und durch die Furche  $\mathcal{S}^1$  scheint sogar die Dreizahl der longitudinalen Stirnwindungen angedeutet, welche dem menschlichen Stirnlappen zukommt, jedoch nicht bei allen Bärenhirnen. (Fig. 13 Ra., G.trs.,  $\mathcal{S}^1$ ,  $\mathcal{S}^2$ ,  $L^1$ ,  $L^2$ ,  $L^3$ .)

Fig. 13.



#### Linke Hälfte eines Bärengehirnes aussen.

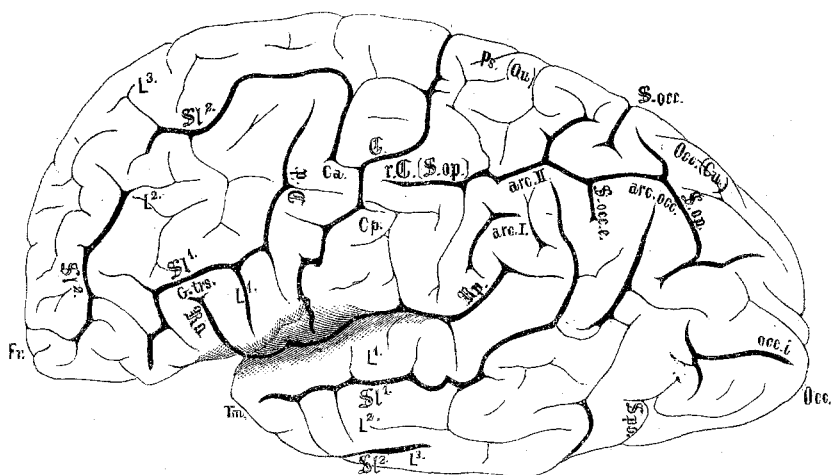
Fr. Stirnende. — Occ. Hinterhauptende. — Ra., Rp. Vord. und hint. aufsteigender Ast der Sylvischen Spalte. —  $\mathcal{S}^1$ ,  $\mathcal{S}^2$ . Untere und obere Stirnfurche. — G.trs. Gyrus transeundus. —  $L^1$ ,  $L^2$ ,  $L^3$ . Untere, mittlere und obere Stirnwindung. — J. Insel. — Sr. Sulcus rectus der Orbitalfläche. — p.C. Präcentralfurche. — C. Centralfurche. — Sip. Retrocentralfurche. — \* Die Fortsetzung der Furche \* aus Fig. 10. — arc.I., II., III. Erster, zweiter und dritter Schläfebogen. — unc. Haken.

\*) Sie legen diesen Weg einmal mehr oder weniger unmittelbar, andere-mal nach Unterbrechung durch quere Furchenbildungen zurück.

Ich habe bisher von einem Stirnende der Raubthiere gesprochen, welches an der inneren und äusseren Oberfläche Charaktere des menschlichen Stirnlappens aufweist, und deshalb als ein mit diesem gleichartiger Gehirntheil erscheint.

Ob wir dieses Stirnende der Raubthiere auch einen Stirnlappen nennen dürfen, das hängt von dem Vorhandensein einer hintern Abgrenzung ab, wie sie am menschlichen Gehirne und dem Affengehirne vorkommt. Da ist die natürliche Abgrenzung in der Centralspalte, der Rolando'schen Furche gegeben. (Figg. 14, 15, 19, 20, 21 C.) Diese Abgrenzung deckt sich allerdings nur unter Zulassung

Fig. 14.



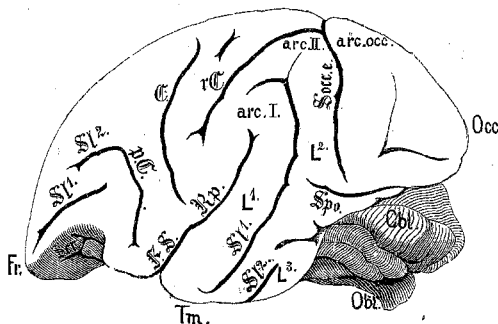
#### Erwachsenes menschliches Gehirn.

Fr. Stirnende. — Occ. Hinterhauptende. — Tm. Schläfenende. — R.a. Vorderer aufsteigender Ast der Sylvischen Spalte. — G.trs. Gyrus transeundus. — S¹¹, S¹². Untere und Stirnfurche. — L¹, L², L³. Untere, mittlere, obere Längswindung des Stirnlappens. Gleiche Bezeichnungen am Schläfelappen. — p.C. Präcentralfurche. — C. Centralspalte. — Ca. Cp. Vordere u. hintere Centralwindung. — r.C. (S.op.) Sulcus occipito-parietalis. — occ.i. Untere Occipitalfurche. — S.occ. Innere Occipitalspalte. — S.occ.e. Aeussere Occipitalspalte. — P.s. (Qu.) Oberer Scheitellappen, lobus quadratus, praecuneus. — Ocs.Cu., Oberer Occipitallappen, Cuneus. — arc.I. L¹. Vorderer Scheitelschläfebogen. — arc.II. L². Hinterer Scheitelschläfebogen. — arc.occ. L³. Hinterhauptschläfebogen. — S.p. Sulcus praeeccipitalis. — S¹¹. Erste Schläfenfurche. — S¹². Zweite Schläfenfurche.

einer gewissen Verschiebung mit dem hintern Rande der Stirngegend am Schädel, mit der Kranznaht. Dies ist aber auch ganz gleichgiltig. Schädel und Gehirn müssen selbständig von einander be-

trachtet werden. Ich sehe nicht ein, warum man aus Rücksicht auf die Stirnbeingrenze des Schädels die constante Stirnlappengrenze am

Fig. 15.



#### Gehirn von Cercocebus cinomolgus.

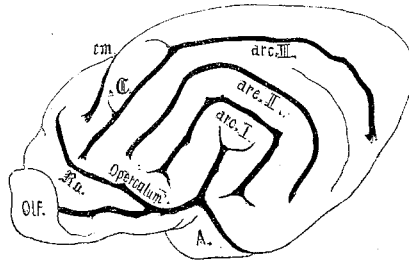
Fr. Stirnende. — Occ. Hinterhauptende. — Tm. Schläfenende. — Cbl. Kleinhirn. — Obl. Verlängertes Mark. — S.cr. Kreuzfurche der Orbitalfäche. — F.S. Sylvische Spalte. — H.p. Hinterer aufsteigender Ast. — Syl¹, Syl². Untere und obere Stirnfurche. — pC. Präcentralfurche. — C. Centralfurche. — rC. Interparietalfurche nach Ecker. — Syl¹, Syl². Erste Schläfenfurche (Parallelspalte) und zweite Schläfenfurche. — S.occ. Aeusserere Occipitalfurche (Affenspalte). — Spa. Präoccipitalfurche. — arc. I, II. Erster und zweiter Scheitelschläfebogen. — L³. Dritte Schläfenwindung. — arc.occ. Hinterhauptlappen.

