

(Aus dem Geologisch-paläontologischen Institut der Universität Berlin.)

Vergleichende Untersuchungen über Gehirne, Gehirnreliefe und Schädel von altertümlichen Wirbeltieren.

Von
Prof. Dr. F. Klinghardt.

Mit 20 Textabbildungen.

(Eingegangen am 31. April 1943.)

Diese Mitteilung soll einen Beitrag zur Frage der Beziehungen zwischen Schädel und Gehirn bzw. Gehirnrelief (Schädelausguß) bei altertümlichen Tieren geben. Sie berührt auch Fragen der Abstammung insofern, als das Gehirnrelief fossiler Tiere, z. B. des Höhlenbären, mit dem Gehirn entsprechender heutiger Tierformen verglichen wird. Die palaeontologische Hirnforschung ist noch eine sehr junge Wissenschaft. Schlußfolgerungen auf diesem schwierigen Gebiet erfordern heutzutage noch die größte Vorsicht. Erst muß ein viel größeres Material gesammelt werden, bis wir an sichere Schlüsse bezüglich der Evolution herangehen können. Diese Mitteilung will zu einer solchen Materialsammlung beitragen¹.

Die Untersuchungs-Methoden.

Im Schrifttum über Gehirne, Gehirnreliefe oder Schädel werden meist entweder nur die Gehirne für sich betrachtet (soweit es sich um heutige Tierformen handelt) oder die Ausgüsse der Gehirnkapseln werden allein untersucht. Ferner wird nur selten das Schädelinnere mit seinen Leisten zum Studium mit herangezogen und fast nirgends finden sich gute Abbildungen davon. Endlich ist bei den Gehirnreliefen fossiler Tiere bisher das Kleinhirnrelief nur selten behandelt worden. Die Folge hiervon ist öfters eine einseitige Betrachtungsweise. Eine weitere Folge ist die, daß größere Gesichtspunkte, wie Fragen der Abstammung, in diesem Zusammenhang wenig behandelt werden. Wie in früheren Arbeiten, so versucht Verfasser auch jetzt eine Methode durchzuführen, bei der *Schädel*, *Gehirnreliefe* (auf Grund von Schädelausgüßen) und das *Gehirn* selbst nebst dem Kleinhirn möglichst gleichmäßig berücksichtigt werden. Sägt man den Schädel einer *Höhlenhyäne* oder einer heutigen gefleckten Hyäne durch und läßt eine Röntgenaufnahme machen, so zeigt es sich, daß das Gehirn nicht einmal annähernd der Größe des ganzen Schädelns entspricht, sondern daß im dorsalen Teil die sog. „verlängerten Stirnhöhlen“ ein relativ weites Gebiet einnehmen. Auch im basalen Teil des Schädels zeigen sich ähnliche Hohlzellen, wenn auch in schwächerer Entwicklung.

¹ Siehe auch meine Arbeit in diesem Archiv 113, 428 (1941).

Beim afrikanischen, indischen Elefanten und dem Mammutelefanten nimmt das Gehirn höchstens $\frac{1}{3}$ des Schädels ein. Auch bei der Giraffe beherrschen gewaltige Hohlzellen weite Gebiete des Schädels. Angaben wie: „Gehirn groß oder klein“, haben im allgemeinen nur dann Wert, wenn auch etwas über den Schädel gesagt wird. Durch das *gemeinsame* Studium von Schädeln, Kapselausgüssen und Gehirnen werden manche

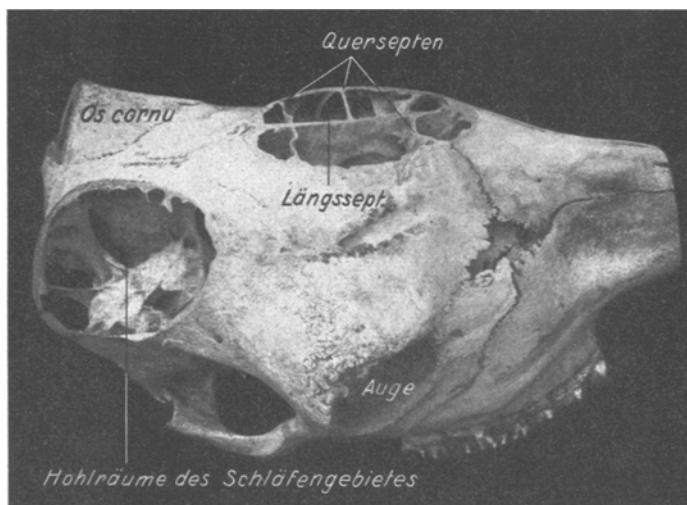


Abb. 1. *Giraffenschädel*. Stark verkleinert. Er zeigt die durch Septen zerteilten riesigen Hohlräume der Gehirnkapsel.

(Falls nichts Gegenteiliges erwähnt wird, handelt es sich bei den Abbildungen um natürliche Größe.)

Fehlerquellen ausscheiden, wenn auch gewisse Widersprüche bei Beurteilung sehr verwickelter Furchen und Furchungssysteme (z. B. des sylvischen) kaum vermeidbar sind. Ein sorgfältiges Studium des Großhirns bzw. Kleinhirns einseitig angepaßter Tiere, z. B. von Ameisenbüren, Baumkänguruhs und Fledermäusen, bei denen die Natur selbst feine Versuche gemacht hat, kann meines Erachtens dazu beitragen, Tierversuche einzuschränken. Die Natur arbeitet doch eben feiner als der Mensch mit seinem Operationsmesser. — Wichtig ist die Präparation fossiler Schädel. Man bevorzuge Stücke, die mit weichem Gestein wie Lehm, Mergel, Kalkmergel ausgefüllt sind und vermeide alle Kratzer. Die Schädel wurden so durchgesägt, daß der Türkensattel, der zur Aufnahme der Hypophyse dient, nicht verletzt wird. Es erweist sich gerade für vergleichend anatomische Zwecke als nützlich, die Schädel gleichsinnig zu orientieren. — Bei Röntgenaufnahmen lasse man den ganzen Schädel fotografieren, da dies mehr Anschauung gibt als eine Aufnahme der Gehirnkapsel allein.

Im folgenden wird über die Schädel und Schädelausgüsse verschiedener Wirbeltiere berichtet. Der Gehirnraum *wirbelloser Tiere* wurde bisher in der Paläontologie, soweit mir bekannt ist, nie erwähnt. Doch konnte Verfasser schon vor einigen Jahren bei einem *Tintenfisch* aus den Weiß-Juraschichten von Solnhofen die Lage des Gehirnraumes im Röntgenbild nachweisen und neuerdings auch von einem anderen *Tintenfisch*¹.

a) Fische und Amphibien.

Bei *Haien* und *Rochen*, dem *Zackenbarsch* (*Serramus*), unserem Schellfisch, bei *Bagarius bagarius*² und vielen anderen Fischen entspricht das Gehirn dem zum Teil gewaltigen Schädel keineswegs. Es kann darum auch keinen nennenswerten Einfluß auf die Gestaltung des Schädelns haben. Ein Blick auf die winzige Gehirnkapsel eines Frosches (z. B. *Rana macrodon* oder *Rana goliath*) zeigt, daß das Gehirn die Gestalt des Schädelns höchstens in ganz geringem Maße beeinflußt haben kann. Der *Riesen-salamander*, von dem auch fossile Formen bekannt sind, besitzt einen so kleinen Gehirnraum, daß dadurch die Gestalt des breiten Schädelns nicht erklärbar ist. Bei der *Erdkröte* (*Bufo vulgaris*) ist die Gehirnkapsel schon relativ größer als bei *Rana macrodon* und die Kröten gelten jedenfalls mit Recht als klüger wie die Frösche³. — In der Permformation (noch zum Altertum der Erde gehörig) lebten *Kranz- oder Schnittwirbler* (*Temnospondyli*) meist mit Köpfen, die im Verhältnis zum Körper riesig waren. Es seien genannt: *Trematops*, *Eryops megacephalus* (Schädel bis 60 cm lang). Der Name deutet schon den gewaltigen Schädel an. Erst kürzlich erschien eine Abhandlung über seine Schädelhöhle⁴. Dabei zeigt es sich, daß das Gehirn auch die Schädelhöhle oder Gehirnkapsel, wie bei vielen heutigen Amphibien, nicht ganz ausfüllt.

Es ist zweierlei äuseinander zu halten: Einmal bestehen keine regelmäßigen Beziehungen zwischen den Größenverhältnissen des Schädelns als Ganzem und denen des Schädelinnenraumes, also der Gehirnkapsel, zweitens ist auch das Größenverhältnis dieser Gehirnkapsel zum Gehirn selber kein konstantes. Bei den *Fischen* und *Amphibien* wird der Schädelinnenraum vom Gehirn meist nicht völlig ausgefüllt. Anders ausgedrückt: Bei diesen Tieren ist der Index zwischen Schädelinnenraum und Gehirnvolumen sehr groß. Dies ist nur so zu erklären, daß die äußeren Liquorräume bei diesen Tierformen, was auch tatsächlich zutrifft, stark ausgebildet sind. Bei den *Selachieren* z. B. sind die äußeren Liquorräume enorm. Ein großer Schädel sagt also noch nicht eine große Gehirnkapsel an und auch diese gibt noch kein genaues Maß für die Größe des Gehirns,

¹ Mitt. der Ges. Naturforsch. Freunde 1942, 5—17.

² Ferner Seeteufel, Karpfen.

