

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie

vol. 31 Leipzig

1878

pp. 297-345, pl. 20-23

Ueber die Furchung der Grosshirnrinde der Ungulaten.

Von

Dr. Julius Krueg,

Arzt an der Privat-Irrenanstalt in Ober-Döbling bei Wien.

Mit Tafel XX—XXIII.

Historisches.

Besonders die physiologischen Unternehmungen der letzten Jahre über die Function der Grosshirnrinde haben das Interesse an einer genaueren vergleichend-anatomischen Kenntniss derselben wieder wachgerufen. Während aber einerseits die Furchen und Windungen des Affengehirns wegen ihrer Homologien mit den menschlichen, andererseits jene der Raubthiere, wegen ihrer einfachen wenig complicirten Bildung, von jeher mit Vorliebe studirt wurden, blieben die der anderen Gattung, besonders jene der grossen Gruppe der Hufthiere arg vernachlässigt. Die Hauptursachen mögen wohl sein: der complicirtere, scheinbar unregelmässige Bau, die vielfachen Variationen desselben bei denselben Species, die daraus resultirende Unsicherheit in der Auffindung des Typischen der einzelnen Familien und die erschwerte Deutung der Homologien bei verschiedenen Familien. Gelegentliche Beschreibungen und auch Abbildungen des einen oder anderen Gehirns sind nicht so selten, eingehende allgemeine Uebersichten und Zusammenfassungen aber haben selbständig eigentlich nur LEURET (II), DARESTE (VIII), LUS (X) und allenfalls LUSSANA (XI) gegeben.

Wenn man von einzelnen, gelegentlich gemachten Aeusserungen absteht, so kann man füglich erst mit LEURET (II) die Geschichte unseres Gegenstandes beginnen; denn SERRES (I) nutzte das reiche Material, welches ihm zur Grundlage seiner Arbeit diente, für unseren Zweck leider sehr wenig aus, seine Zeichnungen sind meist ganz incorrect und auf eine Beschreibung der Windungen oder Furchen lässt er sich gar nicht ein.

Einhufer. An seiner untern Fläche nämlich tritt neben der Seite des Tractus olfactorius und der äusseren Wurzel desselben ein gestreckter wurmförmiger Lappen aus der Tiefe hervor, der durch tiefe Furchen von den angrenzenden Windungen abgesetzt ist, und welcher mir denjenigen Lappen zu entsprechen scheint, die beim menschlichen Gehirn in der Tiefe der Sylvischen Grube verborgen liegen, welche nach REIL die »Insel« genannt werden. Dieser Lappen tritt äusserlich noch zu den übrigen Windungen hinzu, welche mehr denjenigen der Schweine ähnlich geformt sind. Merkwürdig ist dies fern als auch das Nilpferd in anderen Punkten z. B. durch den zusammengesetzten Bau seines Magens, sich von den Pachydermen entfernt und den Wiederkäuern nähert.«

Vorausgesetzt, dass die Deutung der Sylvischen Furchen richtig ist und nicht etwa eine Verwechslung mit den wahrscheinlich vorhandenen accessorischen Furchen zwischen Fissura Sylvii und suprasylvialis liegt, würde also die Windung zwischen dem Processus anterior Sylvii und der Fissura rhinalis, die bei den Schweinen (bei denen wenigstens, deren laterale Seite ich kenne) in die Tiefe der Fissura rhinalis versenkt ist, bei Hippopotamus wieder zu Tage treten.

Tapiridae.

(Tafel XXIII.)

Leider haben wir von der ersten hier aufgeführten Familie der Perissodactylen eine ebenso ungenügende Kenntniss, als von der zweiten der Arctiodactylen. Die Arbeit von EUDÉ-DELONGCHAMPE (XXVII), in der ein Tapirgehirn abgebildet sein soll, konnte ich nicht aufstreifen, bei C. MAYER (IV) findet sich zwar (Taf. VII, Fig. 4) ein Gehirn von Tapirus americanus, aber so sonderbar, dass sich die Furchen gar nicht zusammenreimen lassen; demnach bleibt als einzige Quelle die seitliche Ansicht des Gehirns von Tapirus americanus, die DARESTE (VIII, Taf. III, Fig. 21). Diese Zeichnung erscheint nicht ganz klar, glaube aber doch nicht stark fehl zu gehen, wenn ich die Furchen so fasse, wie ich sie auf Tafel XXIII bezeichnet habe.

Darnach wäre der vordere Fortsatz der Fissura Sylvii wieder nicht oberflächlich mit der Fissura rhinalis verschmolzen, wie bei den Schweinen. Der Processus acuminis derselben Furchen wäre sich accessorische Furchen zwischen der Fissura Sylvii und der Fissura suprasylvialis einschieben, wie bei allen mir bekannten Perissodactylen. Die Fissura coronalis hätte einen Bügel α , der sich, soweit auf der Seite sichtbar, merklich, mit keiner anderen Furchen als der genannten verbindet.

sich verbindet sich die Fissura coronalis selbst, auf dieser einen Hemisphäre wenigstens, mit der Fissura praesylvialis, was auch bei anderen Perissodactylen öfters vorzukommen scheint, bei den Arctiodactylen, die bei den Tylopoden ausgenommen, aber sehr selten war. Zwischen der Fissura coronalis und suprasylvialis stellt sich eine accessorische Längsfurche ein, die sich nach vorn mehrfach theilt. Die Deutung der Fissura diagonalis und der postica bleibt etwas zweifelhaft.

Nasicornidae.

(Tafel XXIII.)

Meine Kenntniss des Gehirns dieser Familie basirt auf der schönen Arbeit OWEN'S (XXVIII) über *Rhinoceros unicornis* L. GARROD hielt im Juni 1877 in der Londoner zoologischen Gesellschaft einen Vortrag über das Gehirn von *Ceratotherium sumatrensis*, der in den »Transactions« dieser Gesellschaft veröffentlicht werden soll, bis zur Beschreibung dieser Zeilen aber noch nicht erschienen ist. Bei *Rhinoceros* (IV) findet sich ein Schädelausguss von *Rhinoceros javanicus* von oben abgebildet und bei A. MILNE EDWARDS¹⁾ ein ebensolcher von *Rhinoceros indicus* von oben und von der Seite, aber nur auf der Seite bei MAYER sind Furchen allenfalls zu erkennen.