Gehirn, die Centralspalte, mit mehr Recht durch eine unbestimmte Grenze ersetzen dürfte, als wenn man umgekehrt aus Rücksicht auf das Gehirn den Ukas erliesse: die wahre Grenze des Stirnbeins liegt nicht in der Kranznaht, sondern man findet sie, wenn man das Stirnbein genau über der Centralspalte aneinandersägt. Die Rücksicht auf die Wirbelbogen des Schädels kann für eine morphologisch unnatürliche Anschauung der Gehirnoberfläche nicht massgebend sein. Nirgends sind doch die Wirbelgrenzen sicherer bestimmt, als an der Wirbelsäule. Rückenmarkshöhen und Wurzelabgänge decken sich aber mit den Wirbelhöhen unter einer solchen Verschiebung nach oben, dass im unteren Abschnitt des Wirbelcanals kein Rückenmark mehr vorkommt.

Es fragt sich demnach: Finden wir am Gehirne der Raubthiere die Centralspalte zur Begrenzung des Stirnlappens gegen die Scheitelregion vor? Diese Frage ist zu bejahen. Die Form der Centralspalte

ist allerdings typisch von der Rolando'schen Furche des Affen und Menschen sehr verschieden. Das anschaulichste (wenn auch nicht zum vollen Verständniss dieser Furche bei den Raubthieren führende) Beispiel bietet wieder das Bärengehirn. Hinter der mit  $\mathcal{C}p$ . Sulcus praecentralis bezeichneten Furche liegt eine rings inselförmig eingeschlossene Furche  $\mathcal{C}$ ., deren fast senkrechte, leicht nach hinten und oben geneigte Richtung, deren Verlauf zwischen Klappdeckel und oberem Hemisphärenrand unbedingt mit der menschlichen Centralfurche und der des Affengehirns übereinkommt. (Fig. 13, 14, 15, 19, 20, 21  $\mathcal{C}$ .) Sie entspricht auch vollkommen dem Antheil der Centralfurche, wie sie Mensch und Affe besitzen, keineswegs aber der vollen Ausdehnung, welche diese Furche am Raubthiergehirne gewinnt. Am Bärenhirne schon findet sich zwischen der Bezeichnung arc.III. und dem Hemisphärenrande eine unterbrochene oberste bogenförmige Furche  $\mathcal{S}r$ . (Sulcus retrocentralis), welche von der Flucht einer Verbindung mit dem oberen Ende der Centralspalte durch die von innen her nach aussen einschneidende Furche \* und deren Umgebung abgeschnitten ist. Am Ge-

Fig. 7.



#### Linke convexe Gehirnoberfläche des Fuchses.

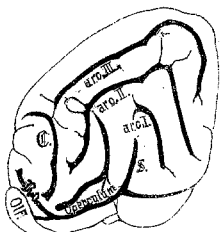
Olf. Riechlappen. — A. Haken. — Ra. Vorderer aufsteigender Ast der Sylvischen Spalte. — Operculum. — cm. Sulcus callosomarginalis. —  $\mathcal{C}$ . Centralfurche. — arc.I. Erster Scheitelschläfebogen. — arc.II. Zweiter Scheitelschläfebogen. — arc.III. Dritter Scheitel- (Hinterhaupt-) Bogen.

hirne des Fuchses findet aber die Verbindung der Centralfurche  $\mathcal{C}$ . mit der bogenförmigen Furche zwischen arc.III. und dem Hemisphärenrande wirklich Statt. Dabei erscheint die Centralfurche von dem hinteren Antheil der gesammten Furche allerdings winkelig abgesetzt. Eine solche Verlängerung einer, bei anderen Säugethieren, wie bei dem Menschen und den Affen, in viel geringerer Länge entwickelten Furche widerstrebt der übereinstimmenden typischen Bedeutung beider Formen keineswegs. So reicht die hintere Radiärfurche (Fig. 15 u. 20  $\mathcal{R}c$ .)

bei dem Affen nicht über die Scheitelgegend hinaus und endet an der Hinterhauptspalte (Fig. 15, 20, *S. occ. e.*), bleibt nach Ecker's Ausdruck nur eine Interparietalfurche, während dieselbe Furche sich am Menschenhirn bogenförmig über die ganze Hinterhauptgegend bis zum untern Hemisphärenrand als eine Interparietooccipital-Furche verlängert (Fig. 14, 19, 21 *S. ap.*), wie dies Ecker klar dargestellt hat.

An den Katzensgehirnen ist der Zusammenhang der Centralfurche mit deren nach rückwärts und dann nach unten laufender Fortsetzung (Retrocentralfurche) öfter unterbrochen (Fig. 16 *℄.*), und das vordere

Fig. 16.



Wildkatze.

#### Convexität der linken Hemisphäre.

Olf. Riechlappen. — Ra., S. Vorderer und hinterer aufst. Ast der Sylv. Spalte. — Op. Operculum. — ℄. Centralspalte. — arc. I. Erster Scheitelschläfebogen, mit arc. II. anastomisirend. — arc. III. Dritter (Scheitelhinterhaupt-) Bogen, über demselben die Fortsetzung der Centralfurche nach hinten.

Segment *℄.* auch durch eine Abbiegung nach vorn von dieser Verbindung anscheinend selbständig geworden.