³ Schützler, G.: Untersuchungen über den Farbsinn der Erdkröte. Diss. Berlin (1933), besonders S. 32 u. 33.

⁴ Dempster, W.: J. comp. Neur. 61/62, 174, Abb. 1 (1935).

das bei *Fischen* und *Amphibien* meist kleiner als der Innenraum der Gehirnkapsel ist. Der oben erwähnte *Eryops* ist abgebildet im Handwörterbuch der Naturwissenschaften „*Amphibia*“. Von *F. v. Huene*. S. 305.

b) *Kriechtiere (Reptilien)*.

Schneiden wir z. B. den Schädel eines heutigen *Krokodils* durch, so zeigt uns ein Blick, daß das winzige Gehirn die mächtige Schädelhöhle keineswegs ausfüllt. Die *Crocodilier* vergrößerten die winzige Hirnhöhle nicht, mindestens seit dem Jura, nach neuen Funden wahrscheinlich seit der Trias. [Der untere Jura liegt ca. 225 Millionen Jahre zurück, mittlerer Trias = 225 Millionen Jahre.] Es liegt mir ein Schnitt vor durch Schädel und Gehirn einer *Schildkröte (Chelone mydas)*. Hier füllt das Gehirn den Schädel auch nur teilweise aus. Das kleine Gehirn steht in keinem Verhältnis zum großen Schädel als Ganzem. Bei den in besonders guten Sammlungen vertretenen Sauriern des deutschen Muschelkalkes, *Nothosaurus* und *Simosaurus*, läßt sich schon *äußerlich* ablesen, daß die Gehirnkapsel sehr klein war. Ein besonderes Interesse knüpft sich an Saurier, die eine *gewisse Ähnlichkeit mit Säugern* zeigen. (So haben z. B. die *Therodontia* einen doppelten Hinterhauptskondylus, Schneidezähne, hauerähnliche Eckzähne, Backenzähne u. a. m.) Die riesigen Schläfendurchbrüche zeigen, daß die Gehirnkapsel noch klein war. *Watson*, S. hat den Schädel von *Diademodon* untersucht und das Gehirn nach dem Ausguß rekonstruiert¹. Wenn man die Abbildung aus S. 226 dieser Arbeit betrachtet, so muß man sich einmal vergegenwärtigen, daß der Schädelausguß nach den Erfahrungen bei heutigen Reptilien nicht ohne weiteres dem Gehirn entspricht, da auch hier anzunehmen ist, daß die Gehirnhäute mit ihren Liquorräumen unverhältnismäßig stark entwickelt waren. Das Mißverhältnis zwischen dem Kapselausguß und dem großen Schädel wird also noch größer, wenn man bedenkt, daß der Kapselausguß, so klein er scheint, immer noch größer ist, als das Gehirn gewesen ist. Ferner ist in Fachkreisen bekannt, daß die *Riesenechsen (Dinosaurier)* in einem oft gewaltigen Schädel einen winzigen Gehirnraum hatten. Hier sei erinnert an den von *Marsh* beschriebenen Gehirnkapselausguß von *Triceratops* aus der Oberkreide von Montana oder an die ebenfalls von *Marsh* beschriebene winzige Gehirnkapsel des aufrechtgehenden *Hornsauriers (Ceratosaurus)* aus der Unterkreide von *Colorado*. Verfasser hatte oft Gelegenheit, sich den Schädel nebst Ausguß der Gehirnkapsel der 12 m hohen *Riesenechse, Brachiosaurus brancai (Janensch)*, aus dem Oberjura Deutsch-Ostafrikas anzusehen, des größten Landwirbeltieres, das je gelebt hat². Der Schädel ist schon im Vergleich zum übrigen Körper äußerst klein; von diesem kleinen Schädel macht die Gehirnkapsel

¹ *Watson*, S.: Ann. Mag. nat. Hist. 12, 218 (1913).

² *Janensch*: Die Schädel der Sauropoden *Brachiosaurus*, *Barosaurus* und *Diplaeosaurus* usw. Palaeontogr. Suppl. VII. 1. Reihe, Teil II. 1935.

wiederum, wie bei allen Riesensauriern, nur einen Bruchteil aus. *Janensch* hat berechnet, daß bei *Brachiosaurus brancai* der Schädelausguß $\frac{1}{80000}$ der Gesamtmasse des Tieres ausmacht! Dabei ist immer noch zu bedenken, daß auch hier das Gehirn, wenn man die Verhältnisse bei den heutigen Reptilien betrachtet, die Gehirnkapsel nicht einmal völlig ausgefüllt haben wird.

Zusammenfassend kann man sagen, daß bei *Fischen*, *Amphibien* und *Reptilien* ein doppeltes Mißverhältnis in den Ausmaßen zwischen Schädel und Gehirn besteht. Einmal macht die Gehirnkapsel meist nur einen geringen Anteil des Schädels aus. Zweitens wird die Kapsel nur zum Teil vom kleinen, bisweilen winzigen Gehirn ausgefüllt. *Das Gehirn kann also bei diesen Tieren nur einen sehr geringen Einfluß auf die Formgestaltung des Schädels gehabt haben.* Der Schädelausguß kann in der Regel nur eine unvollkommene Vorstellung von der Hirnoberfläche vermitteln. Das ist bei den Schädelausgüssen fossiler Fische, Amphibien und Reptilien besonders zu berücksichtigen. Ausnahmen kommen vor. Flugsaurier, z. B. *Pterodactylus*, treten in Deutschland in den berühmten Weißjurakalken Solnhofens nicht allzu selten auf. Im Schädel dieser fliegenden Echsen läßt sich z. B. die Lage des *Kleinhirns* öfters ohne weiteres an der schon äußerlich erkennbaren Aufreibung ablesen und bei der nötigen Übung — die unbedingt erforderlich ist — ist es schon äußerlich möglich, zu erkennen, daß auch das *Großhirn* die Kapsel beeinflußt^{1,2}.

c) Säuger.

Aus dem weiten Reich der Säuger wählen wir Gehirne, Schädel und Kapselausgüsse früherer und heutiger *Raubtiere von altertümlichem Charakter*, weil diese das Gehirnrelief hervorragend gut zeigen. Die Verhältniszahl zwischen Schädelinnenraum und Gehirnvolumen ist bei diesen Tieren besonders niedrig. Hier sind also die Verhältnisse gerade umgekehrt, wie sie im allgemeinen bei Fischen, Amphibien und Reptilien vorliegen. Wir beginnen mit dem Gehirn der *Frettkatze* von Madagaskar, einem lebenden, aber sehr altertümlichen Raubtier.

Es fehlen der Rieseninsel bekanntlich die großen Raubtiere wie Löwen, Leoparden, Geparde. Von 28 nicht fliegenden Säugern sind nur drei der Insel nicht eingeschlossen. *Halbaffen* sind im ganzen 50 Arten vertreten (nach *Hesse*). Offenbar sind dabei die fossilen Halbaffen nicht berücksichtigt, die zum Teil Riesenformen von Schimpansengröße entwickelten.

Die Frettkatze (Cryptoprocta ferox Bennett) von Madagaskar (Abb. 2). (Urstück in der Säugetiersammlung des Zoologischen Museums Berlin.)

Die Form des Gehirnes ist im Vergleich mit den bekannten Raubtiergehirnen *plump* und sehr *wulstig*. Die vordere Hälfte erscheint im

¹ *Klinghardt*: Paläontol. Z. 23, 250 (1942).

² Fossile Vögel sind wenig bekannt. Darum sei erwähnt, daß bei dem heutigen *Pinguin (Aptenodytes papua)* die Kleinhirnkapsel auf mehrere Meter Entfernung erkennbar ist. Eine Entwicklungsgleichheit mit dem Kleinhirngebiet mancher Flugsaurier (z. B. *Pterodactylus*).

Verhältnis zur hinteren nur schwach verjüngt. Die einzelnen Wülste oder Gyri sind auffällig breit. *Das sylvische Gebiet* bildet in der unteren Mitte der Gehirnflanke eine kurze ventro-occipital gerichtete Furche. Der *Sulcus ectosylvius post.* fällt fast mit dieser Furche zusammen. Der *Sulcus suprasylvius* umrahmt in einem sehr deutlichen, fast gleichförmigen Bogen das sylvische bzw. pseudosylvische Gebiet. Der *Sulcus (ectomarginalis) corono-lateralis* umsäumt den eben genannten Sulcus in fast gleichmäßigen Abstand und gibt im dorsalen Gebiet des Hinterhauptes eine

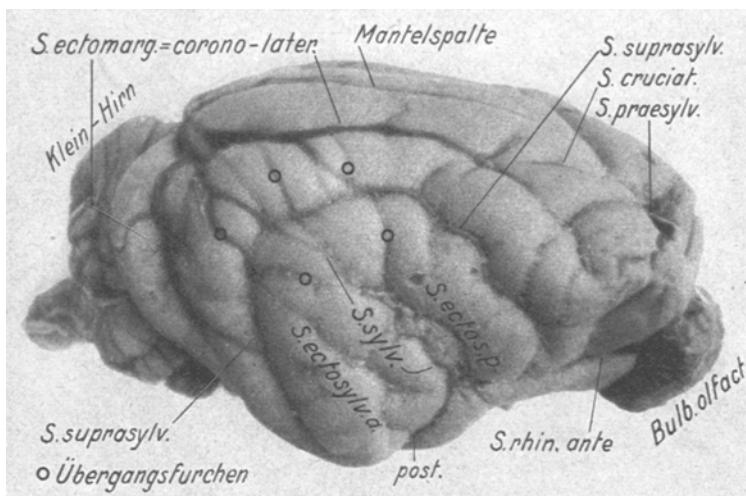


Abb. 2. *Frettkatze (Cryptoprocta ferox Bennett)*. Groß- und Kleinhirn. Madagaskar. Urstück im Zoologischen Museum, Berlin. Man beachte, wie dicht die sylvischen und ectosylvischen Sulci beieinander liegen. Der *Sulcus suprasylvius* hat ausgesprochen hufeisenförmige Gestalt. Der Bulbus olfactorius ist stark entwickelt.