OWEN bringt Abbildungen nach zwei Exemplaren, nach einem kleineren Männchen von oben (Taf. XIX, Fig. 4), aussen (Taf. XIX, Fig. 2), von unten (Taf. XX, Fig. 4) und eine Einsicht auf die Medianseiten durch Einschnitt der Furchen von oben (Taf. XXI, Fig. 4), dann eine Medianansicht nach einem kleineren Weibchen (Taf. XXII, Fig. 4). Die Figuren sind im Ganzen recht gut gezeichnet nur, wie gewöhnlich, an den Rändern etwas unklar. Meine Figuren sind nach ihnen combinirt. In seiner »Anatomy of Vertebrates« giebt er Fig. 98 eine verkleinerte, wie es scheint, nicht ganz genaue Copie der rechten Oberseite des Männchens und Fig. 100 eine Medianansicht, die mit den oben angeführten nicht recht stimmt.

Im Texte der Specialarbeit (XXVIII, p. 53) macht OWEN einige ganz kurze Bemerkungen über den Habitus des Grosshirns. Es ist rückwärts breiter und vorn schmaler als das des Pferdes und mit weniger und deshalb breiteren Windungen als dieses versehen.

Die Anordnung der Windungen ist jener bei den grösseren Huftieren ähnlich, nämlich von rückwärts bis zum vorderen Drittel convergirend und von da wieder divergirend, aber nicht in so hohem Grade,

¹⁾ Observations sur les Stéréocères de Gall (Annales des sciences nat. 3. ser. 1868. Taf. XIX, Fig. 3—4).

wie bei Pferd und Rind. Ich kann dem Gesagten nur beipflichten, ein Vergleich mit meinen Zeichnungen ergibt. Die Aehnlichkeit der Anordnung der Furchen bei Rhinoceros und den Solidungula ist so gross, dass ich sie ganz gut zusammen beschreiben kann.

Solidungula.

(Tafel XXIII.)

Aus der Familie der Solidungula habe ich *Equus asinus* nach und *Equus caballus* nach sechs Hemisphären abgebildet. Zeichnungen der Pferdehirne finden sich ausserdem mehrfach, so bei LEURET (I, VIII und IX, Fig. 1 und 2) von allen drei Seiten, GUILLOT (III, Taf. Fig. 240) von innen, LUSSANA (XI, Fig. 464—470).

Die Gehirne beider Equusarten, sowie von Rhinoceros zeichnen sich durch eine eigenthümliche Steilstellung der Furchen, besonders der vielen accessorischen an der vorderen Seitenfläche aus, wie sie in ähnlicher Weise allerdings auch bei den Tylopoden und in geringerem Grade auch bei den übrigen grossen Ungulaten vorkommt, und deshalb möglicherweise mit der Grösse des Thieres und der dadurch bedingten Zahl der Furchung zusammenhängen mag. Zwischen Fissura Sylvii und Fissura sylvia schieben sich constant Querfurchen ein, ebenso constant und unterbrochen ist eine Längsfurche zwischen Fissura suprasylvia lateralis und eine andere zwischen der lateralis und splenialis. Die Fissura splenialis verlängert sich nach vorn über den Balken hinaus. Zwischen den angeführten und den Hauptfurchen finden sich sehr zahlreiche accessorische. Sowie diese Eigenschaft grosser Gehirne, ist die »Pronation« vorhanden, bei Rhinoceros allerdings nicht in sehr hohem Grade, was vielleicht davon abhängen mag, dass die Hemisphären zur Fig. 1, Taf. XIX bei OWEN benutzt wurden, etwas klaffen, was die Ansicht von oben auch einen kleinen Einblick auf die Medianfläche erlaubt.

Was nun die Hauptfurchen selbst anlangt, so erleidet die Darstellung der Fissura coronalis in ihrem unteren Ende bei Rhinoceros keinen Zweifel, bei Pferd und Esel ist sie constant, und zwar nach meiner Auffassung ohne Vermittlung des Bügels α , mit dem oberen Fortsatz der Fissura suprasylvia verbunden, bei Rhinoceros nicht. Ein charakteristisches Verhalten zeigt der Bügel α , vorausgesetzt, dass ich ihn richtig erkannt habe: er beginnt an der Medianfläche kurz hinter und über dem Vorderende der Fissura splenialis, läuft von da nach vorne und aufwärts, und bevor er die Fissura coronalis erreicht hat, etwas vor dem Hinterende derselben. Wenn sich dieselbe Anordnung auch bei den Tapiriden

das vorhandene Material darüber nichts aussagt, finden würde, wäre dadurch wahrscheinlich ein unterscheidendes Merkmal der Solidactyler von den Arctiodactylern gegeben.

Die Fissura splenialis hat, wie bereits erwähnt, allenthalben eine Verlängerung nach vorne durch einen Bogen um die Fissura genualis herum, die Fissura rostralis ist immer vorhanden, die Fissura postica wie gewöhnlich bei reich gefurchten Gehirnen, etwas unsicher zu sehen. Rückwärts unter der Fissura rhinalis am sogenannten Lobus frontalis ist allenthalben eine Längsfurche vorhanden, bei Rhinoceros ist sie zwar nicht in der Seitenansicht, wohl aber in der Ansicht von oben gezeichnet. Eigenthümlich ist bei Rhinoceros die kurze Fissura rostralis und die accessorischen Längsfurchen in dem Raum zwischen dem Vorderende und dem Hinterende der Fissura coronalis.

Palaeontologisches.

Die äusseren Umrisse des Gehirns werden durch einen Ausguss der Schädelhöhle besser wiedergegeben als durch das frische, weiche, oder in Conservierungsflüssigkeiten mannigfach geschrumpfte und verzogene Gehirn selbst. Aber nicht nur die Umrisse allein sind von einem solchen Ausguss abzulesen, sondern häufig genug sind auch die Furchen deutlich ausgeprägt. Das gab denn Veranlassung bei jenen Thieren, deren Gehirn nicht, deren Schädel wohl aber beschafft werden konnte, sich mit Ausgüssen des letzteren zu behelfen, und besonders Gervais hat viele Zeichnungen nach solchen publicirt. Im voranstehenden Text wurden sie auch gelegentlich erwähnt, aber ohne ihnen besonderen Einfluss auf die Gestaltung des Typus zu gestatten, da ja das Gehirn selbst für den fraglichen Punkt gewiss eine bessere Quelle ist als der Schädelausguss. Um sich jedoch über das Gehirn ausgestorbener Thiere eine annähernde Vorstellung zu verschaffen, ist der Schädelausguss das einzige Mittel. Meines Wissens sind allerdings nur wenige publicirt, es scheinen sich wahrscheinlich auch die windungsreichen Ungulatengehirne viel weniger dazu zu eignen als beispielsweise Carnivorengehirne.