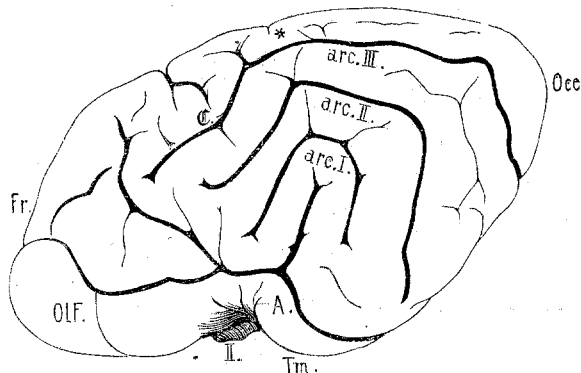
Ferner ist auch die Centralfurche selbst bei Katzen am häufigsten in ihrem Verlaufe unterbrochen. (Fig. 17 und 23 *℄. ℄.*) Am menschlichen Gehirne gehören Anomalien der Centralfurche zu den grössten Seltenheiten. Bei der Katzenfamilie hängen die Unterbrechungen des Windungsbogens der Centralfurche und ihrer selbst mit der allgemeinen Neigung der Katzensgehirnwindungen zu Anastomosen zusammen, die bei anderen Raubthierhirnen nicht vorkommen. Hierdurch wird, wie Leuret zeigt, fast jede Furche des Katzen- und Löwengehirnes an irgend einer Stelle überbrückt. Im vorliegenden Falle verschmelzen örtlich die vordere und hintere Centralwindung. Die auffallendste dieser Anastomosen verbindet in grosser Breite den ersten Scheitelschläfebogen mit dem zweiten und verdient den Namen Katzenwindung, weil jedes Katzengehirn auf den ersten Blick daran zu erkennen ist (Fig. 16 bei arc. II).





suchungen über das Gehirn“). Ich kann mit Hitzig nicht übereinstimmen. Er hält den vorderen Schenkel der bogenförmigen Furche über der in Fig. 18 mit arc. II. bezeichneten Windung für die Centralfurche. Meine Centralfurche (Fig. 18 C.) liegt aber vor dieser

Fig. 18.



Convexe Oberfläche der linken Hemisphäre des Hundehirnes.

Fr. Stirnende. — Occ. Hinterhauptende. — Tm. Schläfenende. — Olf. Riechlappen. — A. Hakenwindung. — II. Sehnerv. — C. Centralfurche. — arc. I, II, III. Die Scheitelschläfebogen.

Furche und bildet nach vorne die Grenze der concentrischen Bogen um den hinteren aufsteigenden Ast der Sylvischen Spalte, deren vordere Segmente insgesamt der Scheitellgegend angehören. Was demnach Hitzig für die vordere Centralwindung hält, das entspricht der hintern Centralwindung, ein unabgegrenzter Theil der Rindenmasse vor C. dagegen der vorderen Centralwindung. Am Bärengehirne (Fig. 13 Ca. Cp.) habe ich die Rindenpartieen vor und hinter der Centralfurche auch demgemäss bezeichnet. Hitzig hat übrigens seine morphologischen Anschauungen mit so viel Rückhaltung geäußert, dass meine Richtigstellung der Thatsachen einer polemischen Ausführung schicklicher Weise nicht bedarf.

Ich resumire Folgendes. Im Vorangehenden wurde die äussere Fläche des Stirnlappens als ein Gebiet gekennzeichnet, in welchem der vordere aufsteigende Ast der Sylvischen Grube von Rindensubstanz bogenförmig eingeschlossen wurde, die theils nur durch den obern Rand der Hemisphäre begrenzt, theils durch eine bis

zwei concentrische Furchen in zwei bis drei concentrische Windungen geschieden war. Die Stirnwindungen bilden daher auch auf dem menschlichen Gehirne ein System concentrischer Uebergangswindungen vor der vorderen Centralwindung über den Ramus adscendens anterior fissurae Sylvii zur Orbitalfläche. Ganz selbständig davon sind die auffallenden concentrischen Windungsbogen auf den Raubthiergehirnen, welche über den Ramus adscendens posterior hinüber, von der Scheitelgegend auf den Schläfelappen (mit Ausnahme des obersten) übergehen. Die, der menschlichen Centralspalte entsprechende Furche, die Centralfurcher der Raubthiere, bildet die vordere Grenze dieser, der Scheitelregion angehörigen Windungen, und es scheidet somit die Centralfurcher die Stirngegend von der Scheitelgegend scharf ab. Aus der vergleichenden Anatomie der Raubthiergehirne geht hervor, dass die vordere Centralwindung der Masse des Stirnlappens angehört.

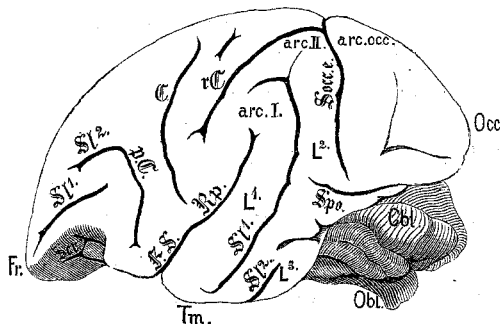
In terminologischer Hinsicht ergibt sich daraus, dass alle Längswindungen der äusseren Gehirnoberfläche die beiden Aeste der Sylvischen Spalte umzeichnen, daher nur jene Bezifferung rationell ist, welche auch am Stirnlappen die Windungen von der Sylvischen Spalte (von deren ramus anterior) aus zählt. Daher ist die unterste Stirnwindung als erste, die oberste als dritte zu zählen.

### 3. Die Primärfurchen auf dem Gehirne der Menschen und Affen.

Bischoff erblickt in den Affengehirnen weniger Aehnlichkeit mit dem entwickelten menschlichen Gehirne, als mit verschiedenen foetalen Entwicklungsstufen desselben, welche von verschiedenen Affengehirnen mehr oder weniger getreu als bleibende Gestaltungen festgehalten werden. Im achten Entwicklungsmonate soll das menschliche Gehirn denen der Primaten unter den Affen am ähnlichsten sein. Wenn wir also ein nicht sehr hoch entwickeltes Affengehirn, wie umstehendes in Fig. 15 besehen, so finden wir darin zugleich genetische und vergleichend anatomische Anhaltspunkte, um das vollendete menschliche Gehirn damit zu vergleichen.

An Windungsreichthum steht dieses Gehirn dem des Hundes, des Bären, der Katze, des Löwen zweifellos nach, indem diese Raubthierhirne neben den stark ausgedrückten typischen Linien auch eine

Fig. 15.



