

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie,
vul. 31 Leipzig
1878

pp. 297-345, pl. 20-23

Über 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 haben die Function der Grosshirnrinde haben das Interesse an einer genaueren vergleichend-anatomischen Kenntniss derselben wieder wachgerufen. Während aber einerseits die Furchen und Windungen des Menschenhirns wegen ihrer Homologien mit den menschlichen, andererseits jene der Raubthiere, wegen ihrer einfachen wenig complicirten Struktur, von jener mit Vorliebe studirt wurden, blieben die der anderen Thiere, besonders jene der grossen Gruppe der Huftiere arg vernachlässigt. Die Hauptursachen mögen wohl sein: der complicirtere und einbar unregelmässige Bau, die vielfachen Variationen desselben bei den verschiedenen Species, die daraus resultirende Unsicherheit in der Auffindung der typischen der einzelnen Familien und die erschwerende 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), (X) und allenfalls LUSSANA (XI) gegeben.

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

Einhauer. 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 eine tiefe Furche von den angrenzenden Windungen abgesetzt ist, umcher mir denjenigen Lappen zu entsprechen scheint, die beim menschlichen Gehirn in der Tiefe der Sylvischen Grube verborgen liegen, welche nach RÖR die »Insel« genannt werden. Dieser Lappen ist äusserlich noch zu den übrigen Windungen hinzu, welche mehr jenen der Schweine ähnlich geformt sind. Merkwürdig ist diefern als auch das Nilpferd in anderen Punkten z. B. durch den zusammengesetzten Bau seines Magens, sich von den Pachydermen entfernt. Wiederkäuern nähert.«

Vorausgesetzt, dass die Deutung der Sylvischen Furche richtig und nicht etwa eine Verwechslung mit den wahrscheinlich vorhandenen accessorischen Furchen zwischen Fissura Sylvii und suprasylvia liegt, würde also die Windung zwischen dem Processus anterior der Sylvii und der Fissura rhinalis, die bei den Schweinen (bezw. wenigstens, deren laterale Seite ich kenne) in die Tiefe der 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 angeführten der Arctiodactyler. Die Arbeit von EUDES-DELONGGÉ (XXVII), in der ein Tapirgehirn abgebildet sein soll, konnte ich nicht austreiben, 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 DARESTAD (VIII, Taf. III, Fig. 21). Diese Zeichnung erscheint nicht ganz klar, glaube aber doch nicht stark fehl zu gehen, wenn ich die Furchen so fasste, wie ich sie auf Tafel XXIII bezeichnet habe.

Darnach wäre der vordere Fortsatz der Fissura Sylvii wiederum nicht oberflächlich mit der Fissura rhinalis verschmolzen, wie bei den Schweinen. Der Processus acuminis derselben Furche wäre wiederum, weil sich accessorische Furchen zwischen die Fissura Sylvii und Fissura sylvia einschieben, wie bei allen mir bekannten Perissodactylen. Fissura coronalis hätte einen Bügel *a*, der sich, soweit auf der Seitenansicht merklich, mit keiner anderen Furche als der genannten verbin-

det verbindet sich die Fissura coronalis selbst, auf dieser einen Bügel wenigstens, mit der Fissura praesylvia, was auch bei anderen Perissodactylyern öfters vorzukommen scheint, bei den Arctiodactylyern, Cylopoden ausgenommen, aber sehr selten war. Zwischen der Fissura coronalis und suprasylvia stellt sich eine accessorische Längsfurche ein, welche nach vorn mehrfach theilt. Die Deutung der Fissura diagonalis und postica bleibt etwas zweifelhaft.

Nasicornidae.

(Tafel XXIII.)

Eine 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 *Ceratorrhinus sumatrensis*, der in «Transactions» dieser Gesellschaft veröffentlicht werden soll, bis zur Fertigstellung dieser Zeilen aber noch nicht erschienen ist. Bei C. MAYER (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 allensfalls zu erkennen.

