Abhandlungen
der Bayerischen Akademie der Wissenschaften
Mathematisch-naturwissenschaftliche Abteilung
Neue Folge. Heft 20
1933

Ergebnisse der Forschungsreisen Prof. E. Stromers in den Wüsten Ägyptens

V. Tertiäre Wirbeltiere

5. Über Gehirne tertiärer Sirenia Ägyptens und Mitteleuropas sowie der rezenten Seekühe

von

Tilly Edinger

Frankfurt a. M., Neurologisches Institut und Senckenberg-Museum

Mit 3 Tafeln und 11 Textfiguren
nebst einem Vorworte von E. Stromer

Vorgelegt am 17. Juni 1933

München 1933
Verlag der Bayerischen Akademie der Wissenschaften
in Kommission bei der C. H. Beck'schen Verlagsbuchhandlung München

Druck der C. H. Beck'schen Buchdruckerei
in Nördlingen

VORWORT

Von E. Stromer

Aus dem Tertiär Ägyptens haben nicht nur mein hochgeschätzter Gefährte auf meiner ersten Reise, Prof. M. BLANCKENHORN, und ich, sondern vor allem der Sammler R. MARKGRAF, den Prof. E. FRAAS in das Sammeln in den Steinbrüchen im mitteleozänen Mokattam bei Kairo und ich in das Ausgraben im Obereocän der Qerûn- und Sagha-Stufe, im Unteroligozän der Qatrâni-Stufe des Fajûm, im Untermiozän des Uadi Fâregh und im Mittelpliozän des Uadi Natrûn in der nördlichen, libyschen Wüste eingelernt hatten, Wirbeltierreste für deutsche Sammlungen gewonnen. Sie befinden sich vor allem in der Münchener und Stuttgarter paläontologischen Sammlung, aber auch in der des Senckenberg-Museums in Frankfurt a. M. und in der Sammlung des geologischen Institutes der Universität Freiburg i. B. Die Mehrzahl der Veröffentlichungen darüber ist nicht in dieser Reihe und an sehr verschiedenen Orten erfolgt, so daß es angebracht erscheint, hier zum Schlusse der Abteilung: „V. Tertiäre Wirbeltiere" eine Liste der Veröffentlichungen zu bringen.

Abgesehen von Huftierresten aus dem Mittelpliozän des Natrontales sind fast nur die alttertiärer Sirenia noch größtenteils unbeschrieben. Ich hatte schon vor etwa 30 Jahren die von Prof. BLANCKENHORN, mir und MARKGRAF für die Münchener und Frankfurter Sammlung gewonnenen Seekuhreste aus dem unteren Mokattam und der Sagha-Stufe Herrn Prof. O. ABEL in Wien zur Bearbeitung überlassen. Er hat nun zwar 1912 eine sehr ausführliche Beschreibung begonnen, aber dann trotz aller Mahnungen die Veröffentlichung nicht fortgesetzt, das Material jedoch viele Jahre hindurch zurückbehalten. Vor einigen Jahren hat er die Beendigung seiner Arbeit seinem Schüler Prof. O. SICKENBERG übertragen; dessen Beschreibung ist aber immer noch nicht erschienen. Ich war so, jahrelang mein Material entbehrend, nur imstande, eine kleine Arbeit über die Beckenrudimente von Seekühen zu veröffentlichen (1921), kann aber jetzt als Abschluß der Abteilung: „V. Tertiäre Wirbeltiere" eine Abhandlung über die Hirnhöhlen der Sirenia vorlegen. In ihr bildet das ägyptische Material an Steinkernen und Ausgüssen eine wesentliche Grundlage für die Verfasserin, welche als beste Kennerin fossiler Wirbeltiergehirne besonders geeignet zu der Behandlung der schwierigen Deutungen erscheint.

1. DEUTSCHE VERÖFFENTLICHUNGEN ÜBER SCHILDKRÖTEN AUS ALT- UND JUNGTERTIÄR ÄGYPTENS

Reinach, A. v.: Schildkrötenreste aus dem ägyptischen Tertiär. Abh. Senckenberg. naturf. Ges., Bd. 29, Heft 1. Frankfurt a. M. 1903.

Dacqué, E.: Die fossilen Schildkröten Ägyptens. Geologische und palaeontologische Abhandlungen, N. F., Bd. 10, Heft 4. Jena 1912.

2. ÜBER HAUPTSÄCHLICH ALTTERTIÄRE FISCHE

Stromer, E.: Haifischzähne aus dem unteren Mokattam bei Wasta in Ägypten. Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1903 I. Stuttgart 1903.