#### Gehirn von *Cercocobus cinomolgus*.

Fr. Stirnende. — Occ. Hinterhauptende. — Tm. Schläfenende. — Cbl. Kleinhirn. — Obl. Verlängertes Mark. — S.cr. Kreuzfurche der Orbitalfläche. — F.S. Sylvische Spalte. — Hp. Hinterer aufsteigender Ast. — S<sup>1</sup>. S<sup>2</sup>. Untere und obere Stirnfurche. — pC. Präcentralfurche. — C. Centralfurche. — rC. Interparietalfurche nach Ecker. — S<sup>1</sup>. S<sup>2</sup>. Erste Schläfenfurche (Parallelspalte) und zweite Schläfenfurche. — S.occ.e. Aeusserere Occipitalfurche (Affenspalte). — S.po. Präoccipitalfurche. — arc. I, II. Erster und zweiter Scheitelschläfebogen. — L<sup>3</sup>. Dritte Schläfenwindung. — arc.occ. Hinterhauptlappen.

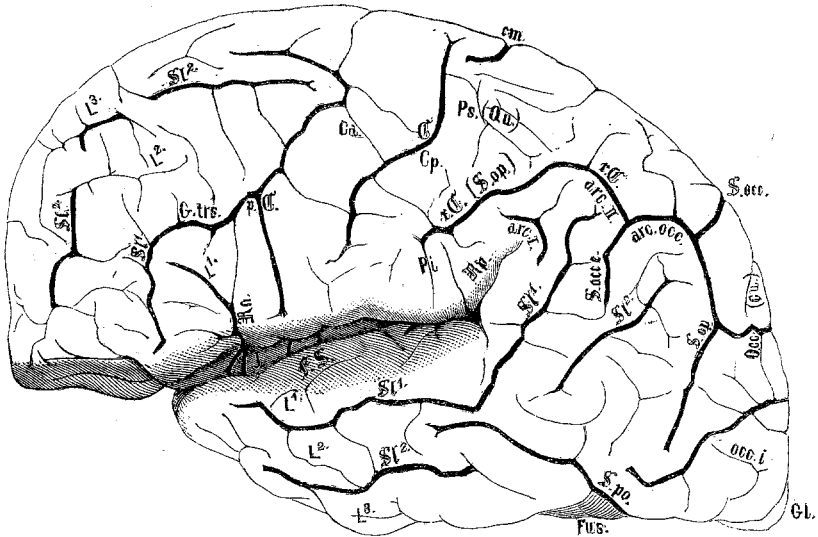
Summe von Nebenfurchen zeigen, in den Abbildungen naturgetreu durch dünnere Linien ausgedrückt. Dieses Affengehirn ist aber solcher Nebengewindungen bis auf schwache Andeutungen auf dem Hinterhauptlappen baar. Es ist auf die sogenannten Primärfurchen beschränkt.

Indem diese Primärfurchen nicht gleichzeitig auftreten, liegt in der Beschränkung oder Erweiterung ihrer Zahl immer eine gewisse Willkür. Reichert hat nicht ohne Begründung gesagt, die Primärfurchen convergiren nach der Sylvischen Spalte zu, und auch die Parallelspalte des Schläfelappens wegen dieser Richtung dazu gerechnet. (Fig. 15 und 20 S<sup>1</sup> über arc I.) Besonders in der Tiefe der Spalte lässt sich am Affengehirne die Umbiegung der Parallelfurche, gegen die Fiss. Sylv. zu, deutlich wahrnehmen.

Man kann demnach vier primäre radiäre Furchen zählen: eine vordere, die Präcentralfurche, eine mittlere, die Centralfurche, eine hintere, die Interparietalfurche, und (eine untere) die Parallelfurche. Doch wird heute schon das volle Ver-

ständniss der entwickelten, menschlichen Gehirnoberfläche in grossen Zügen nur, aber doch mit Sicherheit ermöglicht, wenn man entweder

Fig. 19.



Erwachsenes menschliches Gehirn.  
(Linke Hälfte.)

F.S. Fissura Sylvii. — H.a. Vorderer aufsteig. Ast. — H.p. Hint. aufst. Ast. — S.l<sup>1</sup>. Erste Stirnfurche. — S.l<sup>2</sup>. Zweite Stirnfurche. — p.C. Praecentralfurchung. — C. Centralfurchung. — cm. Hint. aufst. Ast des Sulc. call.-marg. — r.C. S.op. Sulcus interparieto-occipitalis. — S.l<sup>1</sup>. Erste Schläfenfurchung (Parallelfurche). — S.l<sup>2</sup>. Zweite Schläfenfurchung. — S.occ.r. Aeusserere Hinterhauptspalte. — S.occ.i. Innere Hinterhauptspalte. — S.po. Sulcus praeoccipitalis. — L<sup>1</sup>, G.tr.s., L<sup>2</sup>, L<sup>3</sup>, vor der Centralspalte: 1., 2. und 3. Stirnwindung. — Ca. Cp. Vord. und hint. Centralwindung. — Pi. Untere und Ps. (Qu.) obere Scheitellwindung (Lob. Quadr.). — Cu. Cuneus, obere Hinterhauptw., occ. mittlere Hinterhauptw., occ.i. untere Hinterhauptwind. Ecker's. — arc.I.L<sup>1</sup>. arc.II.L<sup>2</sup>. Vord. und hint. Scheitelschläfebogen. — arc.occ. Hinterhauptbogen. — Fus. Spindelwindung. — L<sup>1</sup>, L<sup>2</sup>, L<sup>3</sup> unter der Sylv. Spalte: Erster, zweiter, dritter Schläfenzug.

wie Bischoff und Ecker die Primärfurchen des menschlichen Foetus, oder die gesamten Furchen eines so einfachen Affenhirnes wie *Cercopithecus cinomolgus*, gleich Primärfurchen ansieht, die sich auch innerhalb unserer entwickelten Windungsoberfläche typisch nachweisen lassen. Es kommt dann noch die untere Stirnfurche des Affen, ferner zwischen Scheitellappen und Hinterhauptlappen, die sogenannte Affenspalte, und zwischen Hinterhauptlappen und Schläfelappen eine von Bischoff

beschriebene, aber unbenannte Furche, welche man *Sulcus praecipitalis* nennen kann, hinzu. (Fig. 15  $\text{St}^1$ ,  $\text{Occ.}$ ,  $\text{S. po.}$ )

Es kommen demnach folgende sieben typische Furchen zwischen erwachsenen Affengehirnen und Menschengehirnen in eine Vergleichung, welche sich mit der genetischen Vergleichung zwischen menschlichen Gehirnen überwiegend deckt.

1. Die untere Stirnfurche.
2. Die vordere Radiärfurche (Praecentralfurche).
3. Die mittlere Radiärfurche (Centralfurche).

