

5. Ein Steinkern der Gehirn-, Nasen- und Nebenhöhlen von *Chilotherium*.

Von

Tilly Edinger,

Frankfurt a. M.

Der Gipsausguss einer verdrückten Schädelhöhle von *Chilotherium* gab uns (vgl. Schriftenliste Nr. 2) ein so unvollkommenes Bild des Gehirns, dass Prof. WIMAN bei seiner prachtvollen Sendung chinesischer Obermiozän-Säuger an das Senckenberg-Museum 1929 angab, einer der *Chilotherium*-Schädel solle palaeoneurologischen Zwecken dienen. Nach Freilegung des Steinkerns der Hirnhöhle eines *Ch. habereri* var. *laticeps* von Pao-Te-Chou (Shansi) kam dem Senckenberg-Oberpräparator STRUNZ der Gedanke, auch von den anderen mit rotem Gestein erfüllten Höhlen die weissen Schädelknochen abzuschälen. So entstand eine Plastik auch der Nasenhöhle und derjenigen paranasalen Nebenräume, welche die Hirnpräparation nicht zerstört hatte — der Steinkern eines ganzen Schädels, ein einzigartiges Präparat: ein konkreter Dank für Prof. WIMAN's Freigebigkeit. Nur teilweise im Schädel freiliegende Steinkerne der drei Höhlensysteme des Säugerschädels waren bisher beschrieben bei dem eozänen *Zeuglodon* (15), nur Steinkerne von Hirn- und Nasenhöhle in einem pleistozänen Pferdeschädel (5). Einzig von oligozänen *Merychochoerus* und *Daphaenus* sind ganz freigelegte Schädel-Steinkerne bekannt gemacht, in Ober- und Seitenansicht (8); sie sind weniger vollständig, weniger gut erhalten und stammen aus weniger reich pneumatisierten Schädeln als das Prof. WIMAN zu verdankende Präparat (Abb. 1—5).

Gerade bei den Nashörnern erreicht die Pneumatisation des Schädels den höchsten Grad in der lebenden Tierwelt: das oral und caudal hochgebuckelte Schädeldach, Keilbeine, Gaumen und Kiefer enthalten von geschlossener Schleimhaut völlig ausgekleidete, luftgefüllte Nebenräume der Nasenhöhle (Abb. 3 b); nur Vomer, Zygomaticum und Intermaxillare sind nicht pneumatisiert. Beim hornlosen Rhinocерiden *Chilotherium* dagegen ist das Profil der Schädel-Oberseite »von den Spitze der Nasenbeine zur