Von *Oreodon gracilis* hat Gervais eine Ansicht von oben gezeichnet (XII, Taf. XXI, Fig. 15), die den bei den Traguliden citirten Zeichnungen nach Schädelausgüssen von *Tragulus* und *Hyaemoschus* sehr ähnlich sieht. Eine Fissura suprasylvia, vorne mit der Fissura coronalis verbunden, ist deutlich sichtbar, eine kurze Furche, die mit der lateralis halte und eine lange, die ich als die splenialis deuten möchte, obwohl sie am Ausgusse scheinbar den medialen Rand nicht

überschreitet, liegen medial von jener erstgenannten. Die Zeichnung der Schädelausgüsse von *Oreodon Culbertsoni* bei LEYDOLPH ist nicht gesehen.

Cainotherium wurde mehrfach beschrieben und abgebildet. Gervais in zwei Zeitschriften²⁾ vom Jahre 1858 und in XII, Taf. Fig. 16 und 16 a (*C. comune*) in einer Ansicht von oben und von der Seite, nur diese beiden kenne ich. ALPH. MILNE EDWARDS giebt eine Abbildung des Schädelausgusses von *Cainotherium* (des terrains tertiaires de l'Algier) von oben und lateral (XIII, Taf. VI, Fig. 3 und 3 a). Wenn ich diese letzteren richtig deute, so würde die Fissura Sylvii zu demselben sich ganz ähnlich verhalten, wie bei den Schweinen. Es ist aber nicht möglich, dass eine mehr basal liegende Furche die eigentliche Fissura Sylvii ist, dann wäre die vorher gemeinte als Fissura Sylvii zu deuten. Der vorderer Fortsatz mit der praesylvia verbunden, deren Fortsatz posterior ungewöhnlich lang nach rückwärts ausgezogen ist, der Processus posterior fissurae suprasylviae ist aber nach rückwärts gestreckt, nicht nach abwärts gekrümmt. Die Fissura coronalis mit der suprasylvia, in ähnlicher Weise wie bei den Traguliden, Elaphiern und dem vorgenannten *Oreodon*, verbunden. Von der Fissura suprasylvia erscheint eine Furche, die ebenso wie die lateralis als eine sehr weit hinausgerückte (das Gehirn ist sehr klein) splenialis sein kann. Auf der Zeichnung von ALPH. MILNE EDWARDS ist das Vorderende derselben mit der Vereinigungsstelle von Fissura coronalis und suprasylvia verbunden, bei Gervais nicht.

ALPH. MILNE EDWARDS bildet einen Schädelausguss von *Stereodon ros Galli* von oben und von der Seite ab³⁾, auf Grund dessen ich den fraglichen Schädel in die Nähe von *Rhinoceros* zu stellen geneigt bin, aber weder darauf, noch auf den zum Vergleich beigegebenen Schädel bei den *Nasicornidae* erwähnten Zeichnungen von *Rhinoceros* sind auch nur Spuren von Furchen zu unterscheiden.

Vergleich mit den Carnivoren.

Von allen Säugergehirnen sind wohl jene der Carnivoren in ihrer Furchung am besten gekannt und am meisten als Basis der Vergleichung benutzt worden. Ursache dürfte wahrscheinlich schon in der Einleitung hervorgehoben, die einfachere und

stärkere Anordnung der Furchen (die verwirrenden accessorischen Furchen eben nicht so häufig) gerade bei jenen Carnivoren, deren Gehirne am häufigsten in den Sammlungen enthalten sind, und die scheinbar eine bogenförmige Anordnung, welche so viele Autoren verleitet, ein besonderes Princip in der vermeintlichen Bogenstellung zu sehen, welches Princip sie dann durchaus bei allen andern Säugern herausklügeln wollten.

Wie dem auch sei, die Einfachheit der Furchen, und die weitverbreitete Kenntniss derselben veranlassten auch mich, die Carnivoren zum Vergleich zu benutzen.

Wollte ich dieses, so musste ich aber erst einen Typus der Carnivoren haben; ich stellte mir daher vorerst einen solchen provisorisch zusammen. Immer von dem Princip ausgehend, dass die wichtigsten Furchen doch jene sein müssen, die bei allen Unterabtheilungen einer Gruppe ausnahmslos vorkommen, construirte ich mir erst ein Schema aus vier Hundegehirnen und verglich dieses dann mit je einer Species aus jeder der alten Familien der Carnivoren.

Das Hundegehirn wurde in derselben Weise gezeichnet wie bei der Beschreibung der Methode angegeben, die rein individuellen Furchen wurden einfach punktirt, und jene, welche auf allen acht Hemisphären constant vorhanden waren mit einer einfach ausgezogenen Linie bezeichnet. Mit einer dicken Linie wurden hingegen jene Furchen bezeichnet, die sich bei allen nachstehend zu benennenden Vertretern der verschiedenen Familien fanden; so dass also auf den Tafeln die gleiche Strichart auch ziemlich die gleiche Werthigkeit bei Ungulaten sowohl als bei den gewählten Vertretern der Carnivoren beanspruchen kann. Um mir die Arbeit zu sparen und auch um die Controle zu erleichtern, benutzte ich zum Vergleiche nur bereits anderweitig veröffentlichte Zeichnungen, wie ich wegen Mangel an eigenem Material für einen Theil ohnedies hätte thun müssen. Um den accessorischen Furchen möglichst auszuweichen, wählte ich mit Vorliebe die Gehirne der kleineren Thiere jeder Familie und zwar für die *Ilyaeidae*: *Proteles cristatus*¹⁾; für die *Felinae*: *Felis domestica*²⁾, für die *Viverridae*: *Paradoxurus Bondar*³⁾ und

1) Extinct. fauna of Nebraska (p. 460. Taf. XIV, Fig. 44).

2) Bull. Soc. philom. und L'Institut. T. XXVI.

3) Observations sur le Steréocère de Gall. (Ann. d. Sc. nat. 5. Ser. T. XIV, Fig. 4 und 2.)

1) Aus FLOWER, On the anatomy of the Proteles (Proc. zool. Soc. 1869). Ansicht von allen drei Seiten. Fig. 4, Fig. 4 und 2.