Erstere beiden Furchen sind die genetischen Urlinien für die Entwicklung der longitudinalen Stirnwindungen, die zweite mit der dritten zugleich für die Abgrenzung der vordern Centralwindung. Gratiolet fasste sie schon dahin auf, dass in der (dem Bogen einer Armbrust mit ihrem Schaft gleichenden) Gruppierung der beiden erstern Linien und der Rindenoberfläche vor der Centralfurche bei den Affen der rohe Grundriss einer vordern Centralwindung mit den drei Longitudinalwindungen des Stirnlappens gegeben sei. Zwischen dem unteren Rande des Stirnlappens und der untern Stirnfurche wäre darnach die untere Stirnwindung angelegt, zwischen der untern Stirnfurche und dem oberen, nach vorn gebogenen Segmente der Praecentralfurche die mittlere Stirnwindung, über dem genannten Segmente die obere Stirnwindung, während der übrige Theil der Praecentralfurche die vordere Centralwindung unvollständig abgrenzt (Fig. 15 und Fig. 20  $\text{St}^1$ ,  $\text{St}^2$ ,  $\text{pC.}$ ,  $\text{C.}$ ). Zunächst muss bemerkt werden, dass an etwas höher entwickelten Affengehirnen, wie das nebenstehende (Fig. 20), wirklich ersichtlich ist, wie das obere Segment der Praecentralfurche sich durch einen, die Centralfurche bescheidenden Fortsatz zu einer vollständigeren zweiten Stirnfurche entwickelt, wodurch der dritte Stirnzug auch von der vordern Centralwindung besser abgesetzt wird.

Ferner wird kein Zweifel darüber gezeugt, dass auch die menschliche vordere Radiärfurche, die praecentrale (Figg. 14, 19, 21  $\text{pC.}$ ), in bleibender Entwicklung die vordere Centralwindung abgrenzt, und es ist ersichtlich, dass bei diesen Affen der untere Längszug darum keine, dem *Gyrus transeundus* des Menschen entsprechende scharfe Krümmung macht, weil kein vorderer aufsteigender Ast der Sylvischen Spalte vorhanden ist, welchen er umbiegen könnte. Ich halte daher die Ansicht Gratiolet's über die Bildung der Stirnwindungen noch heute für berechtigt, und auf die Entwicklung dieser Windungen auf dem menschlichen Gehirne für anwendbar. Da ich nicht weiss, ob Bischoff die, in seiner berühmten Arbeit entwickelten,

widersprechenden Anschauungen noch aufrecht erhält, glaube ich sie nicht besonders berühren zu sollen.

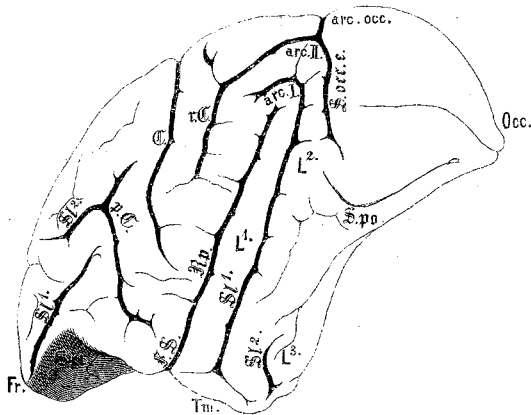
4. Die hintere Radiärfurche. Interparietalfurche.

5. Die Parallelfurche.

6. Die äussere Hinterhauptfurche.

Zwischen der Centalfurche und der äusseren Hinterhauptfurche (Fig. 15 und 20 C., S.occ.r.) (der sogenannten Affenspalte) ist der

Fig. 20.



#### Affengehirn.

Fr. Stirnende. — Occ. Hinterhauptende. — Tm. Schläfenende. — S.S. H.p. Fissura Sylvii mit dem Ramus posterior. — S.cr. Kreuzfurche der Orbitalfläche. — S.1. Untere Stirnfurche. — S.2. Obere Stirnfurche. — p.C. Praecentralfurche. — C. Centalfurche. — r.C. Interparietalfurche. — S.1. Erste Schläfenfurche, Parallelfurche. — S.2. Erste Schläfenfurche. — S.occ.r. Affenspalte. — S.po. Sulcus praecoccipitalis. — arc.occ. Hinterhauptlappen.

Scheitellappen eingeschlossen. Er bildet bei Affen ein Viereck, dem der obere Contour durch den Hemisphärenrand gegeben ist, während die untere Begrenzung ideal ist. Durch dieses Viereck verläuft diagonal die hintere Radiärfurche als Interparietalfurche bis zum oberen Ende der senkrechten Hinterhauptspalte (Fig. 15 und 20 r.C.). Das Dreieck über ihr ist der obere Parietallappen, die Aussenfläche des Vorzwickels, lobus quadratus. Ebenso beim Menschen (Fig. 14, 19, 21 S.op., Ps., Qu.). Die Interparietalfurche begrenzt bei Affen und Menschen den untern Theil der hintern Centralwindung, so wie die Praecentralfurche die vordere Centralwindung begrenzte. Unterhalb der Interparietalfurche geht die Rinde des Scheitellappens, der un-

tere Scheitelzug, in eine zweifache Bogenbildung über, 1. in die Bildung des untern (vordern) Scheitelbogens, welcher den hintern aufsteigenden Ast der Sylvischen Spalte umgiebt, und zwischen Fissura Sylvii und Parallelfurche in die erste Schläfenwindung (Parallelwindung) übergeht; 2) über den untern (vordern) Scheitelbogen und die Parallelfurche weg erhebt sich die Rinde des Scheitellappens noch zur Bildung des oberen (hintern) Scheitelbogens, welcher zuerst zwischen Parallelfurche und äusserer Hinterhauptspalte, und dann nach einer Unterbrechung seines unteren Randes erst nahe der Spitze des Schläfelappens, zwischen der Parallelfurche und der zweiten Schläfenfurche frei in die mittlere Schläfenwindung ausläuft (Fig. 15 und 20 arc.I. arc.II.  $S^{11}$ ,  $S^{12}$ ,  $S^{occ.e.}$ ,  $L^1$ ,  $L^2$ ). Ich brauche kaum zu bemerken, dass diese Bogenbildungen um den Ram. ades. post. foss. Sylvii vollkommen mit den beiden untern Scheitelschläfebogen der Raubthiere übereinkommen, nur, dass bei diesen die Bogenschenkel, welche der Scheitelgegend angehören, länger sind, als bei den Affen. Dass sich bei letzteren nur zwei concentrische Bogen finden, bei den Raubthieren aber bis vier, kommt daher, dass bei den Raubthieren die obere Scheitelwindung nicht zugleich die Randwindung der convexen Oberfläche des Gehirns ist, indem noch durch eine hintere Fortsetzung der Centralfurche (Retrocentralfurche) erst die Randwindung der Rinde abgespaltet wird.