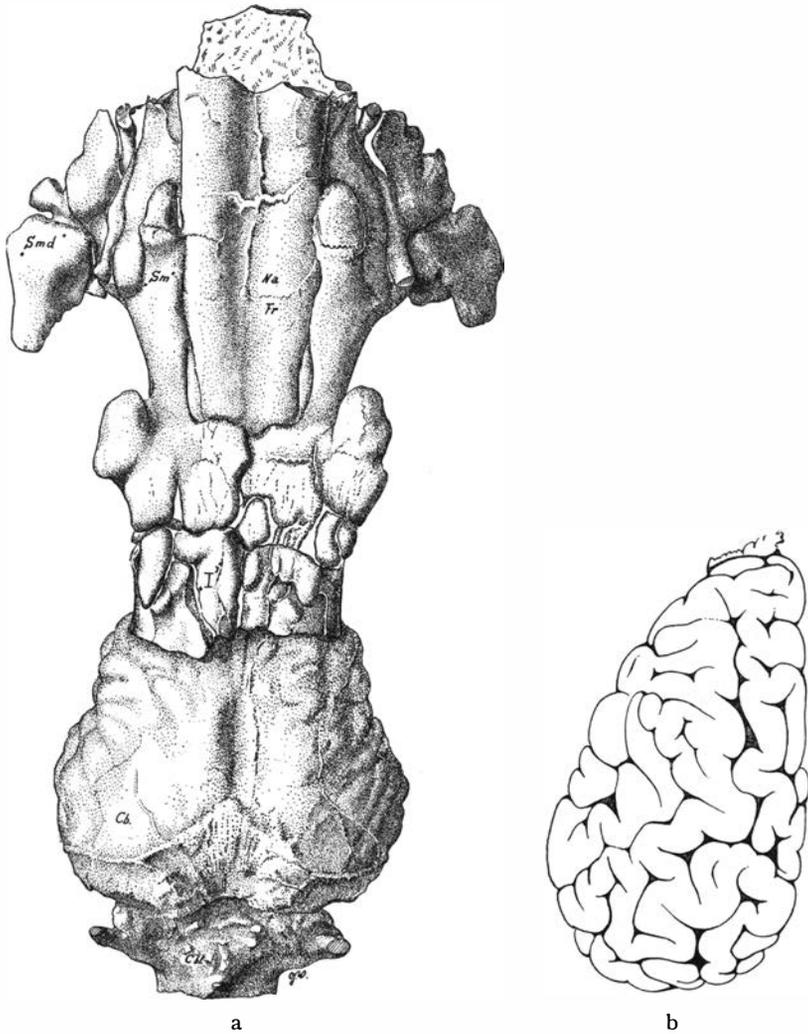


Fig. 1 a. *Chiloterium habereri* var. *laticeps* RINGSTRÖM. Schädelsteinkern (Senck. Mus. M. 3596). Von oben, $\frac{1}{3}$ nat. Gr. Weiss: Knochen. Schraffiert: Bruchflächen. Die Beschriftung der Abbildungen (Zeichnerin: G. Winter-v. Moellendorff) ist im Text erläutert. Fig. 1 b. *Rhinoceros* sp. Linke Grosshirnhemisphäre (Präp. d. Neurol. Inst. Frankfurt a. M.). Von oben, $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Der Bulb. olf. ist abgerissen. (Zeichner: Dr. E. Scharer).

Crista occipitalis eine gleichmässig verlaufende, flache Bogenlinie», und dem scheinbar entsprechend fand RINGSTRÖM, »dass Frontalia und Parietalia nicht pneumatisiert sind» (13, S. 29: bisher einzige Bemerkung über Pneumatisation bei *Chiloterium*). Dies trifft jedoch nicht zu.

An unseren nicht präparierten *Chiloterium*-Schädeln lassen Beschädigungen am Hinterhaupt die Steinausfüllung grosser Hohlräume sehen. Solche müssen an unserem Präparat nicht nur mit dem Kamm des Supraoccipitale

über dem Kleinhirn, sondern auch über und um wenigstens die caudalen Grosshirnteile beseitigt worden sein mit dem Parietale, das also nur teilweise massiv bzw. spongiosiert war. Dass am Oralpol des Grosshirns (Abb. 1 Cb) die flache Oberseite des Steinkerns gekammert ist, bedeutet Pneumatisation des Frontale. Diese im Stammstrauch der Nashörner vielleicht ersten Stirnhöhlen — »the osseous cranial wall is solid in the Oligocene *Aceratheres* and even in the Upper Miocene *A. fossiger*» (9, 119) — sind nicht so hoch und so gross wie die rezenten. *Chilotherium* hatte vielmehr eine Anzahl kleinere, wie bei Nebenhöhlen üblich rechts und links verschieden geformte Hohlräume in der Caudalhälfte des Stirnbeins. Rechts zeigt sogar der Steinkern des Processus supraorbitalis den Anlauf zu einer Kammerung: ein Knochenwulst der Aussenwand schnürte seine Mitte ein. In der linken Kopfhälfte stimmt eine Kammer nach Lage und Form genau überein mit der bei PAULLI's *Rhinoceros sondaicus* zwischen den Basallamellen des I. Endo- und des 1. Ektoturbinale mündenden »Höhle I': eine kleine, unregelmässige, ans Septum grenzende Höhle im Stirnbein«. Sie ist offenbar bei *Chilotherium* auch so vollständig umknöchert wie bei *Rhinoceros*: ein Ring weissen Knochens umgibt ihren Steinkern, und auch den anderer Stirnhöhlen. Wohl könnten wir hier und da durch genaue Analogie eines Sinus die Lage seiner Knochenöffnung zur Nasenhöhle mutmassen, aber wir bekommen keine zu Gesicht. Sie sind im Steinkern verborgen wie auch die Muschelräume der Nasenhöhle selber. Nur die äusseren Ansatzränder der zahlreichen Turbinalia lassen sich am Steinkern des Ethmoid ablesen. Man sieht, dass sie in das Keilbein hinabreichen. Ein horizontales Steinstäbchen (Gefässkanal?) entspricht der Knochengrenze. Zählt man die unterhalb davon gelegenen Grosswülste, so findet man, dass hier genau wie bei *Rhinoceros* »die vier letzten Riechwülste im Sinus sphenoidalis stecken» (17, 24).