OWEN bringt Abbildungen nach zwei Exemplaren, nach einem grösseren Männchen von oben (Taf. XIX, Fig. 1), aussen (Taf. XIX, Fig. 2), Seitenansicht (Taf. XX, Fig. 1) und eine Einsicht auf die Medianseiten durch Aufeinanderzerren von oben (Taf. XXI, Fig. 4), dann eine Medianansicht nach einem kleineren Weibchen (Taf. XXII, Fig. 1). Die Figuren sind im Ganzen recht gut gezeichnet nur, wie gewöhnlich, an den Rändern etwas unklar. Meine Figuren sind nach ihnen combinirt. In seiner «Atlas of Vertebrates» giebt er Fig. 98 eine verkleinerte, wie es scheint, fast 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 schmäler als das des Pferdes und mit weniger undhalb breiteren Windungen als dieses versehen.

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

¹⁾Observations sur les Stérécère de Gall (Annales des sciences nat. 5. ser. 1868. Taf. XIX, Fig. 3—4).

wie bei Pferd und Rind. Ich kann dem Gesagten nur beipflichten, ein Vergleich mit meinen Zeichnungen ergiebt. 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 Leuret und *Equus caballus* nach sechs Hemisphären abgebildet. Zeichnungen der Pferdehirne finden sich ausserdem mehrfach, so bei LEURET (III, Taf. VIII und IX, Fig. 4 und 2) von allen drei Seiten, GUILLOT (III, Taf. 240) von innen, LUSSANA (XI, Fig. 161—170).

Die Gehirne beider *Equus*-arten, sowie von Rhinoceros zeichnen sich durch eine eigenthümliche Steilstellung der Furchen, besonders vielen accessorischen an der vorderen Seitenfläche aus; wie sie in dörflicher 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 zahlreichen Furchung zusammenhängen mag. Zwischen Fissura Sylvii und Fissura sylvia schieben sich constant Quersurchen ein, ebenso constant und unterbrochen ist eine Längsfurche zwischen Fissura suprasylvia lateralis und einer anderen zwischen der lateralis und splenialis. Diese Fissura splenialis verlängert sich nach vorn über den Balken hin. 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 nach Fig. 1, Taf. XIX bei OWEN benutzt wurden, etwas klappten, wodurch die Ansicht von oben auch einen kleinen Einblick auf die Medianfläche erlaubt.

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

findet, das vorhandene Material darüber nichts aussagt, finden würde, wäre dadurch wahrscheinlich ein unterscheidendes Merkmal der *Podactyler* von den *Arctiodactylen* gegeben.

Die Fissura splenialis hat, wie bereits erwähnt, allenthalben eine Verengerung nach vorne durch einen Bogen um die Fissura genualis herum, die Fissura rostralis ist immer vorhanden, die Fissura postica ist gewöhnlich bei reich gefurchten Gehirnen, etwas unsicher zu erkennen. Rückwärts unter der Fissura rhinalis am sogenannten Lobus cornutus 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 coronalis 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 konservierungsflüssigkeiten manniigfach geschrumpfte und verzogene Schädel selbst. Aber nicht nur die Umrisse allein sind von einem solchen Ausguss abzulesen, sondern häufig genug sind auch die Furchen deutlich 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 GERV AIS 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 Schädel 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 Carnivorengehirne viel weniger dazu zu eignen als beispielsweise die ungulatengehirne.

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

überschreitet, liegen medial von jener erstgenannten. Die Zeichnungen der Schädelausgusse von *Oreodon Culbertsoni* bei LEYDIG habe ich nicht gesehen.

Cainotherium wurde mehrfach beschrieben und abgebildet. GERVASIS 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 gibt eine Abbildung des Schädelausgusses von *Cainotherium* (des terrains tertiaires de l'Algier) von oben und lateral (XIII, Taf. VI, Fig. 3 und 3a). Ich diese letzteren richtig deute, so würde die Fissura Sylvii zu sich ganz ähnlich verhalten, wie bei den Schweinen. Es ist aber möglich, dass eine mehr basal liegende Furche die eigentliche ist, dann wäre die vorher gemeinte als Fissura Sylvii zu deuten. Vorderer Fortsatz mit der praesylvia verbunden, deren posterior ungewöhnlich lang nach rückwärts ausgezogen ist. Processus posticus ist deutlich vorhanden, der Processus posterior fissurae supradentariae 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 Fissura lateralis als eine sehr weit hinausgerückte (das Gehirn ist sehr schmal) und spenialis sein kann. Auf der Zeichnung von ALPH. MILNE EDWARDS ist das Vorderende derselben mit der Vereinigungsstelle von Fissura lateralis und suprasylvia verbunden, bei GERVASIS nicht.