kräftige Nebenfurche dorsalwärts ab. Der *Sulcus rhinalis* hat die übliche Lage. Der *Bulbus olfactorius* ist kurz gestielt, aber auffällig dick, was auf ein gutes Riechvermögen hindeutet. Bezüglich der Lage des *Sulcus sylvius* und *ectosylvius* und bezüglich des *Sulcus suprasylvius* sowie des *Sulcus praesylvius* zeigt sich eine weitgehende Übereinstimmung mit dem früheren vom Verfasser¹ (1934) beschriebenen Raubtier *Hyaenodon* (unterstes Tertiär) aus Lothringen. Bemerkenswerte Ähnlichkeit ist auch mit dem Gehirnrelief des in derselben Arbeit (Tafel III, Abb. 11) abgebildeten Gehirnes der lebenden *Zibetkatze (Civettictis civetta Schreber)* vorhanden. Wie die Abb. 2 zeigt, ist der *Sulc. sylv.* weit offen. Das Tier, welches ein stark spezialisiertes Skelett hat, zeigt das Gehirnrelief in kaum übertreffbarer Weise. Schwache Andeutungen des Gehirnreliefs sind sogar schon an der Außenseite der Schädelkapsel erkennbar. Das Gehirn muß den Schädel also erheblich beeinflußt haben.

¹ *Klinghardt*: S. 81, 82, Taf. II. 1934. Abb. 6.

Potamotherium valletoni (Geoffroy-St. Hilaire) (Abb. 3).

Ein Fischotter ähnliches Tier aus dem unteren Miocän von Gérand-le-Puy (Dép. Allier). Etwa 15 Millionen Jahre alt. Urstück in der Schau-sammlung des Berliner Geologisch-Palaeontologischen Museums.

Bemerkungen zum Schädel. Schon bei der Betrachtung von außen ist ein wenig vom Gehirnrelief erkennbar. Im Verhältnis zu seiner Größe ist der Schädel auffällig dünn, was jedenfalls dazu beiträgt, daß die Eindrücke der Hirnwindungen bereits äußerlich etwas erkennbar sind. Im

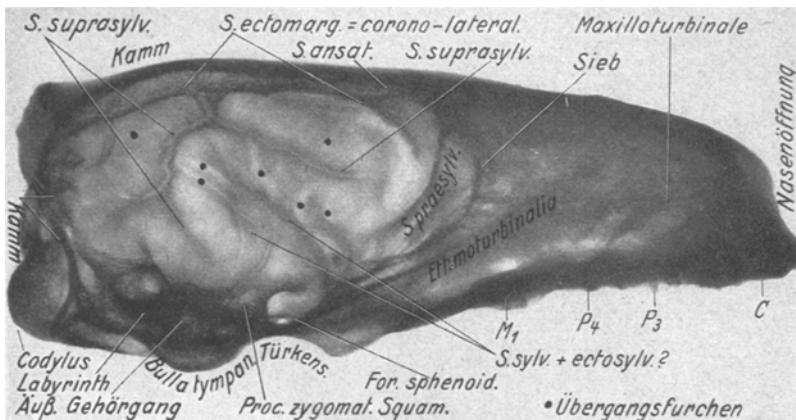


Abb. 3. *Potamotherium ralletoni* Goëffroy-St. Hilaire, St. Gérand-le-Puy. (Dép. Allier). Unter Miocän. Urstück im Berliner Geologisch-palaeontologischen Museum (Schausammlung). Röntgenaufnahme. Wülste (Gyri) wie Furchen (Sulci) und Übergangsfurchen sind vorzüglich erhalten. Die Blutgefäße der harten Hirnhaut (Dura) verließen in den Furchen. Fraglich bleibt, ob dies schon bei sehr jugendlichen Tieren der Fall war (vgl. Ausguß Abb. 4). Der linke Strich vom S. suprasylv. ist 1 cm lang.

Gebiet des Hinterhauptes sind die Schädelknochen wie gewöhnlich etwas dicker. Ein zweiter Schädel erwies sich ebenfalls dünn, auch er wurde durchschnitten, und mit einem Wasserstrahl und Bürste präpariert. Dann wurde ein Ausguß und eine Röntgenaufnahme des Schädelns gemacht.

Die Röntgenaufnahme des Schädels (Abb. 3).

Der *Sulcus sylvius* + *ectosylvius* (?) läßt annähernd eine hufeisenförmige Gestalt erkennen (s. auch unten: „Vergleiche“). Der *Sulcus suprasylvius* umrahmt in einem weiten, etwas unregelmäßigen Bogen den *Sulcus sylvius* + *ectosylvius* (?). Der *Sulcus corono-lateralis* (*ectomarginalis*) beschreibt sehr nahe der Mantelpalte eine zusammenhängende ganz flache Bogensehne. Der *Sulcus ansatus* ist auf dem Ausguß besser erkennbar als auf dem Röntgenbild. Der *Gyrus suprasylvius* tritt wie eine gebogene Wurst in der Mitte der Gehirnflanke stark hervor. Nebenfurchen sind in der Röntgenaufnahme erkennbar, und zwar so deutlich, als wenn das Gehirn selbst vorläge!

Der Kapselausguß (Abb. 4).

Er zeigt weniger als die Röntgenaufnahmen des Schädels, doch sind die 3 Hauptfurchen auch gut erkennbar. Im vordersten Teil erkennt man eben noch den ganz kurzen Sulcus cruciatus und sehr deutlich die relativ lange occipitale Hinterhauptsfurche vom Sulcus suprasylvius ausgehend. Auffällig klein sind die Riechkolben.

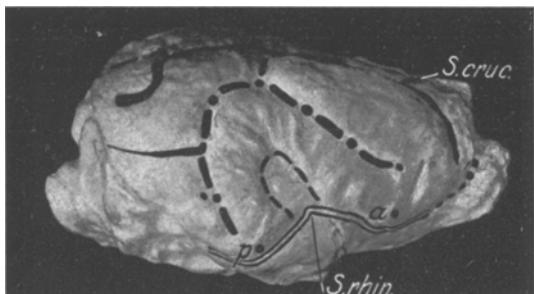


Abb. 4. Ausguß des eben besprochenen Schädels. Urstück in meiner Sammlung von Ausgüssen. Der „occipitale Nebensulcus“ des Sulcus suprasylvius ist stark entwickelt (wie z. B. bei der Höhlenhyäne).

In dieser Abbildung sind die beiden Schenkel des Sulcus suprasylvius fast mit der sylvischen Furche vereinigt. Der Sulcus corono-lateralis (ectomarginalis) zeigt einen so verschiedenen Verlauf im Vergleich mit *Potamotherium*, daß die Tiere wohl kaum so nahe verwandt sein können als bisher angenommen wurde. Vergleichen wir das Gehirn von *Potamotherium* mit dem des heutigen indischen Otter (*Amblyonyx indigitata* Hodgson, Indischer Ozean, Abb. 5), so zeigt sich in der äußeren Form, in den Furchen und Wülsten sehr große Ähnlichkeit (Urstück im Zoologischen Museum, Berlin, Nr. 306993).

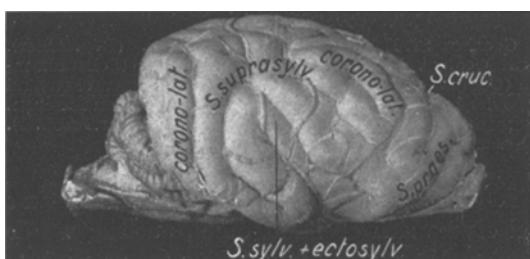


Abb. 5. Gehirn eines indischen Fischotters (*Amblyonyx indigitata* Hodgson). Kat. N. 306993 Urstück im Zoologischen Museum Berlin. Der sylvische und ectosylvische Sulcus sowie der Sulcus suprasylvius und die Gesamtform des Gehirns lässt große Ähnlichkeit mit den entsprechenden Verhältnissen von *Potamotherium valletoni* Geoffroy erkennen (vgl. Abb. 4).

Furchen und haben ihre höchste Entwicklung im Scheitelgebiet. Fraglich ist, ob bei jugendlichen Tieren der Gattung *Potamotherium* die Blutgefäße bereits die Furchen benutzen. Beim Menschen ändern sich jedenfalls diese Verhältnisse im Laufe der Einzelentwicklung vor der Geburt. Über die Unterscheidung von Arterien und Venen des Gehirns sowie von Duragefäßen bei Schädeln und ihren Ausgüssen habe ich noch kein eigenes Urteil.

¹ *Kappers*: Anatomie des Nervensystems der Wirbeltiere und des Menschen, S. 1145, Abb. 598. Haarlem 1932.