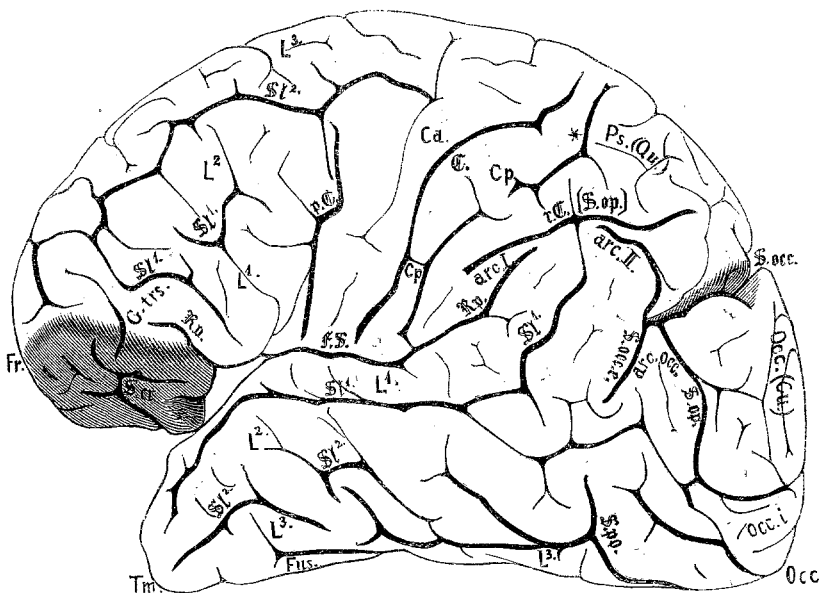
Die Verhältnisse des Scheitellappens vom Affen hat Bischoff weitblickend am menschlichen Scheitellappen wiedererkannt. In Fig. 19 umzieht die, mit der hinteren Centralwindung verbundene untere Scheitelwindung bogenförmig die Sylvische Spalte, darüber erhebt sich noch ein die Parallelfurche umgebender Bogen der unteren Scheitelwindung. Noch netter gezeichnet ist diese doppelte Bogenstellung auf der Gehirnmasse von Fig. 19. Der untere und der obere Windungsbogen hängt auf beiden Gehirnen, wie bei der Katze, anastomotisch zusammen. Der untere geht beiderorts in die erste Schläfenwindung, der obere in die zweite Schläfenwindung über. Die Uebereinstimmung mit den Schläfebogen der Raubthiere ist unter Berücksichtigung der Verkürzung der auf die Scheitelgegend fallenden Schenkel der Bogen klar (Fig. 14 und 19 arc.I. arc.II.,  $S^{occ.e.}$ ,  $U.p.$ ,  $S^{11}$ ,  $S^{12}$ ,  $L^1$ ,  $L^2$ ).

In Fig. 21 herrschen manche abweichende Verhältnisse. Schon der Gyrus transitorius des Stirnlappens geht eine quere Anastomose ein. Der Sulcus interparietalis ist in seiner Umzeichnung des oberen Scheitelbogens durch eine Anastomose unterbrochen und kreuzt sich



mit einer Nebenfurche der Parallelfurche, so dass die beiden Scheitloben mehr ein vorderer und ein hinterer zu sein scheinen. Ausserdem zeigt sich eine sogenannte Affenspalte, nämlich ein, den Hemisphärenrand einschneidender Sulcus occipitalis (perpendicularis) externus, ähnlich dem, in diesem Archiv von W. Sander be-

Fig. 21.



Linke Hälfte eines menschlichen Gehirnes mit sogenannter Affenspalte.

Fr. Stirnende. — Occ. Hinterhauptende. — Tm. Schläfenende. — F.S. Fiss. Sylvii. — Ra., Rp. Vord. u. hint. aufst. Ast. — S.c.r. Sulcus cruriat. der Orbitallfläche. — Sl<sup>1</sup>, Sl<sup>2</sup>. Longitudinalfurchen des Stirnlappens. — L<sup>1</sup>, L<sup>2</sup>, L<sup>3</sup>. Longitudinalwindungen des Stirnlappens. — p.C. Praecentralfurchen. — C. Centralfurchen. — Ca., Cp. Vordere und hintere Centralwindung. — r.C. Sop. Interparietale und interoccipitale Furchen. — S.c.c.e. Aeussere Hinterhauptspalte. — S.c.c.r. Verlängerung derselben als Affenspalte. — Ps.(Qu.) Oberer Scheitellappen. — arc.I. arc.II. Unterer und oberer Scheitellbogen des unteren Scheitellzuges. — Sl<sup>1</sup>, Sl<sup>2</sup>. Die 1. und 2. Längsfurche des Schläfelappens. — arc.occ. Hinterhauptsbogen. — S.p.o. Sulcus praeoccipitalis. — L<sup>1</sup>, L<sup>2</sup>, L<sup>3</sup>. Schläfewindungen. — Fus. Spindelwindung. (4. Schläfewindung Ecker's.)

schriebenen. Das Gehirn gehörte einem gebildeten und verständigen Manne, einem in den Vierzigern an Gehirnblutung in Folge von Herzfehler verstorbenen Ingenieur.