2) Aus LEURET (II) von allen drei Seiten. Taf. V, Fig. 3, 1, 2.

3) Aus Gervais, Memoire sur les formes cérébrales propres aux Carnivores (Arch. d. Mus. d'hist. nat. T. II. 1870) von innen und oben. Taf. IX, Fig. 33a.

Viverra civetta¹⁾; für die Mustelina, Foetorius putorius²⁾, für die Canina: Ursus arctos³⁾ und Nasua rufus⁴⁾. Bis auf die fehlende Medianansicht bei den Mustelinen sind alle Familien durch Ansichten aller Seiten vertreten. Auf der so gewonnenen Figur (Taf. XXI, Canis familiaris) finden sich nun ausser der selbstverständlich vorhandenen rhinalis (rh) und hippocampi (h):

1) Eine Fissura Sylvii (S), deren Configuration ziemlich in der Mitte einhält zwischen jener bei den Schweinen und den übrigen Carnivoren. Der Processus anterior (Sa) ist nämlich stark herabgekrümmt, erreicht die Fissura rhinalis und verläuft eine kurze Strecke mit ihr nach vorn krümmt er sich wieder stark nach aufwärts, um sich mit der Fissura praesylvia (ps) zu verbinden. Diese Verbindungen waren in allen Zeichnungen angegeben. Der Verlauf des Processus anterior ist bald etwas mehr absteigend freier von der Fissura rhinalis bald mehr an sie gebunden als in dem gewählten Beispiele. Der Verlauf mit Föten von Hund und Katze lässt übrigens gar keinen Zweifel, dass man es mit derselben Furche, auch in derselben Weise entscheiden zu thun hat, wie bei den Ungulaten. Der Processus acuminis (Sa) ist ziemlich kurz und geht ganz nahe bis an die Fissura rhinalis herab, bildet sich der Winkel, den Processus anterior (Sa) und posterior (Sp) miteinander bilden, nur wenig über diese erhebt. Aus gleichem Grunde ist letzterer auch sehr kurz und kann bei manchen Thieren scheinbar fehlen, wo dann ganz ähnlich, wie bei den Schweinen, der Processus acuminis direct aus der F. rhinalis herauszuwachsen scheint.

2) Die Fissura splenialis (sp) ist unverkennbar vorhanden. Nach unten verbindet sie sich bei den Hunden mit dem medial aufwärts gebogenen Hinterende der Fissura rhinalis, nach vorn sehr häufig mit dem später zu würdigenden Sulcus cruciatus (cr).

3) Die Fissura suprasylvia (ss) hat wieder grosse Aehnlichkeit mit jener der Schweine, denn ihr Processus posterior (ssp) ist wie bei diesen nach abwärts gekrümmt und nicht wie bei den übrigen Carnivoren nach rückwärts; der Processus anterior (ssa) ist lang und scheint so nach vorne aufwärts gebogen, dass ich es gern als homolog mit der Fissura diagonalis (d?) deuten möchte, deren Hinterende ja bei den Ungulaten auch häufig und gerade bei den Schweinen ziemlich constant

1) Aus MEYNERT, Die Windungen der convexen Oberfläche des Vorderhirns bei Menschen, Affen und Raubthieren. (Archiv für Psych. u. Nerven. Bd. II, 1877.) Laterale Ansicht. Fig. 6.

2) Bei Gervais, l. c. Taf. VIII, Fig. 2 und 2a, von oben und lateral.

3) Bei MEYNERT, l. c. Fig. 10. Medianansicht.

4) Bei LEURET (II), Taf. VI, Fig. 4 und 2 von oben und lateral.

mit dem Processus anterior verbunden ist. Ein Processus superior (sss) ist bei den Hunden wohl constant, auch bei vielen anderen Carnivoren, doch nicht bei allen.

4) Die Fissura coronalis (co) verläuft etwas anders als bei den Ungulaten, mehr nach aussen als bei diesen und um so mehr, je mehr der Sulcus cruciatus (cr) entwickelt ist, aber die Stellung ihres Vorderendes zur Fissura praesylvia und ihres Hinterendes zum Processus superior der Fissurae suprasylviae lässt wohl keinen Zweifel übrig, dass die von mir mit co bezeichneten Furchen bei Ungulaten und Carnivoren homolog sind.

5) Von der Fissura praesylvia (ps) ist bereits erwähnt, dass ihr unteres Ende gewöhnlich mit dem Vorderende des Processus anterior der Fissurae Sylvii verbindet, was hier und da ja auch bei den Ungulaten vorkommt. Die ganze Stellung dieser gerade bei den Carnivoren einschneidenden Furche deutet auf die angegebene Homologie und man hebt ausdrücklich hervor, dass man sie nicht, wie vielfach geschieht, mit dem Processus anterior fissurae Sylvii verwechseln solle, sondern dass sie wohlbegründet als selbständige Furche aufzufassen sei.

6) Ueber die Auffassung der Fissura lateralis (l) ist wohl kein Zweifel möglich, nach vorn ist sie allerdings sehr häufig mit der Fissura coronalis verbunden, was bei den Ungulaten kaum je vorkommt, aber ihre Stellung zwischen Fissura splenialis und suprasylvia charakterisirt sie unverkennbar deutlich. Ueberdies hat sie in dem gewählten Beispiele median und lateral constante Längsfurchen neben sich, ganz in derselben Weise wie bei manchen (grösseren) Ungulaten.

7) Die Deutung der Fissura diagonalis (d?) ist etwas fraglich. Vielleicht ist sie in der von mir angenommenen Verkürzung vorhanden, vielleicht auch gar nicht; beides wäre durch die so stark nach aufwärts gebogene Fissura coronalis erklärlich. Ich erinnere übrigens hier daran, dass gerade bei reich gefurchten Ungulatengehirnen ihre richtige Deutung noch gewisse Schwierigkeiten macht.

Während nun die bisher angegebenen Furchen mit der kleinen Einschränkung bei der letztgenannten sowohl für die Carnivoren als für die Ungulaten absolut constant sind, kommen die drei nachfolgenden, wenn überhaupt homolog vorhanden sind, weitaus nicht allen Carnivoren zu, gerade diese drei sind es, die sich auch bei den Ungulaten am spätesten entwickeln und am meisten Zweifel über ihre Homologie innerhalb der Ordnung der Ungulaten zulassen.