Vergleiche. Der Amsterdamer Gehirnforscher *Ariens Kappers* untersuchte das Gehirn der gewöhnlichen Fischotter (*Lutra vulgaris Lamarck*)¹

In dieser Abbildung sind die beiden Schenkel des Sulcus suprasylvius fast mit der sylvischen Furche vereinigt. Der Sulcus corono-lateralis (ectomarginalis) zeigt einen so verschiedenen Verlauf im Vergleich mit *Potamotherium*, daß die Tiere wohl kaum so nahe verwandt sein können als bisher angenommen wurde. Vergleichen wir das Gehirn von *Potamotherium* mit dem des heutigen indischen Otter (*Amblyonyx indigitata* Hodgson, Indischer Ozean, Abb. 5), so zeigt sich in der äußeren Form, in den Furchen und Wülsten sehr große Ähnlichkeit (Urstück im Zoologischen Museum, Berlin, Nr. 306993).

Die Blutgefäße. Sie folgen teilweise den großen

gefäßen im Scheitelgebiet. Fraglich ist, ob bei jugendlichen Tieren der Gattung *Potamotherium* die Blutgefäße bereits die Furchen benutzen. Beim Menschen ändern sich jedenfalls diese Verhältnisse im Laufe der Einzelentwicklung vor der Geburt. Über die Unterscheidung von Arterien und Venen des Gehirns sowie von Duragefäßen bei Schädeln und ihren Ausgüssen habe ich noch kein eigenes Urteil.

Der Höhlenlöwe (*Felis spelaea Goldfuß*), ausgewachsenes Tier (Abb. 6—11).

a) Schädel.

Auf der Abb. 6 ist links unten die Zeichnung eines Kopfes eines vorgeschichtlichen Höhlenlöwen aus einer Höhle in La Bastide (im französisch-spanischen Grenzgebiet) wiedergegeben. Die Gehirnkapsel ist

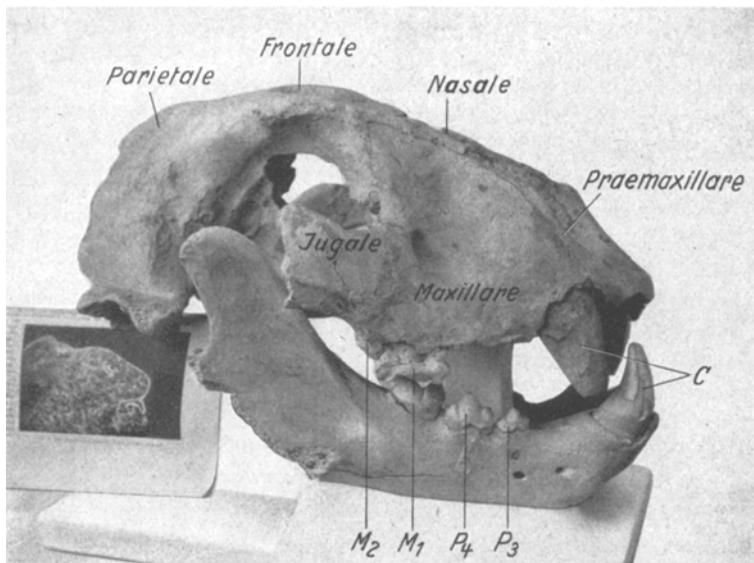


Abb. 6. Höhlenlöwe (*Felis spelaea* Goldfuß). Eiszeit. Urstück im Geologisch-palaeontologischen Museum Berlin. Schädel von außen gesehen. Links unten in der Abbildung die vorgeschichtliche Darstellung eines Höhlenlöwen.

im hinteren Abschnitt des gewölbten Schädel zu suchen. Den Höhlenlöwenschädel selber gibt die Abb. 6 bei der Betrachtung von außen und rechts wieder. Die Gehirnkapsel liegt in den durch „Frontale“ und „Parietale“ gekennzeichneten hinteren Abschnitten. Die Abb. 7 zeigt die linke Hälfte eines Höhlenlöwenschädel, nachdem der Schädel in der Mitte durchgesägt, das Innere ausgespült und mit Wasser und Seife vorsichtig gereinigt worden ist, so daß artifizielle Verletzungen vermieden wurden. Es erscheint mir wichtig, vor dem Schäelausguß den Schädel selber eingehend zu betrachten, weil dadurch die Fehlerquellen verringert werden. Die Schädel stammen aus eiszeitlichen Schichten Deutschlands (Urstücke im Berliner Geologisch-Palaeontologischen Institut und im Museum von Stade).

Auf der Abb. 7 tritt die Leiste, welche am Gehirn dem Sulcus Sylvii entspricht, in ausgezeichneter Weise hervor. Auch sonst verrät schon die Betrachtung des Inneren der Gehirnkapsel eine reiche Gliederung. Die

Gehirnoberfläche formt sich also beim Höhlenlöwen ähnlich wie beim rezenten Löwen und ähnlich wie bei der Höhlenhyäne sehr stark an der Gehirnkapselinnenseite ab. Auf der Abbildung sind Einzelheiten durch umrahmende Pfeile und Punkte hervorgehoben.

Das *Stirngebiet* bildet eine geräumige Mulde, deren vorderer (nasodorsaler) Teil vielleicht durch die beiden Stirnhöhlen beeinflußt wird. Das Schläfengebiet läßt sehr deutlich eine scharf umrissene ovale Wanne

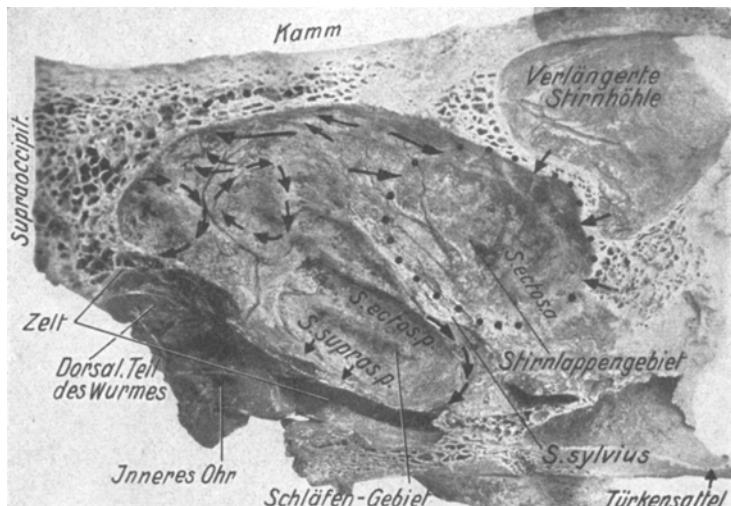


Abb. 7. *Höhlenlöwe*. Sundwighöhle bei Iserlohn. Linke Schädelinnenseite. Urstück im Geologisch-paläontologischen Institut und Museum Berlin (Hauptsammlung). Ein wenig verkleinert. Schläfen- wie Stirngebiet sind wattenartig vertieft. Im Hinterhaupt kleine, kreisförmige Vertiefungen. Man beachte die große verlängerte Stirnhöhle.

erkennen. Diese wird dorsal vom hinteren (caudalen) Schenkel der gegabelten sylvischen Leiste begrenzt.

Im *Hinterhauptsgebiet* findet sich eine größere rundliche und mehrere kleine Mulden, deren Lage ziemlich beständig zu sein scheint; ich fand sie auch bei einem Höhlenlöwenschädel von Stade (Urstück im Museum von Stade).

b) Schädelausguß (Abb. 8—10).

Abb. 8 und 10 zeigen Ausgüsse von Höhlenlöwenschädeln, von der rechten Seite gesehen. Die Abformung des Gehirns an der Schädelinnenseite ist, besonders bei Abb. 10, so ausgesprochen, daß man in dem Ausguß das Gehirn selber vor sich zu sehen glaubt. Dies Exemplar ist noch reicher gegliedert als das von Abb. 8, welches letzteres der rechten Schädelhälfte von Abb. 7 entspricht. Abb. 9 zeigt die Unterseite des Ausgusses von Abb. 8.

Wir haben zur Bezeichnung von Einzelheiten der Schädelausgüsse ganz allgemein die für das Gehirn üblichen Bezeichnungen angewandt.