Stromer, E.: Nematognathi aus dem Fajûm und dem Natrontale in Ägypten. Ebenda 1904 I, 1904.
— Die Fischreste des mittleren und oberen Eocäns von Ägypten. I. Die Selachier, A. Myliobatiden und Pristiden, B. Squaloidei; II. Teleostomi, A. Ganoidei. Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients, Bd. 18. Wien 1905.
— Über das Gebiß der Lepidosireniden und die Verbreitung tertiärer und mesozoischer Lungenfische. Festschr. zum 60. Geburtstag R. Hertwigs, Bd. 2. Jena 1910.
Neumayer, L.: Zur vergleichenden Anatomie des Schädels eocäner und rezenter Siluriden. Palaeontographica, Bd. 59. Stuttgart 1912.
Peyer, B.: V. Tertiäre Wirbeltiere. 2. Die Welse des ägyptischen Alttertiärs nebst einer kritischen Übersicht über alle fossilen Welse. Diese Abh., Bd. 32, Heft 3. München 1928.
Weiler, W.: V. Tertiäre Wirbeltiere. 3. Die mittel- und obereocäne Fischfauna Ägyptens mit besonderer Berücksichtigung der Teleostomi. Diese Abh., N. F., Heft 1. München 1929.

3. ÜBER ALTTERTIÄRE TETRAPODA AMNIOTA

Stromer, E.: Ein Schädel und Unterkiefer von Zeuglodon Osiris Dames. Sitzungsberichte der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, math.-physikal. Klasse, 1902. München 1902.
— Zeuglodon-Reste aus dem oberen Mitteleocän des Fajûm. Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients, Bd. 15. Wien 1903.
— Archaeoceti des ägyptischen Eocäns. Ebenda, Bd. 21. Wien 1908.
— Die Urwale. Anatomischer Anzeiger, Bd. 33. Jena 1908.
Schlosser, M.: Beiträge zur Kenntnis der oligocänen Landsäugetiere aus dem Fajûm, Ägypten. Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients, Bd. 24. Wien 1911.
Abel, O.: Die eocänen Sirenen der Mittelmeerregion, 1. Teil: Der Schädel von Eotherium aegyptiacum. Palaeontogr., Bd. 59. Stuttgart 1912.
Schmidt, M.: Über Paarhufer der fluviomarinen Schichten des Fajûm. Geologische und paläontologische Abhandlungen, N. F., Bd. 11. Jena 1913.
Stromer, E.: Untersuchung der Hüftbeine und Hüftgelenke von Sirenia und Archaeoceti. Sitzungsberichte der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, math.-physikal. Klasse, 1921. München 1921.
Müller, L.: Tertiäre Wirbeltiere. 1. Beiträge zur Kenntnis der Krokodilier des ägyptischen Tertiärs. Diese Abh., Bd. 31, Heft 2. München 1927.
Lambrecht, K.: V. Tertiäre Wirbeltiere. 4. Stromeria fajumensis n. g., n. sp., die kontinentale Stammform der Aepiornithidae, mit einer Übersicht über die fossilen Vögel Madagaskars und Afrikas. Diese Abh., N. F., Heft 4. München 1929.

4. ÜBER JUNGTERTIÄRE WIRBELTIERE

Stromer, E.: Wirbeltierreste aus dem mittleren Pliocän des Natrontales und einige subfossile und rezente Säugetierreste aus Ägypten. Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, Bd. 54, briefliche Mitteilungen. Berlin 1902.
— Mitteilungen über die Wirbeltierreste aus dem Mittelpliocän des Natrontales (Ägypten). 1. Affen, 2. Raubtiere. Zeitschr. der Deutschen geologischen Gesellschaft, Bd. 65. Berlin 1913.
— Dasselbe, 3. Artiodactyla: Bunodontia, Flußpferd. Ebenda, Bd. 66. 1914.
— Dasselbe, 4. Fische. a) Dipnoi: Protopterus. Ebenda, Bd. 66. 1914 (a).
— Dasselbe, 5. Nachtrag zu 1. Affen, 6. Nachtrag zu 2. Raubtiere. Sitzungsberichte der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, math.-physikal. Klasse 1920. München 1920.
Weiler, W., und Peyer, B.: Dasselbe, 7. Selachii und Acanthopterygii (recte Teleostei). Ebenda 1926. München 1926.
Stromer, E.: Fossile Wirbeltierreste aus dem Uadi Fâregh und Uadi Natrûn in Ägypten. Abhandlungen der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft, Bd. 29. Frankfurt a. M. 1905.