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

Vergleich mit den Carnivoren.

Von allen Säugetiergehirnen sind wohl jene der Carnivoren am besten bekannt und am meisten als Basis der Vergleichung benutzt worden. Ursache dürfte wahrscheinlich sein, dass schon in der Einleitung hervorgehoben, die einfacheren und

schlichteren Anordnungen 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 bogenförmige Anordnung, welche so viele Autoren verleitete, ein anderes Prinzip in der vermeintlichen Bogenstellung zu sehen, welches sie dann durchaus bei allen andern Säugern herausklügeln lassen.

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 dar. Immer von dem Prinzip ausgehend, dass die wichtigsten Furchen doch jene sein müssen, die bei allen Unterabteilungen einer Gruppe ausnahmslos vorkommen, konstruierte ich mir erst ein Schema aus vier Hundengehirnen und verglich dies dann mit je einer Species aus jeder der alten Familien der Carnivoren.

Das Hundengehirn wurde in derselben Weise gezeichnet wie bei der Beschreibung der Methode angegeben, die rein individuellen Furchen wurden einfach punktiert, 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 Prinzipielle Art 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 Cottrolle zu erleichtern, benutzte ich im Vergleich nur bereits anderweitig veröffentlichte Zeichnungen, wie ich wegen Mangel an eigenem Material für einen Theil ohnedies hätte ausmüssen. Um den accessorischen Furchen möglichst auszuweichen, stahlte ich mit Vorliebe die Gehirne der kleineren Thiere jeder Familie ab, zwar für die Ilyaeida: *Proteles cristatus*⁴⁾; für die Felinae: *Felis domesticus*²⁾, für die Viverridae: *Paradoxurus Bondar*³⁾ und

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, 4, 2.

³⁾ Aus GERVASIS, Memoire sur les formes cérébrales propres aux Carnivores (Arch. d. Mus. d'hist. nat. T. II. 1870) von innen und oben. Taf. IX, Fig. 6.

⁴⁾ Extinct. fauna of Nebraska (p. 460. Taf. XIV, Fig. 4).

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

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

*Viverra civetta*¹⁾; für die *Mustelina*, *Foetorius putorius*²⁾, für den *Canis familiaris*: *Ursus arctos*³⁾ und *Nasua rufus*⁴⁾). Bis auf die schlende Meinung 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 *Fissura rhinalis* (*rh*) und *hippocampi* (*h*):

1) Eine *Fissura Sylvii* (*S*), deren Configuration ziemlich einheitlich zwischen jener bei den Schweinen und den übrigen Ungulaten. Der *Processus anterior* (*sa*) ist nämlich stark herabgekrümmt, reicht 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 absteigend freier von der *Fissura rhinalis* als mehr an sie gebunden als in dem gewählten Beispiele. Der Vergleich mit Föten von Hund und Katze lässt übrigens gar keinen Zweifel dar, dass man es mit derselben Furche, auch in derselben Weise entscheiden kann, zu thun hat, wie bei den Ungulaten. Der *Processus acuminis* ist ziemlich kurz und geht ganz nahe bis an die *Fissura rhinalis* heran; nach dem Winkel, den *Processus anterior* (*sa*) und *posterior* (*sp*) miteinander bilden, nur wenig über diese erhebt. Aus gleichem Grunde ist der letzterer auch sehr kurz und kann bei manchen Thieren scheinen zu fehlen, wo dann ganz ähnlich, wie bei den Schweinen, der *Processus acuminis* direct aus der *Fissura rhinalis* herauszuwachsen scheint.

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

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

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

2) Bei GERVASIS, I. c. Taf. VIII, Fig. 2 und 2α, von oben und lateral.

3) Bei MEYNERT, I. c. Fig. 40. Medianansicht.