8) Die Deutung der Fissura postica (p?) ist beim Hunde aus ähnlichen Grunde, wie bei den Schweinen, wegen der scharfen

Herabkrümmung des Processus posterior fissurae suprasylviae ersch. Wenn sie ersterem überhaupt zukommt, so ist sie vielleicht in hinteren Ende des Bogens zwischen der letztgenannten und der Sischen Furche zu suchen. (Dieser Bogen ist übrigens, nebenbei bemerkt, auch bei den Hunden immer im Fötus und öfters im Erwachsenen Scheitel auseinander gerissen, wie constant bei den Katzen.)

9) Die Fissura genualis entspricht vielleicht der bei den Hunden als constant angegebenen mit *g*? bezeichneten Furche, und

10) die Fissura rostralis der auch bei den Hunden nur als access. rostr. bezeichneten.

Soweit mir ein flüchtiger Durchblick der in der Literatur vorkommenden Zeichnungen zu behaupten erlaubt, scheint es, dass die genannten drei Furchen bei reicher gefurchten (das ist von grösseren Thierstammenden) Gehirnen auch den Carnivoren häufiger zukommen, bestehen aber nicht auf ihrer Homologie und verzichte auch noch auf unter Nr. 7 aufgeführte Fissura diagonalis; die übrigen sechs aber, sind, ich wiederhole es, gerade jene, die bei den Ungulaten sich zu entwickeln, sind auch bei den Carnivoren absolut constant, und, so mir meine bisher nur flüchtige Bekanntschaft mit der Entwicklungsschichte der Carnivoren zu sagen erlaubt, scheinen sie sich auch in der ähnlichen Reihenfolge zu entwickeln. Ueber die Homologie dieser Furchen einerseits bei den Ungulaten, andererseits bei den Carnivoren, habe ich nicht den geringsten Zweifel.

Es bleiben noch einige Worte über meinen Bügel *a* der Ungulaten und über den vielbesprochenen Sulcus cruciatus der Carnivoren zu sagen. Ersterer wurde absichtlich nicht mit einem lateinischen Namen belegt, weil sowohl seine Constanz als mehrfach auch seine Homologie ziemlich zweifelhaft sind. Sicher ist, dass er dort, wo er in der ausgebildeten Form vorkommt, wie z. B. bei den Cavicorniern, nicht mit dem Sulcus cruciatus der Carnivoren zu homologisiren ist, wie mehrfach behauptet worden; ob aber der Bügel *a* der Cavicornier (oder der Ruminanten) überhaupt, soweit er bei diesen deutlich vorhanden ist) wirklich homolog ist mit jener Furche, die ich bei den Choeromorphen und den Perissodactylern mit *a* bezeichnet habe, ist noch sehr fraglich.

Bei den Perissodactylern hat er noch am meisten Aehnlichkeit mit dem Sulcus cruciatus (*cr* bei *Canis familiaris*, Taf. XXI) der Carnivoren. Sein oberes (laterales) Ende ist wie bei diesem medial und etwas vom Hinterende der Fissura coronalis, die ihm lateralwärts ausweicht, und sich deshalb ausbaucht, aber sein unteres (mediales) Ende beginnt bei den Perissodactylern über der Fissura splenialis, während es bei allen Carnivoren, wo es von der genannten Furche überhaupt geson-

unter ihr beginnt, und deren vordere Spitze dann umkreist. Dort, wo das vordere Ende der Fissura splenialis selbst rasch nach aufwärts krümmt ist und kurz vor dem Bügel *a*, wie fast immer, endet, hat es die meiste Aehnlichkeit mit einem Sulcus cruciatus der Carnivoren, der auch meist mit der Fissura splenialis so zusammenhängt, dass er nur Vorderende darzustellen scheint. Ich halte beide Stellen auch für homolog, trotzdem ich das fragliche Vorderende weder beim Fötus noch beim Erwachsenen irgendwo getrennt gesehen habe. Nur bei den Perissodactylern ist die von mir mit *a* bezeichnete Furche vielleicht dem Bügel *a* der übrigen Ungulaten, sondern eben dem Sulcus cruciatus der Carnivoren homolog zu setzen, was eben vorläufig fraglich bleibt.

Einen guten Anhaltspunkt zur Auffindung der Homologie zwischen den Furchen der Ungulaten (speciell jenen des Schafes) und denen der Carnivoren geben die physiologischen Versuche über die Erregbarkeit der Grosshirnrinde des Schafes von MARCACC¹⁾, meines Wissens überhaupt die einzigen, die am Gehirn eines Ungulaten gemacht wurden. Ich habe die angegebenen Stellen auf meiner Figur von *Ovis aries*, Taf. XXII, eingetragen und ebenso auf der Figur von *Canis familiaris*, Taf. XXI, die Punkte, welche HRTZIG²⁾ beim Hunde als constant mit demselben Reizmittel reizbar angiebt. MARCACC¹⁾ zeichnet nur eine laterale Ansicht, die mir einen grösseren Einblick auf die obere Seite gestattet als die von mir gezeichnete laterale Ansicht des Schafgehirns, und ausserdem ist seine Figur kaum Original, sondern höchst wahrscheinlich nach LUSSANA (XI, Fig. 147) copirt; HRTZIG²⁾ hinwiederum giebt eine Zeichnung nach einem abgetrockneten aufgestellten Gehirn; ausserdem stimmen, wie leicht begreiflich, die accessorischen Furchen auf den Zeichnungen der Autoren nicht mit jenen auf meinen Zeichnungen überein. Diesen Umständen mag es zugeschrieben werden, wenn die bei mir bezeichneten Punkte nicht absolut auf dieselbe Stelle gekommen sein sollten, wo sie die beiden Autoren vielleicht haben wollen, der Hauptsache nach sind sie aber genau richtig bezeichnet. Ich habe, um die Homologie deutlicher hervorzuheben, nicht die Ziffern gelassen, welche die Autoren auf ihren Figuren angaben, sondern die analogen Stellen auf meinen Zeichnungen mit den gleichen Ziffern bezeichnet.

¹⁾ ANTONIO MARCACC¹⁾, Determinazione della zona eccitabile nel cervello pecorino. Rivista italiana per le malattie nervose etc. Anno XIV. 1877. p. 34—38.)

²⁾ Nach EDUARD HRTZIG, Ueber äquivalente Regionen am Gehirn des Hundes, des Affen und des Menschen in »Untersuchungen über das Gehirn«. Berlin 1874.