5. ZUSAMMENFASSENDES

Stromer, E.: Die Entdeckung und die Bedeutung der Land und Süßwasser bewohnenden Wirbeltiere im Tertiär und in der Kreide Ägyptens. Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, Bd. 68. Berlin 1916.

ÜBER GEHIRNE TERTIÄRER SIRENIA ÄGYPTENS UND MITTEL-EUROPAS SOWIE DER REZENTEN SEEKÜHE

Von Tilly Edinger,

Frankfurt a. M., Neurologisches Institut und Senckenberg-Museum

Mit 5 Tafeln und 11 Textfiguren

INHALT

I. Vorbemerkungen 5
II. Gehirn und Schädelausguß der Sirenen 6
III. Neues fossiles Material:
1. *Protosiren* 14
2. *Eosiren* 18
3. *Halitherium* 19
4. *Rhytina* 22
IV. Palaeoneurologisches zur Ökologie und Stammesgeschichte der Sirenen 25
V. Schlußbemerkungen 30

I
VORBEMERKUNGEN

Die eigenartige Form des Gehirns der beiden rezenten Seekuhgattungen *Manatus* (*Trichechus*) und *Halicore* (*Dugong*) ist häufig dargestellt worden (s. die Schriften bei DEXLER 1913 und ELLIOT SMITH 1902). Dagegen ist über Zell- und Faseranatomie des Sirenengehirns bislang fast nichts bekannt: die von DEXLER in Aussicht gestellte Beschreibung der feineren Anatomie des Dugonghirns ist nie erfolgt, und eine in abwechselnden Schnitten zwischen dem Frankfurter Neurologischen Institut und dem Amsterdamer Zentralinstitut für Hirnforschung aufgeteilte WEIGERT-Serie der linken Hälfte des *Manatus*-Hirns unserer Taf. I, Fig. 3 ist histologisch noch nicht bearbeitet. Zur Morphologie des Gehirns der Seekühe hat aber auch die Paläontologie schon reichlich beigetragen.

Es wird wohl an der einfachen Form und glatten Oberfläche der Seekuhgehirne liegen, daß von einer ziemlichen Anzahl fossiler Seekuhschädel gute Steinkerne gefunden sind. Wie besitzen bereits Beschreibungen der ägyptischen eozänen Hirnformen *Eotherium* — OWEN 1875, ABEL 1912 — und *Eosiren* — ANDREWS 1906 —. Aus dem Miozän Europas kennt man vier Seekuhgehirne: FLOT hat als *Halitherium fossile* den freilich schlechten Gipsausguß einer Schädelhöhle abgebildet, die nach ABEL 1904 als *Metaxytherium cuvieri* zu bezeichnen ist; gleichfalls *Metaxytherium* wäre nach ABEL STUDER's *Halianassa*-Steinkern, doch streichen weder DEPERET & ROMAN 1920 noch SIMPSON 1932 die Gattungsbezeichnung *Halianassa*; der von TOULA vorläufig *Metaxytherium pergense* genannte Steinkern muß nach ABEL *Halitherium christoli* heißen; die vierte

miozäne Hirnform hat SICKENBERG 1928 als *Thalattosiren petersi* beschrieben. Da von *Rhytina* (*Hydrodamalis*) wirkliche Gehirne nicht erhalten sind, wurden auch von dieser im 18. Jahrhundert ausgerotteten Seekuh Hirnschädelausgüsse beschrieben (I. F. BRANDT 1869, ELLIOT SMITH 1902, WEYGANDT 1928).

Zwar sind grundlegende Arbeiten über fossile Sirenen in Wien im Gange (ABEL und SICKENBERG), nach deren Veröffentlichung sich auf diesem Gebiet vielleicht manches anders ansehen wird als bisher; doch verpflichtete mich zur folgenden Untersuchung für einige Zeit mir zur Veröffentlichung übersandtes Material, das ich den Herren Hauptkustos Dr. F. BERCKHEMER (Staatliche Naturaliensammlung Stuttgart), Hauptkustos Prof. Dr. O. HAUPT (Hessisches Landesmuseum Darmstadt), Abteilungs-Direktor Prof. Dr. E. STROMER (Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Historische Geologie, München) und Prof. W. WEYGANDT (Staatskrankenanstalt Friedrichsberg, Hamburg) verdanke. Dies Material ergänzt die Liste fossiler Sirenengehirne um das des eozänen *Protosiren* und des oligozänen *Halitherium* und enthält weiter einen noch unveröffentlichten Schädelausguß von *Eosiren* sowie drei zuvor nur unbeschrieben abgebildete der *Rhytina*.