Das Os nasale von *Chilotherium* ist an der Unterseite durch einen longitudinalen Wulst median verdickt. Entsprechend ist die Oberseite des Steinkerns vor den Stirnhöhlen median eingedellt, in rostralwärts zunehmender Tiefe; der Abdruck des Nasale ist an der Spitze des Steinkerns 1 cm tiefer in der Mitte, als seine zwei parasagittalen Wülste. Auch Querbrüche der Nasalia anderer *Chilotherium*-Schädel bestätigten, dass diese trotz der Verdickung einfache Platten sind wie bei Pferd und Tapir, und nicht pneumatisiert wie bei *Rhinoceros*. Nur in die Seitenflügel des Nasale reicht die naso—fronto—maxillare obere Kieferhöhle »sm« von PAULLI. Dagegen sind die knolligen Seitenteile dieser Gegend des Steinkerns völlig gleich geformt wie der untere Teil des Sinus malaris von *Rhinoceros*, »eine grosse unregelmässige Höhle (Smd) im Oberkiefer (namentlich im Proc. palatinus), im Thränen- und Gaumenbein und in dem angrenzenden Theil der Orbitalplatte des Stirnbeins» (12, 189). Die Identität des als Canalis lacrimalis bezeichneten Steinwulsts ergab sich an den *Chilotherium*-Schädeln;

auch der knöcherne Eingang zum Tränenkanal liegt etwa 7 cm rostral von der Mitte des Processus supraorbitalis. Das Foramen infraorbitale ist auch hier wie »oftmals dreigeteilt« (13, 29) für den infraorbitalen Ast des Trigemini und für Gefäße im Vorderrand der Maxilla (Abb. 3 a, Ff. i.). Hier schliesst das Präparat ab als einfach-ungeteilter Steinkern der respiratorischen Nasenregion.

Die innere Öffnung des Nasengangs, die Choane (Ch) erscheint als schräge Bruchfläche auf der Unterseite des Steinkerns (Abb. 2). Die zwei Paar parasagittalen Kämme, welche an der Oberseite der Processus palatini maxillae in den unteren Teil der Nasenhöhle ragen, sind dem Steinkern als ein kurzes paralleles und ein langes konvergierendes Rinnenpaar eingepreßt (K, k). Zwei birnförmige Erhebungen am Steinkern caudal der Choane müssen Sinus im Palatinum entsprechen (Sp).

Für die pneumatischen Räume der Schädelunterseite finden wir nirgends ein uns orientierendes Vergleichsbild; anscheinend zeigt unsere Abb. 2 erstmals Nebenhöhlen von der Gaumenseite (wie ja auch das fossile Material insofern für sich steht, als es sich um Ausgüsse handelt; einmal sind Stirn- und Kieferhöhlen eines Hundes mit Metall ausgegossen, aber

nur im Profil-Röntgenbild des Schädels abgebildet worden (♂) — sonst hat man die rezenten Nebenhöhlen durch fortschreitend offenlegendes Aufmeisseln und durch Schnitte erforscht). Den schlanken Stein, der sich der Unterseite des Stirnhirns anlegt (nur rechts erhalten; wie der entsprechende linke sind möglicherweise noch weitere Nebenhöhlen-Steinkerne der Präparation zum Opfer gefallen?) identifizieren wir nach PAULLI's Profilbild der *Rhinoceros*-Schädels mit dessen zwischen 12. und 13. Ektoturbine mündender