Stirn- und Schläfengebiet heben sich deutlich von der Umgebung ab. Die Wurzel des *Sulcus sylvii* ist auffällig breit, worauf wir noch

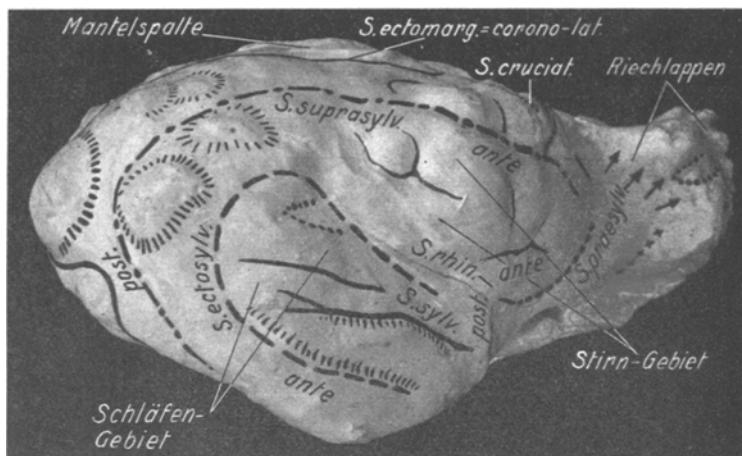


Abb. 8. Höhlenlöwe. Gailenreuth (Franken). Eiszeit. Ausgruß der Schädelkapsel. (Rechte Hälfte.) Urstück in meiner Sammlung von Schädelausgüssen. Der *Sulcus suprasylvius* erweist sich als gute Leitlinie. Der tief eingeschnittene *Sulcus sylvius* wird vielleicht richtiger als *Sulcus pseudosylvius* bezeichnet.

zurückkommen werden, allerdings gibt es hier gewisse Verschiedenheiten; sogar in den beiden Gehirnhälften bei ein und demselben Tier bestehen

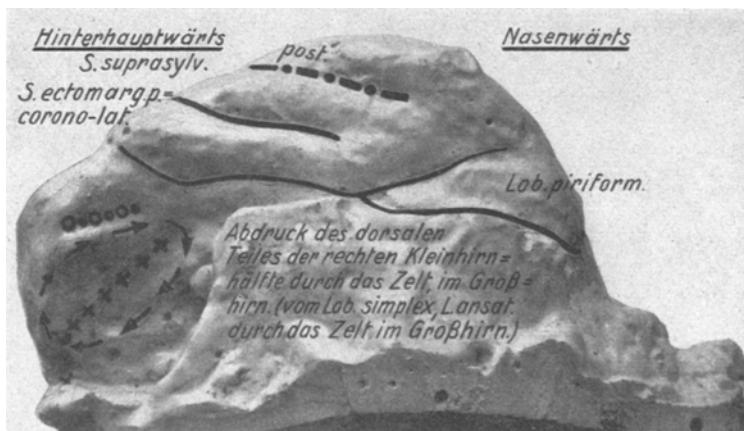


Abb. 9. Unterseite desselben Ausgusses. Links in der Abbildung das Gebiet des Hinterhauptes. Über die Furche, die den *Lobus piriformis* umrahmte, möchte ich mir noch kein Urteil erlauben. Sehr auffälliger Weise hat sich durch das Zelt die rechte Hälfte des Kleinhirns durchgedrückt.

Abweichungen. Der *Sulcus sylvius* verläuft schräg von unten nach oben. Das obere Ende ist, wie dies bei Raubtieren öfters der Fall ist, meist

deutlich gegabelt. Der *Sulcus ectosylvius* umrandet hufeisenförmig den Sulcus sylvius. Nach außen folgt ihm der Sulcus ectomarginalis = corono-lateralis. Zwischen dem *Sulcus ectosylvius* und dem *Sulcus ectomarginalis* ragen einige breite Höcker vor, besonders im Gebiet des Hinterhaupts. Diese Höcker entsprechen offenbar einzelnen vorragenden Kuppen von Windungen, welche als Ganzes nicht sicher erkennbar

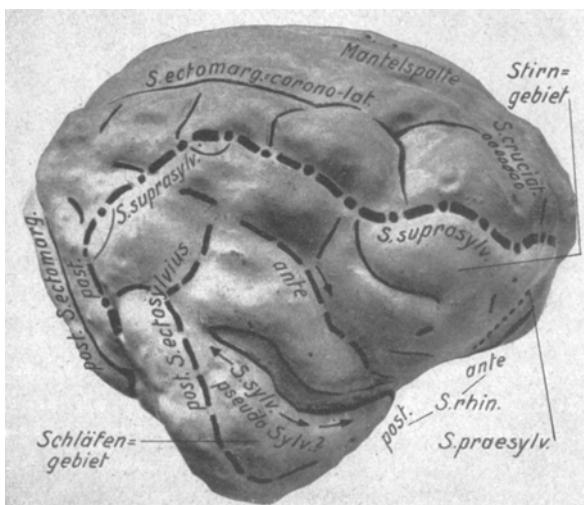


Abb. 10. Höhlenlöwe. Ausguß der rechten Hälfte eines anderen Schädels.

sind. Der Kolben des Bulbus olfactorius ist auf der Abb. 8 dargestellt und zeigt eine enorme Entwicklung. Eine Furche trennt einen oberen von einem unteren Abschnitt. Hieraus folgt, daß der Höhlenlöwe ein sehr gutes Riechvermögen gehabt haben muß. Auf Abb. 10 ist das Riechgebiet nicht abgeformt. Die Abb. 9 stellt die Unterfläche der rechten Großhirnseite dar. Einzelheiten gehen aus der Abbildung und den eingetragenen Bemerkungen hervor. Es sei darauf hingewiesen, daß im Schrifttum gerade diese Teile bisher sehr wenig beachtet worden sind.

An dem Gehirnrelief der Großkatze *Dinictis* aus dem Tertiär Nordamerikas treten Stirn- und Schläfengebiet viel schwächer hervor und die Furchung ist undeutlicher. Beim heutigen Löwen und beim Tiger setzen sich Stirn- und Schläfenlappen etwas von der Umgebung ab, aber nicht so stark wie beim *Höhlenlöwen*. Im übrigen bestehen geringe Unterschiede zwischen dem Gehirnrelief des Höhlenlöwen und der Oberfläche des Gehirns des heutigen Löwen. Beim eiszeitlichen *Vielfraß* tritt das hintere Schläfengebiet besonders stark hervor¹.

¹ Klinghardt, F.: Vergleichende Untersuchungen über das Gehirn und Gehirnrelief einiger recenter und fossiler Raubtiere. Paläontogr. Bd. 74, Taf. 24/25. 1931.

c) Das Kleinhirnrelief.

Auf Abb. 11 sehen wir in das Innere der Kleinhirnkapsel (hintere Schädelgrube) des *Höhlenlöwen* hinein. Man ist überrascht über die zahlreichen Eindrücke, welche die Oberfläche des Kleinhirns hier am Schädel hervorgerufen hat. Einzelheiten ergeben sich aus der Beschriftung. Beim heutigen Löwen formt sich grundsätzlich das Kleinhirn auch recht gut

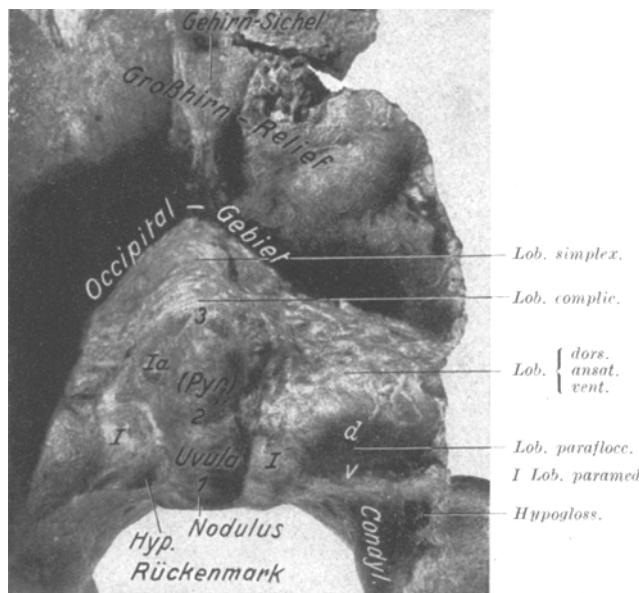


Abb. 11. *Höhlenlöwe*. Eiszeit. Urstück im Museum zu Stade. Hintere Schädelgrube. Die Bezeichnungen der einzelnen Elemente wurden in die Abbildung eingetragen. In der Mittellinie des Kleinhirns liegen: Nodus, Uvula und (Pyramis).
1. S. nodulouvularis. 2. S. uvulopyramidal. 3. S. pyramid.-complicat.

an der hinteren Schädelgrube ab. Bei recht viel anderen Säugetieren sieht man hier aber sehr viel weniger. Beim Menschen setzen sich zwar die beiden Kleinhirnhemisphären voneinander ab; Einzelheiten der Oberflächengliederung sind aber nicht zu erkennen; der Knochen ist völlig glatt. Abb. 12 zeigt den Ausguß der hinteren Schädelgrube eines *Höhlenlöwenschädels* von Stade; Einzelheiten der Kleinhirnoberfläche sind sehr deutlich zu erkennen. Es besteht eine Ungleichseitigkeit, wie Verfasser bei Kleinhirnen verschiedener Tiere beobachtet hat und wie sie auch in noch stärkerem Maße an der hinteren Schädelgrube einer Höhlenhyäne auf Abb. 13 in Erscheinung tritt. Der Wurm tritt wulstförmig hervor; die Einzelheiten ergeben sich aus der Figur. Unten dringt die Uvula hügelförmig hervor und verdeckt dabei den Nodus. Seitlich sind im Gebiet des Lobus ansatus einige kleine Furchen angedeutet. Die z. B. beim Hunde erkennbare Umbiegung des Lobus ansatus ist am

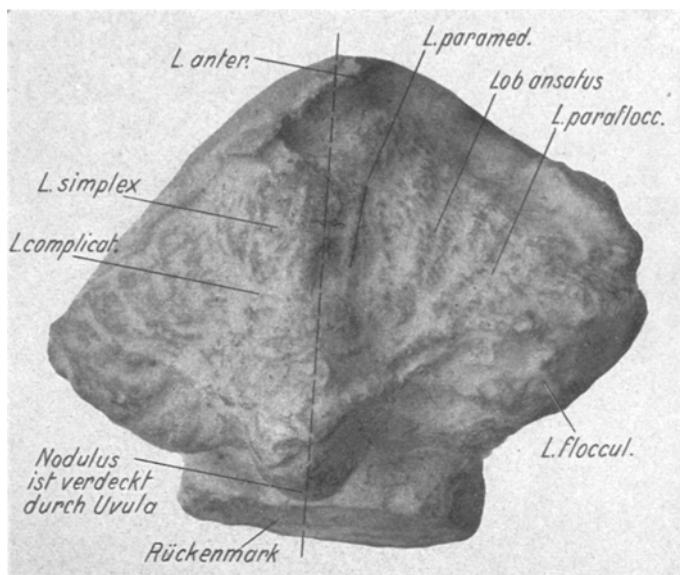


Abb. 12. Höhlenhyäne. (*Hyaena spelaea*). Eiszeit. Deutschland. Ausguß der Kleinhirnkapsel. Die Ungleichseitigkeit, die Verfasser bei Gehirnen verschiedenster Tiergruppen feststellen konnte (auch beim Gorilla), ist durch die gestrichelte Linie hervorgehoben. Die Namen der einzelnen Elemente stehen in der Abbildung. Die mächtig entwickelte Uvula verdeckt den Nodulus.