Zum Vergleich waren mir drei schon beschriebene *Eotherium*-Gehirne zur Verfügung gestellt: von München ein Gipsabguß des Schädelhöhlensteinkerns ABEL 1912 Individuum II und der Schädelhöhlensteinkern ABEL VI, aus Stuttgart der Schädelhöhlensteinkern ABEL IX. Das Neurologische Institut besitzt vom Londoner Royal College of Surgeons früher bezogene Nachgüsse der Schädelausgüsse *Moeritherium*, *Eosiren*, *Halicore* und *Manatus* sowie die rechte Hälfte des *Manatus*-Gehirns der Fig. 3 von Taf. I und die oben erwähnte Schnittserie von dessen rechter Hälfte (Taf. I, Fig. 5). Im Neurologischen Institut wurden auch von Herrn DRABIK die beiden Ausgüsse des *Manatus*-Schädels Senckenberg-Museum 3311 (Taf. I, Fig. 4, Taf. II, Fig. 1) hergestellt. Herrn DRABIK verdanke ich ferner die Photographien des *Manatus*-Gehirns, Herrn R. MOLL (Senckenberg-Museum) die Aufnahmen der Steinkerne und Gipsausgüsse, sämtliche Zeichnungen Frau G. WINTER-von MOELLENDORFF (Senckenberg-Museum). Für mancherlei Auskunft endlich bin ich Herrn Dr. BERCKHEMER-Stuttgart und Herrn Geheimrat ZIEHEN-Wiesbaden zu Dank verpflichtet, besonders aber Herrn Prof. STROMER-München, der auch zuerst die Arbeit angeregt und schließlich die Urschrift sowie die Druckbogen verbessernd durchgesehen hat.

II.
GEHIRN UND SCHÄDELAUSGUSS DER SIRENEN

Die Viereckform des Gehirns der heutigen Sirenen (Taf. I, Fig. 1, 3) kommt zum Ausdruck in der Kastenform ihres Hirnschädels. Es sind auch in dessen Innern selten mehr als die Umrisse, die sich dem Schädel aufgeprägt haben. Wenig Gehirne scheinen in situ zur Untersuchung gekommen zu sein, niemals noch geformtes Gehirn und Schädelausguß des gleichen Individuums. Unser Dugong-Ausguß Taf. I, Fig. 2 hat die gleichen Umrisse wie das Dugong-Gehirn Taf. I, Fig. 1. Vergleicht man aber den *Manatus*-Ausguß Taf. I, 4 mit dem Gehirn Taf. I, 3, so möchte man vermuten, daß bei den Manati wie bei den Elephanten (vgl. die Abbildungen bei ELLIOT SMITH 1902) der Ausguß der Kapsel die Hirnbreite übertreibt. (Diesen Eindruck hatte auch MURIE 1874; ihm war aber bei der Loslösung