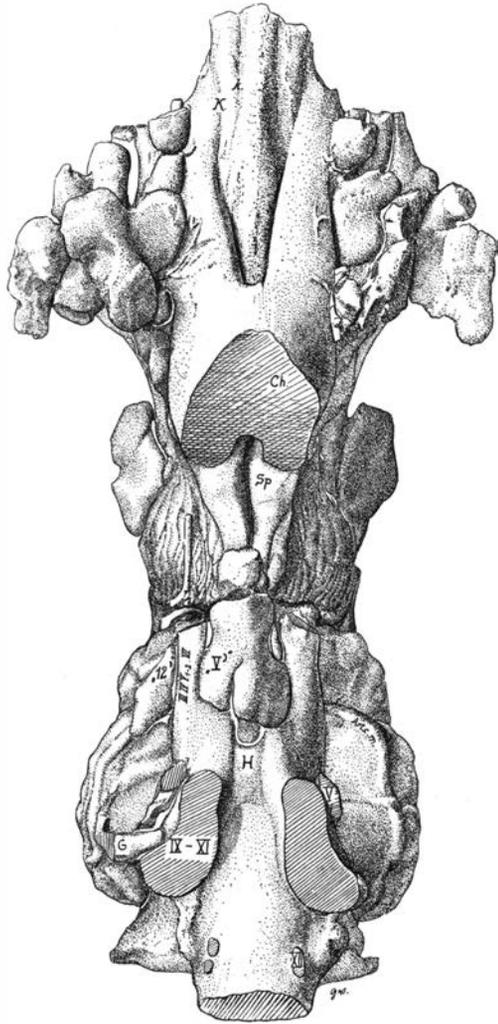


Fig. 2. Dasselbe wie Fig. 1 a, von unten.

»Höhle 12'»: deren unterer Teil erstreckt sich im Schläfenbein bis zum Basisphenoid. Der Sinus, den wir (in Abb. 3 a) nur als gekörnte Bruchfläche darüber sehen, kann noch zu »12'» gehören oder ein unterer Teil des Sinus »13'» sein. Dem basalsten Steinkern entspricht die Höhle »V'», deren Zugang zwischen den Basallamellen des V. und VI. Endoturbinale liegt: »eine sehr umfangreiche, ausserordentlich unregelmässige, mit zahl-

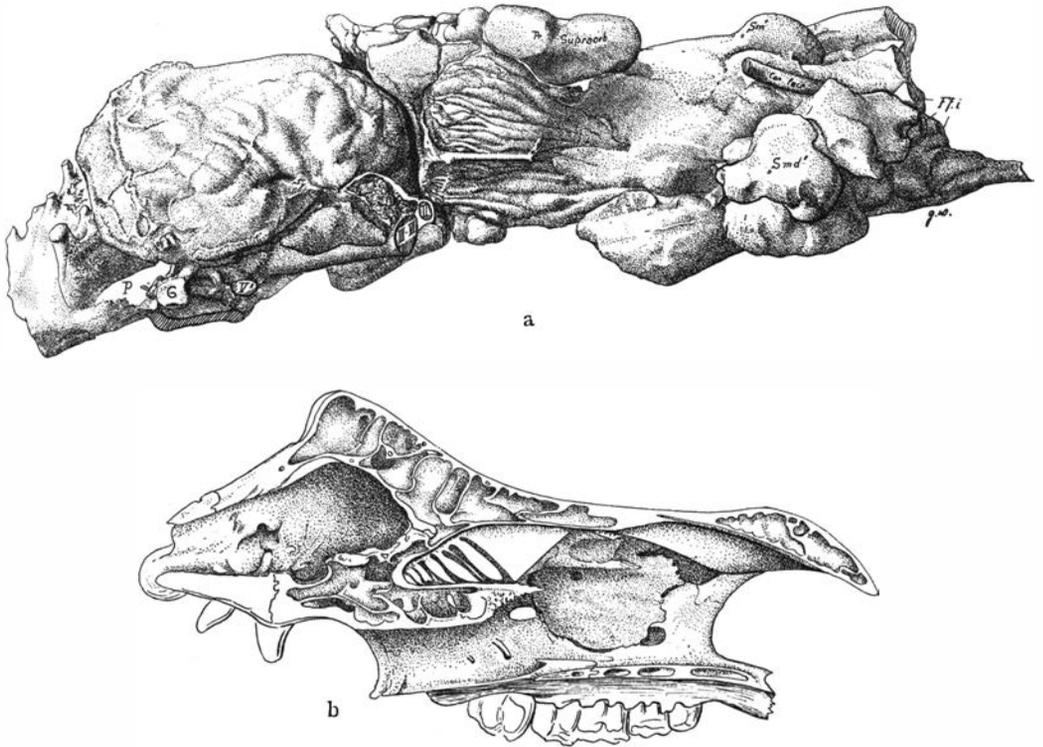


Fig. 3 a. Dasselbe wie Fig. 1 a, von rechts. Fig. 3 b. *Rhinoceros sondaicus* DESM. Linke Schädelhälfte von innen, stark verkleinert; nach PAULLI.