Ueber die äussere Hinterhauptspalte, die hintere Grenze des Scheitellappens, habe ich Folgendes mitzuthellen. Sie ist, wie der Vergleich von den Figg. 15 und 20 mit den Figg. 14 und 19 zeigt (*S. occ. e.*), auf dem Affengehirne bis zum Rande durchgreifend entwickelt. Beim Menschen reicht sie nicht bis dahin, ist aber doch typisch vorhanden an allen Gehirnen, an welchen der hintere Rand des obern, (hintern) Scheitelbogens erkennbar ist. Die Furche hinter diesem Rande ist die Grenzfurche vor dem Hinterhauptlappen, wie die Affenspalte. Diese Grenze kann aber mehr oder weniger durch Anastomosen verdeckt werden. Sie ist oft nur in einer kleinen Länge ersichtlich, wie in Fig. 14. Die Trennung dieser menschlichen äusseren senkrechten Hinterhauptfurche von der, immer wohlausgebildeten inneren (medialen) Hinterhauptspalte ist durch die Verlängerung des menschlichen Sulcus interparietalis in einen Sulcus interoccipitalis bedingt (Sulcus interparieto - occipitalis Fig. 14, 19, *Sop.*). Diese Grenzwindung wird nur selten durch Einschneiden der äusseren Hinterhauptfurche bis in die innere Hinterhauptfurche unterbrochen. Das Erscheinen der, von einem Windungsbogen abgeschlossenen Hinterhauptspalte der medialen Fläche auf der Convexität, wie in Fig. 14 *S. occ.*, hat nicht die Bedeutung einer Affenspalte, weil die Randwindung nur eingestülpt, nicht unterbrochen ist. Selbst wenn der abschliessende Windungsbogen so weit, wie in Fig. 21, an die Furche hinter dem zweiten Scheitelbogen herabreichte, von dieser Furche aber doch noch durch einen Windungsbogen abgeschlossen wäre, handelte es sich noch immer um keine Affenspalte, denn das menschliche Aequivalent für dieselbe bliebe einzig die Furche hinter dem obern Scheitelbogen, die noch nicht mit der Verlängerung des Sulcus occip. int. verschmolzen wäre.

#### 7. Die untere Hinterhauptspalte. Sulcus praeoccipitalis.

Der Hinterhauptlappen der Affengehirne schliesst nach unten und vorne mit einer Furche ab, hinter welcher eine typische Anastomose desselben mit dem zweiten Schläfenzuge verläuft. Bischoff benutzte sie zur exacten Trennung des Schläfelappens vom Hinterhauptlappen, weil sie auch beim Menschen zu finden ist. Auch Wernicke hat sie besprochen. Oft bildet sie gleichsam eine Scharte am untern Hemisphärenrande. Da sie vor dem Hinterhauptlappen einschneidet, verdient sie die Benennung: Sulcus praeoccipitalis (Fig. 15, 20, 14, 19, 21 *S. po.*).

Der Hinterhauptlappen des Menschen ist complicirter, als der mächtigere des Affen gebaut. Durch die Interoccipitalspalte, jene Verlängerung der hintern Radiärspalte, die dem Affen fehlt, zerfällt er in

einen vordern Bogen und in eine hintere Längswindung, welche durch quere Anastomosen, meist in Form der queren untern Occipitalwindungen Ecker's mit einander verbunden sind.

Der Occipitalbogen, dessen schon Bischoff erwähnt, ist von sehr verschiedenartiger Entwicklung, zuweilen durch complicirte Windungsanastomosen schwer kenntlich. Ist er gut umzeichnet, so bildet seine vordere Grenze das Aequivalent der Affenspalte, seine hintere Grenze der Sulcus interoccipitalis. Die Lichtung des Bogens ist durch eine Furche gebildet (Fig. 19 arc.occ., S<sup>12</sup>). Diese Furche umgiebt der arcus occipitalis ganz so wie die Scheitelbogen den ramus adscendens posterior fiss. Sylv. und die Parallelfurche. Ich fasse diese Furche als den ganz analogen Beginn der zweiten Schläfenfurche auf, mit deren vorderem Ende sie eine Flucht bilden würde, wenn nicht beim Menschen wie beim Affen die, den Sulcus praecoccipitalis begrenzenden Windungen stets als mehrere Anastomosen zwischen zweiter und dritter Schläfenwindung die Furche durchbrechen würden.

Ich glaube im Vorangehenden, die Kenntnisse von dem Zusammenhange der sogenannten Primärfurchen mit der fertigen Entwicklung des menschlichen Gehirnes durch den Vergleich mit, foetalen Bildungsformen ähnlichen Affengehirnen resumirt zu haben.

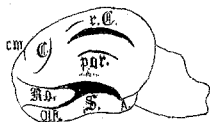
#### 4. Die primären Radiärfurchen auf den Gehirnen der Raubthiere.

Ueber das Vorhandensein der Radiärfurchen des Affengehirnes bei den Raubthieren, und den veränderten Eindruck, welchen sie auf deren Gehirnen machen, genügen wenige Bemerkungen, die mir auf der Hand zu liegen scheinen. Wir haben den Stirnlappen, die Central- und Praecentralfurche am Bärengehirne, so wie die Centralfurche am Gehirne des Fuchses, Hundes, der Katze und des Löwen genügend besprochen.

1. Die Furche, welche die obere Schläfenwindung nach hinten abgrenzt, muss wohl der Parallelfurche, der unteren Radiärfurche, entsprechen, und es ändert an dieser morphologischen Bedeutung nichts, dass sie wegen Mächtigkeit des Scheitelhirnes einen langen vordern Bogenschenkel bekommt.
2. Die Furche des Raubthierhirnes, welche unmittelbar hinter der hintern Centralwindung emporsteigt, die beiden Scheitelbogen umgiebt und eine obere Scheitelwindung von ihnen trennt, trägt alle Charaktere, welche sie als die hintere Radiärspalte, die Interparietalfurche des Menschen- und Affenhirnes erkennen lässt.

3. Es würde nur ein oberer Scheitelzug zwischen der Interparietalspalte und dem obern Hemisphärenrande vorhanden

Fig 22.

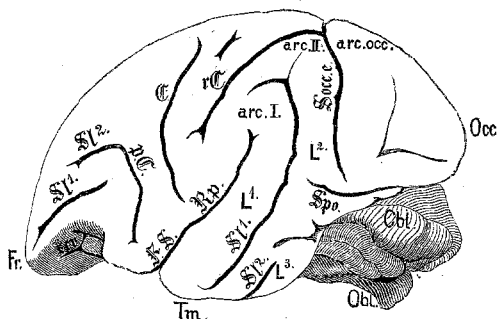


Foetalgehirn einer englischen Dogge,  
nach Wilder.\*)

cm. Quersulcus Leuret's. — C. Centralfurche. — r.C. Schwach angelegte Retrocentralfurche. — par. Parallelfurche. — Die starke Furche zwischen Retrocentralfurche und Parallelfurche ist die Anlage der hintern Radiärfurche (Interparietalfurche). S. Fiss. Sylvii. — Rd. Vorderer aufsteigender Ast. — Olf. Riechlappen. — A. Hakenwindung.

sein, wie beim Affen, wenn nicht die Centralspalte sich auf dieser Randwindung bogenförmig nach hinten verlängerte, so dass im Ganzen vier concentrische Windungsbogen um den ram. adsc. post. fiss. Sylv. entstehen.