Es fanden bei elektrischer Reizung der Hirnrinde:

Hitzig beim Hunde	an Stelle	Marcacci beim Schafe
Fressbewegungen	1	Bewegungen des Kiefers; des Gesichts und der Zunge
Bewegungen des Gesichts des Nackens	2	des Nackens (Stossen beim Beugung der vorderen Extremitäten)
der vorderen Extremitäten	3	bei Marcacci nicht angegeben
der hinteren Extremitäten	4	
	5	

Die auf diese Weise gleich bezeichneten Stellen sind also physiologisch analog und ein Blick auf die Zeichnung zeigt, dass anatomisch homolog sind; denn wenn die Lagerung der bezeichneten Punkte um die Fissura coronalis herum auch ein wenig verschieden scheint, so lässt sich das aus der etwas verschiedenen Richtung der genannten Furchen bei Hund und Schaf wohl erklären. Die physiologischen Versuche bestätigen also meine auf ganz verschiedenem anatomischen Wege gewonnene Auffassung über die Homologie der Fissura coronalis bei Hund und Schaf und dadurch wohl auch die Homologie der übrigen Hauptfurchen bei Carnivoren und Ungulaten, soweit von mir selbst als sicher angegeben ist.

Anmerkung. Ich selbst experimentirte nur an einem einzigen Thiere, zwar, wahrscheinlich wegen der für solche Versuche hinderlichen zu grossen Grösse des Thieres, mit ziemlich negativem Resultate; was aber positiv erkennbar sprach den Angaben von MARCACCII, der an vier Thieren experimentirt hat.

Allgemeine Ergebnisse.

Aus dem bisher Dargestellten lassen sich einige Sätze ableiten, hier zwar zunächst nur auf die Ungulaten sich beziehen, aber, mutandis, wahrscheinlich auch für die übrigen Säugethiere Geltung haben dürften. Die Uebereinstimmung mancher Sätze mit jenen, die PANSCH wiederholt hervorgehoben, habe ich angegeben.

Was erstens die Entwicklungsgeschichte anlangt, zeige ich Material:

1) Nirgends vergängliche radiär oder sonst irgendwo gestellte Furchen, als Vorläufer der definitiven.

2) Die wichtigsten Furchen, jene, die auch bei den übrigen Säugethieren am constantesten vorkommen, erscheinend

totalen Gehirn zuerst, hierauf folgen die anderen, von als Hauptfurchen bezeichneten, allen Ungulaten zukommenden. Die accessorischen nur für die Species oder nur für das Individuum geltenden mischen sich erst zuletzt bei und können dann allerdings den letzten Hauptfurchen angehen. Ich sah aber nur die Fissura rostralis beim Schafe (Taf. XX, Fig. 5) und diese sowie die Fissura genualis beim Schweine (Taf. XX, Sus scropha Nr. 3) auf diese Weise überflügelt werden. Der zweifelhafteste Werth gerade dieser beiden genannten Furchen wurde durch die mehrfach hervorgehoben und auch nachgewiesen, dass sie bei Carnivoren eben nur als accessorische Furchen gelten können. Vorauseilende accessorische Furchen hingegen, beide Mal die Längsfurche zwischen der Fissura lateralis und suprasylvia, ist nicht nur beim Menschen, sondern bei den meisten reicher gebauten Ungulaten und Carnivoren constant vorhanden.

Ich habe nie etwas gesehen, was bestimmt dafür spräche, dass eine einmal angelegte Furchen im Verlaufe der Entwicklung späterhin wieder an irgend einer Stelle durch eine »Ueberbrückung« könnte unterbrochen werden. Häufig kommt allerdings das Gegentheil vor, zwei ursprünglich selbständige Furchen können direct oder durch Vermittlung von ausgeschickten Fortsätzen miteinander so verschmelzen, dass sie dann als einfache gelten. Ich schliesse daraus umgekehrt, dass, wenn irgendwo an einer bisher für einfach gehaltenen Furchen eine Ueberbrückung nachgewiesen wurde, dadurch gezeigt wäre, dass die beiden Furchen zwei ursprünglich selbständige Furchen darstellen. So ist z. B. bei den Elaphiern allenthalben die Fissura coronalis mit der suprasylvia in einer scheinbar ganz einfachen Furchen vereinigt, ausser bei Lophoceros Michianus. Bei diesem ist sie »überbrückt«, aber gerade an jener Stelle, wo auch bei anderen Ungulaten beide Furchen von einander getrennt zu sein pflegen. In derselben Weise möchte ich auch die Fälle von »Ueberbrückung« der Fissura centralis der Menschen auffassen, von denen HESCHL neuerdings wieder sechs Fälle publicirt hat!). Ich halte die Ueberbrückung dieser sonst schon beim Fötus einfachen Furchen, die immer dieselbe Stelle betrifft, für eine Art Atavismus und glaube deshalb, dass die Fissura centralis der Primaten höchst wahrscheinlich nicht aus einem einzigen, sondern zweier Furchen der übrigen Säuger homolog zu sein wird, welche Anschauung zur Sicherstellung der bisher

Die Tiefenwindungen des menschlichen Grosshirns und die Ueberbrückung der Centralfurchen. (Wien. med. Wochenschr. 27. Jahrg. 1877. p. 985.)

keineswegs genügend aufgeklärten Homologie der genannten, hoffentlich einmal beitragen wird.

In scheinbarem Widerspruch zu dieser meiner Auffassung steht das Gehirn eines Rindsfötus (die linke Hemisphäre der auf Taf. XX, d. 1. stellten Nr. 3), bei dem die Fissura coronalis mit der suprasylvia vereinigt war, während sie bei grösseren Föten und beim erwachsenen selbst meist getrennt bleiben. Es kommt aber beim erwachsenen Vereinigung der beiden genannten Furchen häufig genug vor, mag denn eine solche einmal schon ziemlich frühzeitig zu Stande kommen sein.