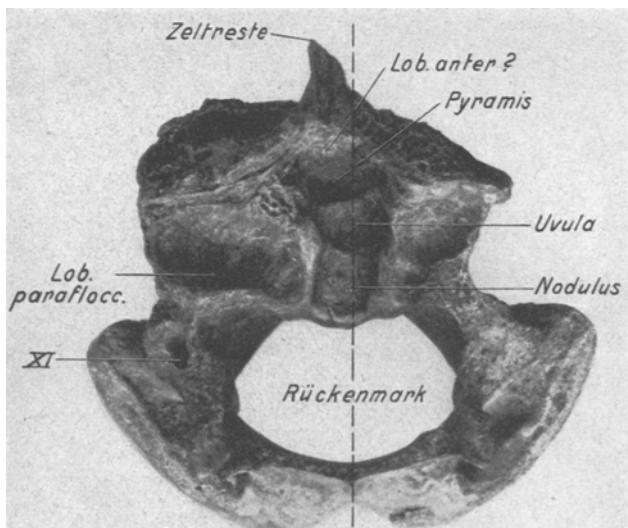


Abb. 13. Dieselbe Art. Mittlere Teile der Kleinhirnkapsel und Grenzgebiete. Die eingezeichnete senkrechte Linie veranschaulicht die Ungleichseitigkeit. Die Gruben für den Nodulus, die Uvula und der Pyramis sind mächtig entwickelt und ebenso das Lager für den Lobus paraflocculus.

Schädelausguß des Höhlenlöwen nicht erkennbar. Der Lobus paraflocculus ist kräftig entwickelt, der Flocculus ist undeutlich. Gehirnrelief vom Hund siehe vom Verfasser: Gehirnrelief usw.¹.



Abb. 14. *Thölenhär.* Eiszeit. Westfalen. Rechte Schädelhälfte.

Höhlenbär (*Ursus spelaeus* Rosenmüller).

Behandelt wird das Schädelinnere nach sagittaler Aufsägung (Abb. 14) sowie ein Röntgenbild von demselben Schädel (Abb. 15) und der Schädelausguß des nämlichen Schädel (Abb. 16).

¹ Z. Säugetierkde 1934, Taf. III, Abb. 9.

Schädelausgüsse von Höhlenbären sind bereits untersucht worden: *T. Edinger*¹ bildet das Gehirnrelief eines Höhlenbären von oben und von der Seite ab. Die Furchen sind so schwach ausgeprägt, daß man sie mehr



Abb. 15. *Der selbe Schädel*. Linke Hüfte. Röntgenaufnahme von Dr. med. *Rohnstein*, Spandau.

ahnens als erkennen kann. Es wird keine Stellung zu den einzelnen Furchen genommen. Die Autorin gibt an, daß an dem Präparat, dessen Herstellung unbekannt ist, im Laufe der Jahre Veränderungen vor-

¹ *Paläontol. Z.* 9, 397 (1927).

genommen worden sind. *Dexler*¹ beschreibt zwei Ausgüsse sehr eingehend und sorgfältig. Besonders verdienstlich ist es, daß dabei auch die Bauchseite der Ausgüsse berücksichtigt wird. Die eigenen Beobachtungen stützen sich wieder auf die vergleichende Untersuchung des Schädelausgusses und der Innenseite der Gehirnkapsel selber. Mit dem verfeinerten Ausgußverfahren von *Poller* war es möglich, die Kenntnisse der Furchen noch weiter zu vertiefen.

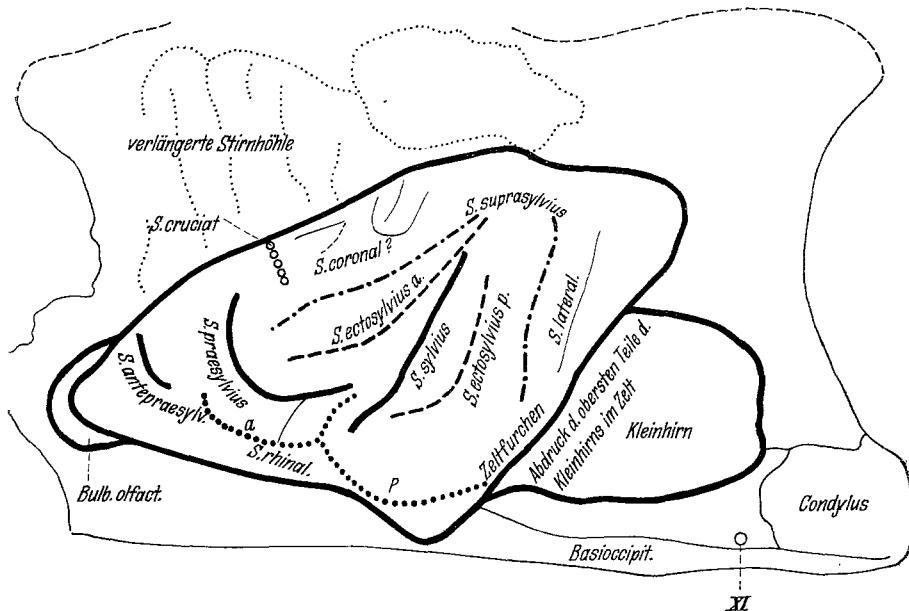


Abb. 16. Derselbe Schädel. Rechte Hälfte. Leicht schematisiert.

a) Der Schädel (Abb. 14—17).

Die Abb. 14 zeigt die Innenansicht eines sagittal durchsägten Schädels eines alten Höhlenbären² (vgl. Abb. 15 u. 16).

Zunächst fällt an dem Schädel der große Kamm auf, in dem die „verlängerten Stirnhöhlen“ ausgedehnte Hohlräume bilden, die sich oberhalb der Gehirnkapsel fast bis zu deren hinterem Ende ausdehnen (Abb. 14 u. 15). Mit zunehmendem Alter rücken diese Hohlräume, ebenso wie bei den Hyänen, noch weiter nach hinten. Die Länge des Großhirnraumes vom Ansatz der Riechkolben bis zur Mitte des Türkensattels beträgt 6,5 cm. Die Strecke Türkensattel—Scheitel der Kapsel mißt 6,7 cm. Bei genauerem Hinsehen erscheint die Schädelkapsel seitlich

¹ In *Abel* u. *Kyrle*: Drachenhöhle von Mixenitz.

² Die Herren *Brück* vom Kaiser Wilhelm-Institut für Hirnforschung in Berlin-Buch und *Neubauer* vom Reichsamt für Bodenforschung in Berlin stellten dabei ihre Meisterschaft erneut unter Beweis.

etwas gewölbt, offenbar seitlichen Ausladungen des Gehirns entsprechend, so wie dies Verfasser bei der Höhlenhyäne und der gefleckten Hyäne gefunden hat. Manche Leisten und Mulden treten wie gemeißelt hervor, besonders im Gebiet des Stirn- und Schläfenlappens.

Die Leiste des *sylvischen* Systems springt stark vor, Schläfen- und Stirnlappen voneinander scheidend; dann folgen Unterbrechungen. Den zur *übersylvischen* Leiste gehörenden hufeisenförmigen Bogen vermag ich auch im Ausguß (Abb. 17) kaum zu sehen. Die *ektosylvische* Leiste (Crista ectosylvia) und die *übersylvische* Leiste (Crista suprasylvia) sind in unteren Abschnitten leidlich erkennbar, während sie weiter oben nicht deutlich verfolgbar sind. Der zwischen den beiden Furchen liegende hufeisenförmige Bogen ist auch im Ausguß kaum zu sehen. Die Crista corono-lateralis ist nur örtlich feststellbar. Von der *Kreuzleiste* (Crista cruciata) ist nur der gestreckt verlaufende flankenwärts gerichtete Teil klar auszumachen.

Auch an der dem Großhirn zugewandten Fläche des Kleinhirnzeltes sind Leisten vorhanden, die unseres Wissens bei Hirnkapseln fossiler Tiere noch nicht beschrieben worden sind. Es handelt sich um zwei gleichgerichtete gradlinige lange Leisten. Diesen Leisten entsprechen Furchen, welche an der Unterfläche des Hinterhauptlappens des Gehirns erkennbar sind (vgl. Abb. 16 u. 19).

An der Unterseite des Schädels ist der auffällig kleine *Türkensattel* zu sehen, sowie eine größere vordere und eine kleine hintere Mulde. Die der Sehnervenkreuzung entsprechende Einsenkung liegt direkt vor dem Türkensattel.