reichen Ausbuchtungen zwischen stark hervorragenden Kämmen versehene Höhle; sie breitet sich im Prae- und Basisphenoid aus und reicht bis an die Naht zwischen letzterwähntem Knochen und dem Hinterhauptsbein; sie verlängert sich in den Processus pterygoideus hinab und grenzt hier an die Höhlen 12' und 13'. Die beiden Höhlen »V'» sind sehr asymmetrisch indem die linke Höhle sich eine bedeutende Strecke über die sagittale Mittelebene in die rechte Hälfte des Schädels hinein verlängert, während die rechte Höhle sich in die Crista galli emporstreckt» (12, 188). Einigermaßen trifft all dies auch für »V'» von *Chilotherium* zu; dieser Sinus reicht caudalwärts — falls vollständig vorhanden — zwar nicht bis an das Occipitale, aber bis fast an die Hypophysengrube im Keilbein; und in der

Bruchfläche am Stirnpol des Gehirns (Abb. 4) ist es der linke Sinusteil, der sich in die Kammer des rechten Bulbus olfactorius öffnet.

Diese Kammer ist uns vom Ethmoid-Steinkern verhüllt; wir sehen nur ihren Stiel (Abb. 4, I). Von diesem bis zum Beginn des Steinkerns, der im Foramen magnum lag, ist das Gehirn unseres *Chilotherium* 17 cm lang — das des verquetschten Schädels 19,3 (2) —. Das Tier war erwachsen, die Zähne sind abgekaut; vom rechten M^2 ist die Länge unvollständig mit gut 50 mm erhalten, die Breite des Zahns ist 67 mm, die Höhe der Krone nur noch 40 mm. Als Länge zweier erwachsener Schädel unserer Art *Ch. habereri* var. *laticeps* gibt RINGSTRÖM 51 und 51,3 cm an: also nur das Dreifache der Hirnlänge, die somit einen grösseren Teil des Schädels

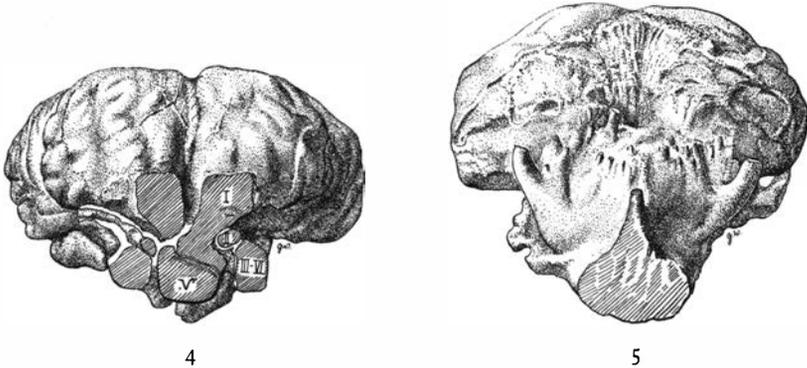


Fig. 4. *Chilotherium habereri* var. *laticeps* RINGSTRÖM. (Senck. Mus. M 3596). Der Hirnhöhleenteil des Schädelsteinkerns von vorne. $\frac{1}{3}$ nat. Gr.