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

Der *Processus anterior* verbunden ist. Ein *Processus superior* (*sss*) findet sich 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 Carnivoren, mehr nach aussen als bei diesen und um so mehr, je mehr der *Sulcus cruciatus* (*cr*) entwickelt ist, aber die Stellung ihres Vorderenden zur *Fissura praesylvia* und ihres Hinterendes zum *Processus superiores* (*ps*) ist gleich. Die *Fissura suprasylvia* 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* (*pa*) 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 die *Fissura acuminis* (*ac*) hebt ausdrücklich hervor, dass man sie nicht, wie vielfach geschehen, mit dem *Processus anterior* (*pa*) der *fissurae Sylvii* verwechseln solle, sondern dass sie wohl begründet 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 die Stellung zwischen *Fissura splenialis* und *suprasylvia* charakterisiert sie unverkennbar deutlich. Ueberdies hat sie in dem gewählten Beispiele *mediana* 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 gerichtete *Fissura coronalis* erklärlieh. Ich erinnere übrigens hier daran, dass gerade bei reich gefurchten Ungulatengehirnen ihre richtige Deutung doch gewisse Schwierigkeiten macht.

Während nun die bisher angegebenen Furchen mit der kleinen Einschränkung bei der letzten genannten sowohl für die Carnivoren als für die Ungulaten absolut constant sind, kommen die drei nachfolgenden, wenn überhaupt homolog vorhanden sind, weitauß nicht allen Carnivoren, sondern 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 lassen.

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

Herabkrümmung des Processus posterior fissurae suprasylviae erscheint. Wenn sie erstem überhaupt zukommt, so ist sie vielleicht in den hinteren Ende des Bogens zwischen der letztgenannten und der Schen 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 sporadischen mit *ro?* bezeichneten.

Soweit mir ein flüchtiger Durchblick der in der Literatur vorhandenen Zeichnungen zu behaupten erlaubt, scheint es, dass die genau drei Furchen bei reicher gefürchteten (das ist von grösseren Thieren stammenden) Gehirnen auch den Carnivoren häufiger zukommen, bestehet 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 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 einer ähnlichen Reihenfolge zu entwickeln. Ueber die Homologie dieser sechs 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 Constantz 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 Cavigorniern, nicht mit dem Sulcus cruciatus der Carnivoren zu homologisiren ist, wie mehrfach geschehen; ob aber der Bügel *a* der Cavigornier (oder der Ruminantien) 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 dem 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 geschieht,

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 sich 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 bei den 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 ist.

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 Hirnrinde des Schafes von MARCACCI¹⁾, meines Wissens überhaupt die einzigen, die am Gehirn eines Ungulaten gemacht wurden. Ich habe die gefundenen Stellen auf meiner Figur von Ovis aries, Taf. XXII, vermerkt und ebenso auf der Figur von Canis familiaris, Taf. XXI, die Punkte, welche HITZIG²⁾ beim Hunde als constant mit demselben Bereich reizbar angibt. MARCACCI zeichnet nur eine laterale Ansicht, die einen grösseren Einblick auf die obere Seite gestattet als die von mir gezeichnete laterale Ansicht des Schafsgehirns, und außerdem ist seine Figur kaum Original, sondern höchst wahrscheinlich nach LUSSANA (XI, Taf. 147) copirt; HITZIG hinwiederum gibt eine Zeichnung nach einem aufgestellten Gehirn; außerdem stimmen, wie leicht begreiflich, die accessoriischen Furchen auf den Zeichnungen der Autoren nicht mit jenen auf meinen Zeichnungen überein. Diesen Umständen mag es am ehesten entsprechen, 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 herauszuheben, nicht die Ziffern gelassen, welche die Autoren auf ihren Figuren angaben, sondern die analogen Stellen auf meinen Zeichnungen mit den gleichen Ziffern bezeichnet.

¹⁾ ARTURO MARCACCI, Determinazione della zona eccitabile nel cervello pecorino. Archivio Italiano per le malattie nervose etc. Anno XIV. 1877. p. 34—38.

²⁾ Nach EDUARD HITZIG, Ueber aequivalente Regionen am Gehirn des Hundes, des Pferdes und des Menschen in »Untersuchungen über das Gehirn«. Berlin 1874.