Ein zweiter etwas schwerer wiegender Einwurf könnte auf der Gestaltung des Processus acuminis fissurae Sylvii gemacht werden. Dieser ist bei einfach gefurchten Gehirnen gewöhnlich lang, bei reich gefurchten hier und da mit sogenannten Uebergangswindungen versehen und bei reich gefurchten gewöhnlich kurz. Es könnte den Anschein haben, als ob bei diesen letzteren eben die Uebergangswindungen zu Tage getreten wären. Leider besitze ich keine Entwicklungsstadien derart reich gefurchten Gehirnen, die den wahren Sachverhalt aufklären würden. Ich lege mir es so zurecht, und mein Material widerspricht nirgends meiner Annahme, dass bei den einfach gefurchten Gehirnen der Processus acuminis eben Raum genug hat, um lang anzuwachsen, bei den reich gefurchten aber, weil er die accessorischen Querfurchen, die sich zwischen ihn und die Fissura suprasylvia einschieben, durchkreuzen kann, kurz bleibt. Die sogenannten Uebergangswindungen sind nichts als Faltungen in den Wänden der Furchen, die nicht nur an den genannten Orte sondern gerade bei reich gefurchten Gehirnen an manchen anderen Stellen auch vorkommen.

Die ausgebildeten Gehirne zeigen:

1) einen Stock von bestimmten Furchen (unsere Hauptfurchen), die mit geringen Variationen ihrer Gestalt oder ihrer Verbindung untereinander allen Thieren der ganzen Ordnung der Ungulaten ausnahmsweise vorkommen, dessen grösserer Theil aber auch bei den Carnivoren constant vorkommt, während der Rest derselben bei den Carnivoren gelegentlich als accessorische Furchen auftritt.

2) Geringen Einfluss der übrigen Unterabtheilung auf die Gestaltung der Furchen. Es lässt sich nach der Anordnung der Furchen keine Diagnose auf die Species stellen, die höchstens vermuthen, und ein viel reicheres Material könnte erst die Bestimmtheit zeigen, ob vielleicht die Sectionen constant voneinander

chieden sind. Wohl haben manche Familien im Allgemeinen einen sehr charakteristischen Habitus; er ist aber nicht bei jeder Species, noch bei jedem Individuum so constant, dass man ihn zu einer Diagnose verwenden könnte. Wahrscheinlich üben die Verschiebungen, durch die vielfachen accessorischen Furchen zu Stande kommen, einen Einfluss nach dieser Richtung, denn bei den einfacher gefurchten lassen sich die Familien viel leichter auseinanderhalten.

3) Ausserordentlich grosse individuelle Variation. Sie geht so weit, dass man fast behaupten kann, bei Vergleich einer grossen Anzahl von Hemisphären irgend einer Species werden die Hauptfurchen gar keine anderen als absolut constant sich finden. Zum mindesten keine nur bei der betreffenden Species vorkommenden Furchen sondern, wenn schon andere als die Hauptfurchen, gewiss solche, die überhaupt häufig vorkommen, etwa eine Längsfurche zwischen Fissura suprasylvia und lateralis oder zwischen dieser und sphenialis etc. Ein Vergleich der Tabelle B, auf der ausgewiesen ist, wie viele Hemisphären jeweilig zur Aufstellung eines Speciestypus verwendet wurden, mit den Tafeln XXI—XXIII, auf denen die Furchen der einzelnen mit einfach ausgezogenen Strichen, jene des Individuums mit gestrichelten bezeichnet wurden, zeigt ganz deutlich, wie die Grenze der Variabilität mehr und mehr eingeschränkt, das individuelle aber ebenso erweitert wurde, je mehr Hemisphären dem Vergleich zu Gebote standen.

4) Einen viel augenfälligeren Einfluss als die Stellung im System (wenigstens innerhalb der Ordnung), übt die Grösse des Thieres auf die Gestaltung der Grosshirnhemisphären aus. Dieser Einfluss ist ein dreifacher, es werden nämlich: a) die (accessorischen) Furchen mit der Grösse des Thieres, das ist wohl auch mit der Grösse des Thieres, verhältnissmässig. Ueber diesen Satz wurde seit langer Zeit viel hin und her gestritten, aber auf je näher verwandte Thiere man den Vergleich beschränkt, um so sicherer findet man ihn im Grossen und Ganzen bestätigt. In neuerer Zeit hat sich besonders DARESTE (VI, VII und VIII) mit der Nachweise dieses Satzes beschäftigt, aber erst in seiner jüngsten Arbeit¹⁾ gab er eine plausible Erklärung dafür. Die Hirnrinde ist nämlich wegen der eigenthümlichen Anordnung ihrer Zellen auf Ausbreitung einer Fläche angewiesen; wenn sie sich hüllen würde, so würde ganz anderes Organ herauskommen, als wir gewohnt sind als Hirnrinde zu bezeichnen. Soll sie in ihrem Bau bei den verschiedenen Säugethieren

thieren gleichartig bleiben, so muss sie sich ziemlich gleichmässig die Oberfläche des Grosshirns erstrecken. Das Grosshirn wird den einzelnen Individuen im Verlaufe ihrer Entwicklung und bei Species gegenüber kleinen grösser. Bei ähnlichen Körpern hat die grösseren eine relativ kleinere Oberfläche, denn während mit dem Kubus wächst, wächst ihre Oberfläche nur mit dem Kubus. Ist nun das Organ, von dem wir sprechen, die Hirnrinde, in Schritten mit der Masse fortgewachsen, kann sich aber nicht ballen, muss sich flächenhaft ausbreiten; so findet sie auf dem grösseren eine relativ kleinere Oberfläche, muss sich also in Falten legen, es sich gerade in regelmässige Falten legt, dazu mag ein organischer Grund vorhanden sein, denn es ist höchst wahrscheinlich, dass die Hauptfurchen gewisse Kategorien von verschiedenen functionellen Rindergebieten abgrenzen.

b) Ein zweiter nicht so auffallender Einfluss besteht in der Veränderung der Gesamtform des Grosshirns. Gewiss hat der Schädelbau hierauf mehr Einfluss als z. B. auf die Entstehung der Furchen, aber doch will es scheinen, dass auch die Grösse des Thieres mit in Betracht kommt. Ich habe öfter im Texte hervorgehoben, wie den Thieren einer Abtheilung mehr gedrunken gebaute, stumpfer, kugelförmige zukommen, den kleineren mehr schlanke, besonders nach hinten mehr spitz zulaufende.

c) Der dritte wäre die von mir »Pronation« genannte Eigenthümlichkeit. Es scheint, dass die Hirnrinde, wenn sie grösser wird, von einem fixirten Centrum aus, vielleicht von der Medianseite nach allen Seiten hin sich ausdehnt und gleichsam über die Seiten der Medianseite nach dieser hinüberquilt, so dass entschieden die Theile mit dem Grösserwerden des Gehirns mehr und mehr diesem zu und endlich bestimmt über ihn hinaus geschoben werden. Bei den Ungulaten diese Verschiebung am Oberrande am deutlichsten zu beobachten ist, so habe ich sie von der analogen Bewegung der Rinde vorläufig »Pronation« genannt; die entgegengesetzte aber »Supination«, nämlich das Uebertreten solcher Furchen, die gewöhnlich auf der Medianseite liegen, auf die obere Seite. Ein Vergleich der Figuren auf den Tafeln wird leicht zeigen, wie erstere den grösseren, letztere den kleineren Thieren zukommt.