Fig. 5. Dasselbe wie Fig. 4, von hinten.

einnimmt als bei grossen rezenten Nashörnern. Dass die Grosshirnhemisphären unseres *Chilotherium* dabei 13,3 cm lang sind — 12,7 bei dem früheren Exemplar (2) — und bei MILNE-EDWARDS' *Rh. tichorhinus*-Ausguss nicht einmal $\frac{2}{3}$ ausmachen, darf jedoch nicht als so starkes Überwiegen des miozänen Grosshirns angesehen werden; denn bei dessen Mass fehlen ja die Bulbi olfactorii. Wirklich auffallend gross im Verhältnis zum Körper muss nach OSBORN's Angaben das Gehirn eines anderen Angehörigen der Familie Teleocerinae gewesen sein: *Aphelops fossiger* (9). Aber vorläufig möchten wir doch nicht mit OSBORN an Hand dieser doch ganz vereinzelt Zahlen, angesichts des *Chilotherium*-Gehirns von so rezentelem Charakter, an eine der obermiozänen Hirngrösse folgende »degeneration« des Gehirns glauben!

Eine Teilerscheinung wird immerhin durch das neue Stück wieder als rückläufig belegt: anscheinend hat die Breite der Stirnlappen in letzter Zeit abgenommen bei Rhinoceren. Selbstverständlich kennt die Palaeoneurologie nie den wirklichen Umfang eines Lobus frontalis; seine Grenzen sind mit dem Feinbau der Rinde verwest. Was MILNE-EDWARDS und was

GIEBEL auffiel, war: dass der Umriss ihrer Ausgüsse von *Rh. tichorhinus* (*Tichorhinus antiquitatis*) nach vorne weniger verschmälert, dass er nicht birnförmig ist wie bei einem rezenten *Rhinoceros*-Schädelausguss; das Profil ist dabei dasselbe. Wir stellen ihren Massen genau entsprechend abgenommene (»au niveau de la moitié de la longueur des lobes orbitaires« springt die von oben gesehen dritte Windung vor) von *Chilotherium* und von in Aufsicht abgebildeten, daher für uns messbaren *Rhinoceros*-Gehirnen zur Seite; allerdings geben diese zwei Zahlen nur einen Ausschnitt der Wirklichkeit wieder insofern sie nur von der grössten Breite a) des Gehirns d. h. der Schläfenlappen, b) des Stirnhirns einen Begriff vermitteln, aber die rezent weit stärkere Verschmälernng des Stirnhirns nicht ausdrücken können.

Bei dem Gipsausguss des verquetschten *Chilotherium*-Schädels, Senck. Mus. Slgs-Nr. 3580 a, ist die grösste Hirnbreite 137, die grösste Stirnhirnbreite 118; ihr Verhältnis zu einander ist also etwa 7:6. Das Verhältnis ist bei dem *Chilotherium* Nr. 3596: 140:108, etwa 7:5 $\frac{1}{2}$ — *Rh. tichorhinus* von MILDE-EDWARDS 160:120, d. h. 4:3 — *Rh. tichorhinus* von GIEBEL 135:102, d. h. 4:3. Dagegen: MILNE-EDWARDS' Ausguss von *Rh. unicornis* 135:86, etwa 7:4 $\frac{1}{2}$ — GIEBEL's Ausguss von *Rh. (Dicerorhinus) bicornis* 126:70, d. h. 9:5; bei OWEN's Gehirn des indischen *Rhinoceros* 130:90, das ist fast 3:2 — GARROD's *Rh. (Dicerorhinus) sumatrensis* 92:68 = 4:3 — BEDDARD's *Rh. sondaicus* allerdings 109:88, etwa 5:4 — aber am *Rhinoceros* sp.-Präparat des Frankfurter Neurolog. Inst. (Abb. 1 b) 134:80, fast 7:4.

Dabei war die Furchung des Grosshirns von *Chilotherium* nicht anders als die seiner rezenten Verwandten. Wenn *Chilotherium* einige Hirnfurchen fehlen, so liegt das nur daran, dass uns eben kein Gehirn, sondern nur ein Schädelausguss vorliegt — dem auch noch rechts die Seitennaht des Parietale deutlich aufgeprägt ist (s. Abb. 1 a) —. Dass der Scheitellappen des Steinhirns geradezu glatt erscheint, ist freilich bei Huftieren ungewöhnlich; es mag mit der Grösse von *Chilotherium* zusammenhängen, und nach oben drücken sich die Windungen ja selten ebensogut der Kapsel ein wie die basalen, die des Stirnlappens (s. Abb. 4) und des Schläfenlappens (Abb. 3) dem Boden und den Seitenwänden der Kapsel. Als tiefste Furche tritt am Steinkern der sylvische Spalt auf. Er steht links senkrecht auf der Fissura rhinalis, steht also wie bei *Aphelops* (9) und bei OWEN's *Rhinoceros*, steiler als in der rechten Hemisphäre (Abb. 3 a, Sy); dort ist die Fissur mit den circumsylvischen Hauptfurchen nach hinten-oben gerichtet wie bei GARROD's Nashorngehirn. So symmetrisch die Form der Hemisphären ist, so unsymmetrisch verlaufen eben die Furchen auf ihnen. Sie sind alle identifizierbar mit den Sulci von *Rhinoceros*, die KRUEG (1878) und HOLL (1900) benamst haben.