Es fanden bei elektrischer Reizung der Hirnrinde:

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

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

Anmerkung. Ich selbst experimentierte nur an einem einzigen Tiere, zwar, wahrscheinlich wegen der für solche Versuche hinderlichen zu grossen Leidensdrücke des Thieres, mit ziemlich negativem Resultate; was aber positiv erkennbar sprach den Angaben von MARACCI, 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 Säugetiere Geltung haben dürften. Die Ueberinstimmung mancher Sätze mit jenen, die PANSCH wiederholt hervorgehoben, habe ich angegeben.

Was erstens die Entwicklungsgeschichte anlangt, zitiere ich Material:

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

2) Die wichtigsten Furchen, jene, die auch bei den übrigen Säugetieren am constantesten vorkommen, erscheinen

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

Ich habe nie etwas gesehen, was bestimmt dafür sprächen würde, dass eine einmal angelegte Furche im Verlaufe der Entwicklung späterhin wieder an irgend einer Stelle durch eine »Ueberbrückung« könnte untergehen werden. Häufig kommt allerdings das Gegentheil vor, zwei ursprünglich selbständige Furchen können direct oder durch Vermittlung von ausgeschickten Fortsätzen miteinander so verschmelzen, dass sie nun als einfache gelten. Ich schliesse daraus umgekehrt, dass, wenn irgendwo an einer bisher für einfach gehaltenen Furche 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 Furche 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 der »Ueberbrückung« der Fissura centralis der Menschen auffassen, von denen HESCHL neuerdings wieder sechs Fälle publicirt hat¹⁾). Ich halte die Ueberbrückung dieser sonst schon beim Fötus einfachen Furche, die an dieser Stelle betrifft, für eine Art Atavismus und glaube deshalb, dass die Fissura centralis der Primaten höchst wahrscheinlich nicht die einzige, sondern zweier Furchen der übrigen Säugetiere homolog zu sein wird, welche Anschauung zur Sicherstellung der bisher

1) Die Tiefenwindungen des menschlichen Grosshirns und die Ueberbrückung einer Furche. (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 Gehirn eines Rindsfötus (die linke Hemisphäre der auf Taf. XXI stellten Nr. 3), bei dem die Fissura coronalis mit der suprasylvia vereinigt war, während sie bei grösseren Föten und beim erwachsenen Vereinigung der beiden genannten Furchen häufig genug vorzukommen 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 hie und da mit sogenannten Uebergangswindungen zu sehen und bei reich gefurchten gewöhnlich kurz. Es könnte den Anschein haben, als ob bei diesen letzteren eben die Uebergangswindungen 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 widerstreut 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 ihm 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 reicher gefurchten Gehirnen an 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 Unterabtheilungen 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 eine Bestimmtheit zeigen, ob vielleicht die Sectionen constant von ein-

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

Ausserordentlich grosse individuelle Variation geht so weit, dass man fast behaupten kann, bei Vergleich einer grossen Anzahl von Hemisphären irgend einer Species werden den Hauptfurchen gar keine anderen als absolut constant sich finden. Zum mindesten keine nur bei der betreffenden Species vorhandenen Furchen sondern, wenn schon andere als die Hauptfurchen, zwisch solche, die überbaupt häufig vorkommen, etwa eine Längs- oder zwischen Fissura suprasylvia und lateralis oder zwischen dieser und lateralis etc. Ein Vergleich der Tabelle B, auf der ausgewiesen ist, welche Hemisphären jeweilig zur Aufstellung eines Speciestypus verarbeitet wurden, mit den Tafeln XXI—XXIII, auf denen die Furchen der Thiere mit einfach ausgezogenen Strichen, jene des Individuums mit durchgehenden Linien bezeichnet wurden, zeigt ganz deutlich, wie die Grenze der Thiere mehr und mehr eingeschränkt, das individuelle aber ebenso mehr und mehr bestimmt wurde, je mehr Hemisphären dem Vergleich zu Gebote standen.