Es ist mir eine angenehme Pflicht am Schlusse dieser Arbeit die mich dabei unterstützten, zu danken. Herrn Professor Dr. Brühl, Vorstand des zoologischen Instituts an der Wiener Universität,

für die erlaubte Benutzung des Materials dieser Sammlung sehr dankbar; ebenso Herrn Dr. HEINR. OBERSTEINER jun., Docent an der Universität und Director der Privat-Irrenanstalt in Ober-Döbling, für die Benutzung seiner Privat-Sammlung und Bibliothek; dem Herrn Dr. PELZELN, Custos am k. k. Hof-Naturaliencabinet, für die freundliche Erlaubniss, die reiche Bibliothek des genannten Museums benutzen zu dürfen; dem Herrn EG. MRASEK, Landes-Bezirks-Thierarzt in Wiener Neustadt, für die Sammlung von Föten und Embryonen.

Ober-Döbling bei Wien, im Juni 1878.

Literaturverzeichniss.

Allgemeineres.

- I. E. R. A. SERRAS. Anatomie comparée du cerveau, dans les quatre classes des animaux vertébrés. Avec un Atlas des seize planches. Paris 1824 bis 1827.
- II. FR. LEURET et P. GRATIOT. Anatomie comparée du système nerveux considérée dans ses rapports avec l'intelligence, accompagnée d'un Atlas de 32 planches dessinées d'après nature et gravées. Paris 1839 bis 1857.
- III. NATALIS GUILLOT. Exposition anatomique de l'organisation du centre nerveux dans les quatre classes d'animaux vertébrés. Paris 1844. gr. 40. 369 S. m. XVIII Tafeln.
- IV. C. MAYER. Beiträge zur Anatomie des Elephanten und der übrigen Pachydermen. (Nov. act. Acad. Leop. Vol. XXII. 1845. p. 1—88. Taf. 1—IX.)
- V. TODD. Nervous System (Todd's Cyclopaedia of Anatomie and Physiologie. Vol. III. 1839—1847).
- VI. CAMILLE DARESTE. Mémoire sur les circonvolutions du cerveau chez les Mammifères (Ann. des sciences nat. III. Ser. Zool. T. XVII. 1852. p. 34—56).
- VII. Derselbe. Deuxième mémoire etc. (ebendas. IV. Ser. T. I. 1853. p. 75 bis 103).
- VIII. Derselbe. Troisième mémoire etc. (ebendas. IV. Ser. T. III. 1855. p. 65—111. Taf. II und III).
- IX. HUSCHKE. Schädel, Hirn und Seele des Menschen und der Thiere nach Alter, Geschlecht und Race. Jena 1854.
- X. R. OWEN. On the anatomy of vertebrates. Vol. III. Mammals. London 1868.
- XI. P. LUSSANA e A. LEMOIGNE. Fisiologia dei Centri nervosi encefalici. Vol. I. Padova 1871.

Tabelle B.

Uebersicht über das der Arbeit zu Grunde liegende Material an Grosshirnhemisphären der erwachsenen Ungulaten und über das befolgte System.

Subordo	Sectio	Subsect.	Familie	Subfamilie	Genus	Species	Anzahl der gezeichneten Hemisphären nach der Natur				Dieses Copien angefertigt nach
							median	oben	lateral	copirt	
Artiodactyla	Ruminantia	Cetiolephora	Tragulidae	Elaphia	Corvinus	Tragulus javanicus	1	2	1	X. Fig. 101.	
						Moschus moschiferus		2		XIV. Fig. 13, 14, 15.	
						Pudu humilis		2		XIV. Fig. 13.	
						Lophotragus michianus		2		XVI. Fig. 1, 2.	
						Capreolus vulgaris		2			
	Giraffae	Cetiolephora	Antilopidae	Cavicornia	Ovis	Dama platyceros		6			
						Cervus elaphus		6			
						Kangaroo tarandus		6			
						Camelopardalis giraffa		6			
						Antelope dorcas		6			
Perissodactyla	Chœromorpha	Tylopoda	Scillidae	Cavicornia	Ovis	Capella rupicapra		6		XVIII. Taf. II, Fig. 1. XVII. Taf. XLIII, XLIV.	
						Ibex alpinus		6			
						Hircus domesticus		6			
						Bos taurus		6			
						Bubalus vulgaris		6			
	Tapromorpha	Tylopoda	Scillidae	Cavicornia	Ovis	Camelus bactrianus		6			
						Camelus dromedarius		6			
						Sus asper		6			
						Sus scropha indicus		6		II. Taf. X.	
						Chœropus libionensis		6		IV. Taf. VIII.	
Solidungula	Tylopoda	Scillidae	Cavicornia	Ovis	Chœropus libionensis		6		XXVI. Fig. 3. I.		
					Tapirus americanus		6		VIII. Taf. III, Fig. 21.		
					Elaphoceros unicornis		6		XVIII. Taf. XXII, XXI, XIX, Fig. 1, 2.		
					Equus caballus		6				
					Equus		6				

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XX—XXIII.

Die zu einander gehörigen verschiedenen Ansichten der gleichen Hirnhemi-
sphären stehen auf den Tafeln in Reihen übereinander; die Bezeichnung der Gehirne
steht auf den Tafeln. Es bedeutet für alle Figuren:

- rh = Fissura rhinalis,
h = - hippocampi,
S = - Silvii,
Sa = - processus anterior,
Sp = - - posterior,
Sac = - - acuminis,
sp = - splenialis,
ss = - suprasylvia,
ssa = - - processus anterior,
ssp = - - posterior,
sss = - - superior,
co = - coronalis,
ps = - praesylvia,
l = - lateralis,
d = - diagonalis,
p = - postica,
g = - genualis,
ro = rostralis,
cr = Sulcus cruciatus,
u = Bügel u.