Abb. 16 gibt die eben besprochenen Verhältnisse des Schädelinnern in leicht schematisierter Weise wieder.

b) Der Schädelausguß (Abb. 17).

Das *sylvische* bzw. *pseudosylvische* System ist tief eingesenkt und im Grunde sieht man das schräg liegende gleichschenkelige sylvische Dreieck (Trigonum Sylvii). Der Ausguß zeigt, wie der vordere Schenkel des Sulcus ectosylvius mit seiner unteren Hälfte in die ventralen Teile des Stirnlappens eingreift. Die *übersylvische Furche* (Sulcus suprasylvius) hat die bei Raubtieren weit verbreitete hufeisenförmige Gestalt, doch fehlt der Scheitel. Der Sulcus corono-lateralis ist nicht in allen seinen Abschnitten deutlich auszumachen. Die *Kreuzfurche* (Sulcus cruciatus) ist breit, bemerkenswert lang und verläuft in der Nähe der Längsspalte des Gehirns stärker gebogen als es bei Raubtieren in der Regel der Fall ist. Die *Riechfurche* (Sulcus rhinalis), eine bei Säugern und wohl auch bei anderen Tiergruppen äußerst beständige Furche, schneidet auffällig tief in das Gebiet hart unterhalb der Grundlinie des sylvischen Dreiecks ein. Die *vorsylvische Furche* (Sulcus praesylvius) umrahmt — wie gewöhnlich bei Raubtieren — recht deutlich den nasenwärts gelegenen Teil des

Stirnlappens. Die vor-vorsylvische Furche (*Sulcus ante-praesylvius*) ist der vorsylvischen Furche gleichgerichtet, aber schwächer ausgebildet. Das Riechgebiet (*Bulbus olfactorius*) läßt ein bauchwärts gelegenes glattes Gebiet und darüber 2 deutliche rauhe Höcker (1 und 2) erkennen, die durch Mulden im Siebbein hervorgerufen werden. Der *Riechstrang* ist im Vergleich zur *Höhlenhyäne* und zum *Höhlenlöwen* schwach entwickelt. Der

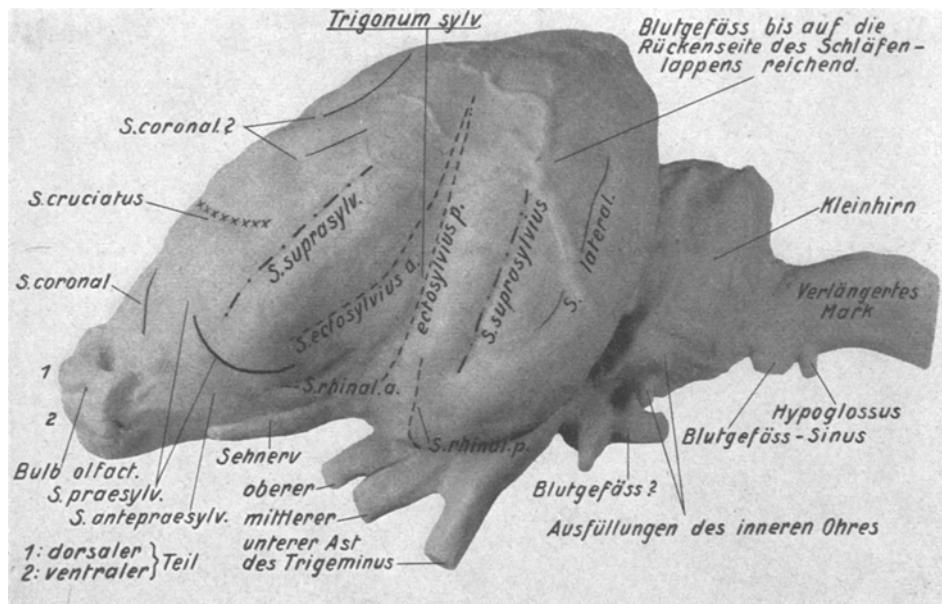


Abb. 17. Ausguß der linken Hälfte desselben Schädels.

Sehnerv liegt 1 cm über dem dorsalen Ast des *Nervus trigeminus* und ist schwächer als jeder der drei Äste dieses Nerven ausgebildet¹. Am *Nervus trigeminus* sind die drei Äste gut erkennbar: a) der *obere Ast* (*Ramus ophthalmicus profundus*). Er ist der schwächste der drei Äste dieses Nerven und zeigt im Ausguß eine eigene Wurzel. b) *Der mittlere Ast* (*Ramus maxillaris*). Bezüglich seiner Stärke hält er die Mitte zwischen dem oberen und unteren Ast. c) *Der untere Ast des Nervus mandibularis*. Dieser kräftigste Ast ist im Gegenteil zu den beiden anderen Ästen etwas bauchwärts gerichtet, hat aber mit dem mittleren Ast zum Teil eine gemeinsame Wurzel. Er läßt sich hier 4 cm lang verfolgen. d) *Der Nervus glossopharyngeus und Nervus vagus*. Vom *Glossopharyngeus* ist nur ein kurzer dünner Strunk zu sehen mit einfacher Wurzel, während der *Vagus*

¹ Allgemeines s. Handbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere von Bolk, Göppert usw. Bd. 2, 1. Hälfte, S. 570. 1934.

ein wenig kräftiger entwickelt ist, eine doppelte zum Teil ziemlich langgestreckte Wurzel zeigt und etwas mehr dorsal liegt. e) *Der Nervus hypoglossus* ist ein kurzer schwacher Strunk, wie gewöhnlich dem Condylusgebiet genähert.

Wir vergleichen diese beim Höhlenbären gefundenen Verhältnisse mit dem Gehirn — ein Schädelausguß stand leider nicht zur Verfügung — von einem Bären der Jetztzeit, nämlich dem Malayanbären (Abb. 18). Es fällt auf, daß die sylvische Furche hier spaltförmig ist, während beim Höhlenbären ein weites Klaffen vorliegt, so daß man von einem *Trigonum sylvii* spricht. Man darf hieraus wohl schließen, daß die Klappdeckelbildung (Operkularisierung) der sylvischen Furche beim Höhlenbären noch weniger weit vorgeschritten ist als beim heutigen Bären. Es sei daran erinnert, daß bei den Gehirnen menschlicher Feten die *Fossa sylvii* im unteren Abschnitt breit offen liegt, während sie beim Erwachsenen durch Zunahme der Stirn- und Schläfenlappen völlig geschlossen wird und von außen betrachtet nur als Spalt erscheint.

Bemerkungen zum Großhirn eines *Malayanbären* (*Ursus malayanus*)¹. (Urstück im Institut für Gehirnforschung in Buch bei Berlin) Abb. 18.

Sulcus sylv. — auch als sylvisches System bezeichnet — wurde nicht aufgeschnitten, um den Vergleich mit den von den Forschern verschieden gedeuteten, umrahmenden Furchen nicht zu stören. A. Kappers gelang es in der Tiefe der sylvischen Furche den zweiten gewinkelten Bogen (*Sulc. arcuatus secundus*) zu entdecken.

Sulc. ectosylv. Diese Furche wird von Kappers und anderen Forschern als suprasylvisch gedeutet. Der Sulcus umrahmt in dem gleichen Abstand wie bei der *gefleckten*, der *Höhlenhyäne*, dem *Löwen*, *Höhlenlöwen*, *Schäferhund*, *Wolf* usw. den *Sulc. sylvius*.

Sulcus suprasylv. Sulcus sylv. und *ectosylv.* werden in weitem Bogen von dem tief eingeschnittenen Hufeisen des *Sulc. suprasylv.* umrahmt, den Verfasser bei vielen heutigen und früheren Tieren in gleicher Gestalt und fast gleichem Verlauf beobachten konnte². Nahe der Grenze des oberen und mittleren Schenkels verläuft der kurze Sulcus ansat. bauchscheitelwärts.

Sulcus coronal. Die Furche scheint auf das Stirngebiet beschränkt zu sein.

Sulcus lateral. Er verläuft dem Zelt gleichgerichtet, an der Grenze von Großhirnflanke und Hinterhaupt und ist in der rechten Gehirnhälfte kürzer als in der linken.

¹ Kappers, A.: Vergleichende Anatomie des Nervensystems usw. Abschnitt II, S. 1144. 1921. — Bolte, Göppert usw.: Handbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere, Bd. II, 1. Hälfte, S. 215, Abb. 195. 1934.

² Klinghardt, F.: Vergleichende Untersuchungen über das Gehirn und Gehirnrelief einiger recenter und fossiler Raubtiere. Paläontogr. Bd. 74, Taf. 24/25. 1931. Z. Säugetierkde 9, Taf. 3 (1934).