3) Einen viel augenfälligeren Einfluss als die Stellung des Systems (wenigstens innerhalb der Ordnung), übt die Grösse des Thieres auf die Gestaltung der Grosshirnhemisphären aus. Dieser Einfluss ist ein dreifacher, es wer-

den:

- a) die (accessorischen) Furchen mit der Grösse des Thieres, das ist wohl auch mit der Grösse des Thieres, verknüpft. Ueber diesen Satz wurde seit langer Zeit viel hin und her geschrieben, aber auf je näher verwandte Thiere man den Vergleich betrachtet, um so sicherer findet man ihn im Grossen und Ganzen bestätigt. In neuerer Zeit hat sich besonders DARESTE (VI, VII und VIII) mit dem Nachweise dieses Satzes beschäftigt, aber erst in seiner jüngsten Arbeit (1871) gab er eine plausible Erklärung dafür. Die Hirnrinde ist nämlich wegen der eigenthümlichen Anordnung ihrer Zellen auf Ausbreitung einer Fläche angewiesen; wenn sie sich ballen würde, so würde ganz ein anderes Organ herauskommen, als wir gewohnt sind als Hirnrinde zu bezeichnen. Soll sie in ihrem Bau bei den verschiedenen Säugetieren verschieden sein?

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 verschiedenen Species gegenüber kleinen grösser. Bei ähnlichen Körpergrössen haben die grösseren eine relativ kleinere Oberfläche, denn während der Kubus mit dem Kubus wächst, wächst ihre Oberfläche nur mit dem Kubus der Höhe. Ist nun das Organ, von dem wir sprechen, die Hirnrinde, in Schritte mit der Masse fortgewachsen, kann sich aber nicht ballen, muss sich flächenhaft ausbreiten; so findet sie auf dem grösseren Hirn eine relativ kleinere Oberfläche, muss sich also in Falten legen. Es sich gerade in regelmässige Falten legt, dazu mag ein im ganischer Grund vorhanden sein, denn es ist höchst wahrscheinlich, dass die Haupsfurchen gewisse Categorien von verschiedenen funktionellen Rindergebieten abgrenzen.

b) Ein zweiter nicht so auffallender Einfluss besteht in der Änderung der Gesamtform des Grosshirns. Gewiss ist der Schädelbau hierauf mehr Einfluss als z. B. auf die Entstehung der Hirnrinde, aber doch will es scheinen, dass auch die Grösse des Thieres in Betracht kommt. Ich habe öfter im Texte hervorgehoben, wie den grossen Thieren einer Abtheilung mehr gedrungen gebaute, stumpfere Sphären zukommen, den kleineren mehr schlanke, besonders nach vorne hin 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 Stelle der Medianseite nach dieser hinüberquillt, so dass entschieden ein Theile mit dem Grösserwerden des Gehirns mehr und mehr diesem Quellungszentrum zu und endlich bestimmt über ihn hinaus geschoben werden. Da bei den Ungulaten diese Verschiebung am Oberrande am deutlichsten zur Anschauung tritt, so habe ich sie von der analogen Bewegung der Hände vorläufig »Pronation« genannt; die entgegengesetzte aber »Supination«, nämlich das Uebertreten solcher Furchen, die gewöhnlich nur auf der Medianseite liegen, auf die obere Seite. Ein Vergleich der anatomischen Figuren auf den Tafeln wird leicht zeigen, wie erstere den grossen, 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 zoootomischen 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. PELEZELN, Custos am k. k. Hof-Naturalienkabinet, für die freundliche Ausleihe, die reiche Bibliothek des genannten Museums benutzen zu dürfen; dem Herrn EG. MRASEK, Landes-Bezirks-Thierarzt in Wiener Neustadt, für die Sammlung von Fötten und Embryonen.

Ober-Döbling bei Wien, im Juni 1878.

Literaturverzeichniß.

Allgemeineres.

- I. E. R. A. SERRES. 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. GRATIOLET. 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 Elefanten und der übrigen Pachydermen. (Nov. act. Acad. Leop. Vol. XXII. 1845. p. 1—88. Taf. I—IX.)
- V. TODD. Nervous System (Todd's Cyclopaedia of Anatomy and Physiologie. Vol. III. 1839—1847).
- VI. CAMILLE DAREST. 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. F. LUSSANA e A. LEMOIGNE. Fisiologia dei Centri nervosi encefalici. Vol. I. Padova 1874.