Grössenverhältnisse und Lage des Kleinhirns (Abb. 1, Cbl) ent-

sprechen wohl ebenfalls rezenten Nashörnern. Uns ist aber die Kleinhirn-Oberfläche von *Chilotherium* verborgen: der Steinkern der Fossa cerebellaris ist besät mit den steinernen Ausfüllungen von Rauigkeiten der Innentafel des Supraoccipitale. Einige davon sind Steinkerne von Gefässkanälen, welche in die oben erwähnten Sinus des Hinterhaupts ziehen. Auch dem vom Caudalende der Oblongata median aufsteigenden Kanal (Abb. 5, Vordergrund) entspricht nicht etwa ein (bei anderen Säugern doch häufiges) Foramen in der supraoccipitalen Aussentafel. — Von den duralen Gefässen liess sich insbesondere ein Bogen der dicken Arteria cerebri media identifizieren (Abb. 2, Art. c. m.).

Das Foramen condyloideum des XII. Hirnnerven ist an den linken Seite einfach, rechts in zwei geteilt. Die Ausfüllungen der riesigen verbundenen Ffor. lacera post. und med. der Vagusgruppe beherrschen das Bild der Oblongata-Unterseite. Davon gesondert ist das Foramen ovale, also nicht wie meist bei *Rhinoceros* sondern wie bei *Aceratherium* (Abb. 2, 3 a: V₃). An den Seiten des kaum bemerkbaren Hügels, der die Stelle der Hypophyse bezeichnet (Abb. 2: H), verbinden sich zu mächtigem Strang im For.lac.ant. die Augenmuskelnerven III, IV, V₁, VI. Den Eintritt der Sehnerven verdeckt an der Unterseite die Höhle »V'«; der Sehnerven-Kanal schneidet die Bruchfläche zwischen den zwei Teilen des Steinkerns am Frontalpol des Gehirns (Abb. 4: II). Den Eintritt von VII und VIII verdecken Reste des Petrosum, in seiner tief in den Hirnraum eindringenden Nische haftend (Abb. 3 a, P); von hier zieht der Steinkern des Gehörganges lateralwärts (G).

Ergebnisse.

Chilotherium hatte ein Gehirn vom Charakter rezenter Nashörner. Darüber hinaus war an diesem miozänen Gehirn ein mutmasslich bedeutender Sitz von Intelligenz: das Stirnhirn breiter als bei seinen heute lebenden Verwandten (wie es auch vom diluvialen Wollhaarnashorn, und übrigens auch dem Riesenhirsch bekannt ist).

Der Steinkern der Nasenhöhle von *Chilotherium* entspricht den *Rhinoceros* eigentümlichen Verhältnissen so weit, dass auch bei dem miozänen Rhinoceren die untersten Nasenmuscheln in einer Höhle des Keilbeins lagen.

Die Pneumatisation des *Chilotherium*-Schädels war eben schon weit gekommen auf dem Wege zu der im rezenten Nashorn-Schädel bestehenden Höchstentwicklung. Einzelne Sinus sind genau identifizierbar mit solchen von *Rhinoceros sondaicus*; nur sind diese vielleicht ersten Stirnhöhlen der Rhinoceren, auch die hintere Keilbeinhöhle, weniger umfangreich als heute. Völlig abwesend ist nur die Pneumatisation des Nasale; d.h. die dem hornlosen *Chilotherium* im Vergleich mit *Rhinoceros* fehlenden Sinus sind allein die des Hornstuhls.