Fig. 15.



Gehirn von *Cercopithecus monomolgus*.

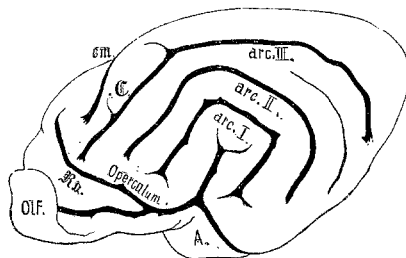
Fr. Stirnende. — Occ. Hinterhauptende. — Tm. Schläfenende. — Cbl. Kleinhirn. — Obl. Verlängertes Mark. — S.cr. Kreuzfurche der Orbitalfläche. — f.s. Sylvische Spalte. — Rp. Hinterer aufsteigender Ast. — Sl¹, Sl². Untere und obere Stirnfurche. — pC. Präcentralfurche. — C. Centralfurche. — rC. Interparietalfurche nach Ecker. — Sl¹, Sl². Erste Schläfenfurche (Parallelspalte) und zweite Schläfenfurche. — S.occ.t. Aeussere Occipitalfurche (Affenspalte). — Sp.o. Präoccipitalfurche. — arc. I, II. Erster und zweiter Scheitelschläfebogen. — L³. Dritte Schläfenwindung. — arc. occ. Hinterhauptlappen.

\*) Papers Chiefly anatomical by Kurt G. Wilder M. D. Salern Mass 1874.

4. Wie sich aus dem Foetalgehirne eines Hundes Fig. 22 ergibt, dessen Abbildung den höchst lesenswerthen Abhandlungen des amerikanischen Professors Wilder entnommen ist, sind diese Analoga der Radiärwindungen wirklich primäre Bildungen. Die Centurfurche gleicht der menschlichen am Hundefoetus mehr, als die des fertigen Hundehirnes, weil sie von ihrer nur angedeuteten hinteren Verlängerung (Retrocenturfurche) noch getrennt ist. Die hintere Radiärfurche und die Parallelfurche zeigen schon die künftige Bogenform mit je einem Scheitelende und einem Schläfenende (Fig. 22 C., rC., par.).

Uebereinstimmung mit Menschen- und Affenhirnen beherrscht auch den Windungstypus der Raubthiergehirne. So wie seine Züge aber inmitten der reichen morphogischen Zuthaten des menschlichen Gehirnes lesbar erscheinen, müssen wir den Typus auch hier öfter aus Unregelmässigkeiten entziffern. Stellt er sich an dem typisch einfachen Fuchshirn (Fig. 7) sofort dar, so bleibt er doch eben so zweifellos auch

Fig. 7.



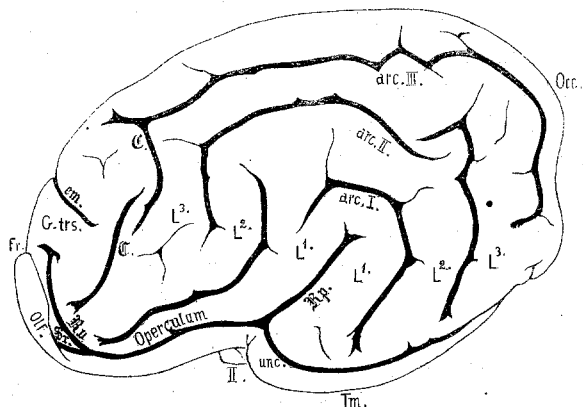
Linke convexe Gehirnoberfläche des Fuchses.

Olf. Riechlappen. — A. Haken. — Ra. Vorderer aufsteigender Ast der Sylvischen Spalte. — Operculum. — cm. Sulcus calloso-marginalis. — C. Centurfurche. — arc. I. Erster Scheitelschläfenbogen, — arc. II. Zweiter Scheitelschläfenbogen — arc. III. Dritter Scheitel- (Hinterhaupt-) Bogen.

den unregelmässigeren Furchungen beispielsweise des Löwenhirnes eigen (Fig. 23). Wegen Anastomose beider Centralwindungsregionen scheint dieses Gehirn zwei über einandergeschobene Centurfurchen zu besitzen. Die zweite Scheitelschläfenfurche (Linie über arc. II.) ist am vordern Ende verkürzt durch eine breite Anastomose zwischen der Windung L<sup>3</sup> (hintere Centralwindung) mit L<sup>2</sup> (dem 2. Scheitelschläfenbogen) und nach hinten von ihrem Schläfenstücke abermals getrennt durch eine Anastomose von arc. II. und arc. III. Endlich eröffnet sich die

Parallelspalte zum Durchlass der Katzenwindung, welche den 1. und 2. Scheitelschläfebogen verschmilzt.

Fig. 23.



Linke Hälfte des Gehirnes eines grossen Löwen.

Olf. Riechlappen. — II. Sehnerv. — unc. Haken. — Fr. Stirnende. — Occ. Hinterhauptende. — Tm. Schläfenende. — Ra., Rp. Vorderer, hinterer aufsteigender Ast der Fiss. Sylvii. — Operculum. — cm. Leuret's Querfurchen. — C. C. Centralfurchen. — L<sup>3</sup>, L<sup>2</sup>, L<sup>1</sup>, arc. I, II, L<sup>1</sup>, L<sup>2</sup>, L<sup>3</sup>.

Die Scheitelschläfebogen; links von arc. I und II die Katzenwindung.

Dass die nur mit zwei Bogenfurchen versehenen Hirne der Zibethkatze und des Marders die Centralfurchen besäßen, möchte ich darum nicht glauben, weil dann der Stirnlappen dieser niedrigen Hirnformationen sehr hoch entwickelt wäre. Der Centralwindungsbogen dürfte daher bei deren Gehirnen der unentwickelte sein.

Anmerkung. Die obigen Holzschnitte sind lange vor Abfassung dieser Abhandlung gemacht worden. Erst nach der dazwischen fallenden Ansicht der Abbildungen Wilder's vom foetalen Hundegehirn schienen mir meine Parallelen zwischen den Primärfurchen der Menschen und der Raubthiere gesichert. So kommt es, dass in den Holzschnitterklärungen die Namen zwar richtig, die Buchstaben aber inconsequent angebracht sind. Es bezieht sich dies auf das Fehlen von „R.C.“ bei den Retrocentralfurchen der Raubthiere und auf das Vorkommen von „R.C.“ bei den Interparietalfurchen von Menschen und Affen.