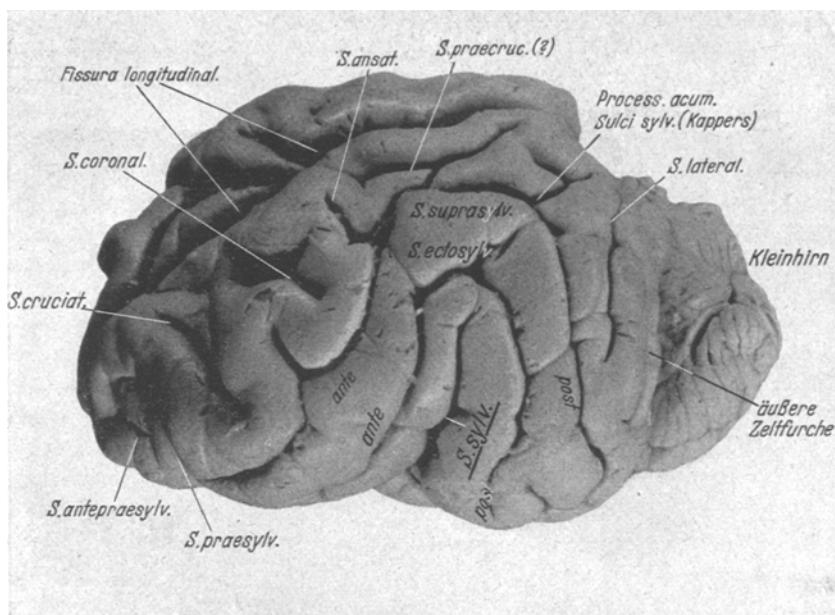


Abb. 18. *Malayenbär* (*Ursus malayanus*). Linke Gehirnhälfte. Urstück im Inst. f. Gehirnforschung Berlin-Buch.

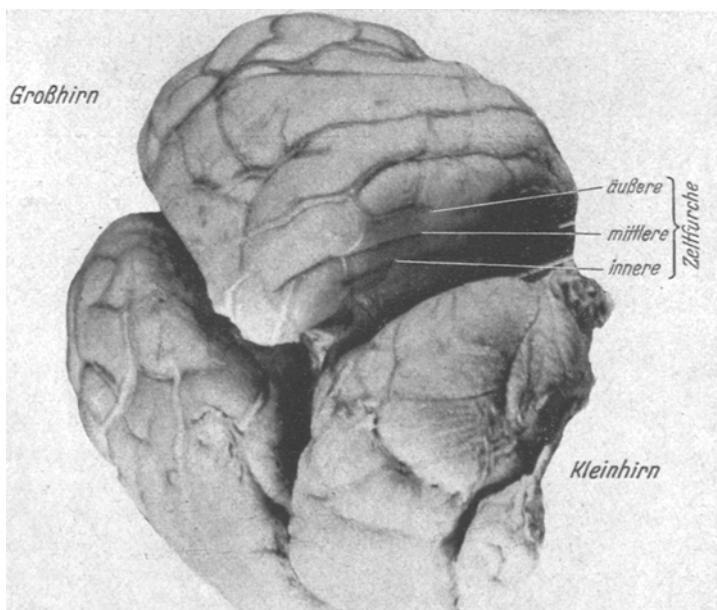


Abb. 19. *Dasselbe Gehirn.* Hinterseite.

Die Hinterhauptsfurchen. Das occipitale Gebiet des Hinterhauptes wird von 3 bisher kaum beachteten Zeltfurchen durchzogen, die einander gleichgerichtet sind.

Sulcus cruciat. Diese Furche ist bei heutigen und fossilen Raubtieren sehr beständig.

Sulcus praecruciat. (?) Auch diese Furche ist bei früheren und heutigen Raubtieren recht beständig.

Vergleiche. Äußerlich ist die sylvische Furche weit mehr als beim Höhlenbären geschlossen.

Schlußbemerkung.

Bei einem Überblick über das Gehirnrelief der hier und in früheren Arbeiten behandelten Tiere zeigt sich eine große Konstanz bestimmter Furchen. Dies sind:

1. Die Sylvische Furche,
2. Die Ektosylvische Furche,
3. Die Supra-Sylvische Furche,
4. Die Riech-Furche,
5. Die Vor-Sylvische Furche.

Bei der Sylvischen Furche ist allerdings eine Einschränkung nötig; hier spielen Versenkungerscheinungen eine bemerkenswerte Rolle.

Ergebnisse.

1. Das Gehirn der sehr altertümlichen *Frettkatze* von Madagaskar zeigt Beziehungen zum Gehirnrelief des Raubtieres *Hyaenodon* aus dem Eocän (unterstes Tertiär) und zum Gehirn der heutigen *Zibetkatze*.

2. Die Röntgenuntersuchung und der Ausguß des Schädels des mitteltertiären otterähnlichen Raubtieres *Potamotherium* läßt eine ziemlich enge Verwandtschaft mit dem Gehirn des indischen Fischotters in bezug auf Furchen und Wülste erkennen.

3. Beim *Höhlenlöwen* tritt die Stirn- wie Schläfengegend der Gehirnkapsel besonders stark hervor, ferner imponieren noch mehrere hügelartige offenbar einzelnen Kuppen entsprechende Stellen, besonders im Gebiet des Hinterhauptes. Dasselbe gilt auch für den Ausguß. Die Riechkolben sind gewaltig entwickelt.

4. Auf Grund des Studiums der Kleinhirnkapsel beim *Höhlenlöwen* und bei der *Höhlenhyäne* konnte eine Darstellung des Kleinhirnreliefs dieser Tiere gegeben werden.

5. Manche Schädel des eiszeitlichen *Höhlenbären* lassen bisweilen bei sorgfältiger Betrachtung des Äußeren und Inneren der Gehirnkapsel eine leichte Auftreibung an den Flanken erkennen. Das sylvische System (besonders das Trigonum Sylvii) wird näher beschrieben. Die sylvische Furche ist beim Höhlenbären im Gegensatz zu den Verhältnissen bei den bisher beschriebenen Gehirnen heutiger Bären sehr weit klaffend. In dieser Tatsache kann man wohl ein Anzeichen einer früheren Entwicklungsstufe erblicken.

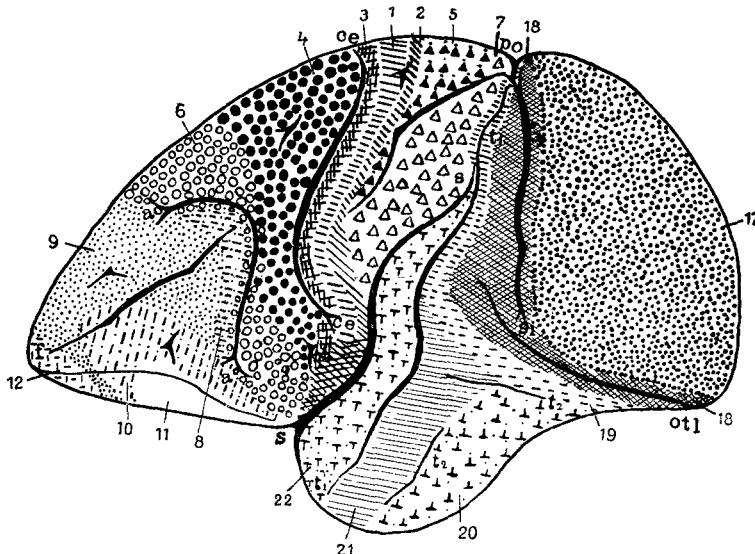


Abb. 20. Cytoarchitektonische Hirnkarte des Affen *Cercopithecus*. Seitenansicht nach Brodmann.

6. Die Untersuchungen vom Gehirnrelief *tertiärer und eiszeitlicher Tiere* durch verschiedene Forscher und den Verfasser zeigt, daß vielfach die großen und zum Teil auch die kleinen Furchen von *auffälliger Beständigkeit* sind. (Das Tertiär, das der Eiszeit vorausging, dauerte etwa 60 Millionen Jahre, die Eiszeit nur etwa $\frac{1}{2}$ Million Jahre.) Die Dauerhaftigkeit der Furchen durch so gewaltige Zeiträume ist eine sehr bemerkenswerte Tatsache, welche auf die tiefere Bedeutung der Furchen hinweist. Tatsächlich besteht ja auch eine gewisse Übereinstimmung der Furchen mit den Grenzen der cytoarchitektonischen Rindenfelder, wie aus der obenstehenden Felderkarte (Abb. 20) eines Affenhirns (nach Brodmann) hervorgeht.

7. Bei Sauriern wie bei Säugern ist die Kopfgröße im Verhältnis zur Körpergröße gänzlich verschieden, selbst bei derselben Gattung. So gibt es *Schlangenhalsaurier* (*Plesiosaurier*) mit fast winzigem

und einem sehr großen Kopf. Die *Delphine* haben ein äußerst gefurchtes Gehirn, die gleichgroßen *Seekühe* ein fast glattes blasenartiges. Von den Eier legenden Säugern hat der *Ameisenigel*¹ ein gefurchtes, das *Schnabeltier* ein fast glattes Gehirn. Der *Tiger* hat ein stärker gefurchtes Hirn als der gleichgroße *Löwe*. Diese Beispiele ließen sich beliebig vermehren. *Sie zeigen, daß die üblichen Erklärungen*, wie Größenzunahme des Gehirnes als Ausdruck höherer Intelligenz (Schafe, Esel, Kühe haben äußerst gefurchte Gehirne), *völlig versagen*.

Vorderhand fehlt jeder Anhaltspunkt für die Deutung der Verschiedenheit der Kopfgröße z. B. bei Sauriern und Säugern. (*Stegosaurus* und *Ken-trurosaurus* hatten im winzigen Schädel unglaublich kleine Gehirne. *Schuppentiere* besitzen winzige Köpfe.) Weite Gebiete der *Giraffen* (Abb. 1) und *Elefanten*- und *Mammutschädel* sind mit Lufträumen gefüllt. *Darum schweben auch alle Versuche allgemein gültige Formeln aufzustellen über das Verhältnis von Gehirn- zur Körpergröße in der Luft*.

¹ Lag dem Verfasser vor.