Man wird dadurch an die verschiedenen Deutungen des Sinnes der Nebenhöhlen erinnert. Eine der letzten z. B. (1) propagiert eine respiratorische Hilfsfunktion: die Knochensinus sollen bei der Inspiration vorgewärmte, angefeuchtete Luft in die Nase verströmen; oder (14) Druckschwankungen in der Nase beim Atmen sollen, den Luftdruck in den Stirnhöhlen erhöhend, diese erweitert haben. Unsere Reihe vom massiven Schädeldach des *Aceratherium* über das teilweise pneumatisierte, fast flache des *Chilotherium* zu dem aus ökologischen Gründen gebuckelten und ausgeglichenen, durchpneumatisierten rezenter Nashörner spricht eher dafür, dass es die gesuchte Eigenfunktion der Nebenhöhlen gar nicht gibt; dass die Nebenhöhlen vielmehr zwischen Aussen- und innerer Grundform dieser grossen Schädel gewichtslos ausgleichende, funktionell nicht beanspruchte Elemente des Schädelarchitektur sind (16).

Schriften.

- 1) ECKERT-MÖBIUS, A.: Vergleichend anatomisch-physiologische Studie über Sinn und Zweck der Nasennebenhöhlen des Menschen und der Säugetiere. — Arch. Ohren- usw. Heilk. 134, 1933.
- 2) EDINGER, T.: Die fossilen Gehirne. — Berlin (Springer) 1929 und Erg. Anat. 28, 1929.
- 3) GARROD, A. H.: On the Brain of the Sumatran Rhinoceros (*Ceratorhinus sumatrensis*). — Transact. Zool. Soc. London 10, 1878.
- 4) GIEBEL, C. G.: Über das Gehirn des diluvialen Nashornes. — Z. ges. Naturwiss. 51, III. F. 3, 1878.
- 5) KUBACSKA, A.: Schädelfragment, Nasen- und Hirnhöhle-Steinkerne eines pliozänen Equiden aus Gyügy. — Geol. hungar., Ser. palaeont. 10, 1932.
- 6) MAIER, V.: Untersuchungen über die Pneumatizität des Hundeschädels mit Berücksichtigung der Rassenunterschiede. — Z. Anat. I, 85, 1928.
- 7) MILNE-EDWARDS, H.: Observations sur le Stéréocère de Gall. — Ann. Sci. Nat. (5), Zool. Paléont. 10, 1868. (Das Schädelfragment gehört nach HAUPT — Oberrhein. Fossilkat. 9, 1935, S. 82 — vermutlich zu *Rhinoceros tichorhinus*).
- 8) MOODIE, R. L.: On the sinus paranasales of two early tertiary Mammals. Journ. Morphol. 28, Philadelphia 1916—17.
- 9) OSBORN, H. F.: Preliminary Account of the Fossil Mammals from the White River and Loup Fork Formations. Perissodactyla. — Bull. Mus. Compar. Zool. Harvard 20, 1890—91.
- 10) —: The extinct Rhinoceroses. — Mem. Amer. Mus. Nat. Hist. 1, 1898.
- 11) OWEN, R.: On the Anatomy of the Indian Rhinoceros (*Rh. unicornis*, L.). Transact. Zool. Soc. London 4, 1862.
- 12) PAULLI, SIMON: Über die Pneumatizität des Schädels bei den Säugetieren. — Morphol. Jb. 28, 1900.
- 13) RINGSTRÖM, T.: Nashörner der Hipparion-Fauna Nord-Chinas. — Palaeont. Sinica (C) 1: 4, 1924.

- 14) SITSSEN, A. E.: Bau und Entwicklung der Stirnhöhlen. — Arch. Ohren-
usw. Heilk. 140, 1935.
- 15) STROMER, E.: Die Archaeoceti des ägyptischen Eozän. — Beitr. Palaeont.
Geol. Oesterr.-Ungarns u. d. Orients 21, 1908 (Taf. V, Fig. 12 u. 13;
siehe auch: Fortschr. naturw. Forschung 2, 1910, Fig. 3 B).
- 16) WEIDENREICH, F.: Über die pneumatischen Nebenräume des Kopfes. —
Z. Anat. 72, 1924.
- 17) ZUCKERKANDL, E.: Das periphere Geruchsorgan der Säugethiere. — Stutt-
gart (Enke) 1887.

Gedruckt ¹¹/₂ 1937.