der Dura sein *Manatus*-Gehirn zerflossen, und das war der Grund, weswegen er die noch von der Dura ausgekleidete Schädelhöhle mit Gips ausgießen ließ; beide Stücke sind der Nachwelt dadurch verloren, daß MURIE's Abbildungen phantastische Kombinationen dieses Ausgusses mit diesem Gehirn sind.) Jedenfalls kommt der charakteristischste Unterschied zwischen dem Gehirn der Manatiden und der Halicoriden, nämlich des ersteren größere Breite, an den beiden Ausgüssen stärker zum Ausdruck als an den beiden Gehirnen. Man darf schon deswegen nicht über Vermuten hinausgehen, weil zufällig dies einzige zur Verfügung stehende, junge, sowie alle zuvor beschriebenen Gehirne von *Manatus* einerseits, und die beiden Schädelausgüsse andererseits, verschiedenen Arten angehören. Wir hören immerhin von DEXLER (1913) wie von WEYGANDT nebenbei, daß die Schädelhöhle der Sirenen viel umfangreicher als ihr Gehirn ist. DEXLER betont mehrfach die großen Gefäßlager und Lymphzisternen in der Schädelhöhle und dem Wirbelkanal von *Halicore*, und WEYGANDT fand bei einem *Manatus* (von 149 kg Körpergewicht) als Hirngewicht 187 g, während die Schädelkapazität 250 cm^3 betrug (1 cm^3 Gehirn wiegt etwa 1 g): Ungefähr ein Viertel des Innenraums der Schädelkapsel nimmt nicht das Gehirn ein, sondern seine Begleitorgane und der Liquor cerebrospinalis. PACCHIONI'sche Granulationen, die ABEL 1912 von *Eotherium* und SICKENBERG 1928 von *Thalattosiren* als Grübchen der Schädeldecke angeben, sind mir übrigens bei den Sirenen nicht begegnet. Die Hirnhäute sind sehr dick; wie Striemen können sich die Gefäße und die grobe Textur der Dura den Knochen eindrücken — am stärksten bei *Eotherium*, *Halitherium* und *Halicore*. Das Gehirn selbst aber hat bei fossilen und rezenten Sirenen die Innentafel seiner Deckknochen so gut wie nicht modelliert. Die Gehirnoberfläche der rezenten Seekühe (Taf. I, Fig. 1; Taf. I, 3) ist eben auch von einer für so große Säuger vollkommen einzigartigen Öde. Nichts zeigt krasser die Unsinnigkeit ihrer früheren Systemstellung als „pflanzenfressende Wale": die breiten Vorderhirn-Hemisphären der Cetaceen sind von engster Rindenfurchung überzogen — die nierenförmigen Hemisphären der Sirenen sind so gut wie glatt. Diesen Hemisphären ähnlich sind höchstens die der von KÜKENTHAL und ZIEHEN abgebildeten Walfötgehirne, bei welchen dann aber auch die Vierhügelplatte noch freiliegt. Das Seekuhhirn ist dagegen immerhin ein ausgewachsenes Säugergehirn, ein langer Tractus olfactorius wie auch die oralen Abschnitte des Kleinhirns sind vom Großhirn überwölbt. Die Großhirnhemisphären sind aber hohl. Wir würden das allein nach unseren *Manatus*-Schnitten (Taf. I, Fig. 5) nicht so allgemein behaupten, weil mir dies kleine Gehirn von einem nicht ausgewachsenen Tier zu stammen scheint. Aber DEXLER ist es, der von seinem großen Dugong-Material zusammenfassend sagen kann: „Die Großhirnhemisphären bilden dickwandige Blasen, deren lichte Weite ihrer Wandstärke fast gleichkommt" (1913, S. 183): sie enthalten Ventrikel von einem Ausmaß, wie es nirgends sonstwo bei erwachsenen, gesunden Tieren vorkommt — nur in dieser einen Ordnung, deren abnorme innere Sekretion SICKENBERG (1931) so überzeugend geschildert hat.

Die Vorderhirne der Abgüsse bleiben also in ihrer Windungsarmut der Wahrheit nahe: „The brain does not present convolutions properly so called" sagt GARROD von *Manatus* (S. 142), und DEXLER, wenn er vom Bau der Furchen bei *Halicore* spricht, verbessert sich: „genauer gesagt, der Rindeneinsenkungen" (1913, S. 152). Es trifft kaum zu, wenn ABEL (1912, S. 351) vom Schädelhöhlenausguß des *Eotherium* sagt, er „läßt uns über den

Verlauf der Gehirnwindungen durchaus im Dunkeln": das Seekuhhirn hat keine Windungen und hatte gewiß auch keine; wir haben keinen Grund, da einen Rückschritt zu konstruieren und etwa die heutige Furchenarmut als sekundär anzusehen. Die Furchen sind, falls sie gerade einmal auftreten, wenig tief und sehr variabel. Konstant vorhanden sind als Hauptfurchen (außer dem an der Medialseite uns verborgenen Sulcus callosomarginalis) nur 1. der Sulcus olfactorius — als die auch an den meisten Ausgüssen deutliche, den Tractus olfactorius führende Rinne — 2. die Fossa Sylvii — korrekter vielleicht pseudosylvische Spalte: ein Knick zwischen der ungefähr gleich langen oralen und caudalen Hemisphärenhälfte, der auch in der Schädelwand, also im Ausguß wiederkehrt. Dagegen ist die Palliumgrenze, die sonst so konstant vorkommende Fissura rhinalis, bei den Sirenen nicht einmal am Gehirn als makroskopische Furche, geschweige denn am Schädelausguß zu erkennen. Die kurze an unserem *Manatus*-Hirn, aber nicht an dem von ELLIOT SMITH auftretende ventrolaterale Sagittalfurche, die man dafür halten könnte, liegt in Wirklichkeit inmitten des Neopallium; DEXLER (1913) fand im Mikroskop dessen Elemente noch alle ventral von ihr. In die verwirrende Namengebung derartiger Oberflächenfurchen des Sirenenhirns brauchen wir nicht einzugreifen: ihrer Bedeutungslosigkeit entsprechend kehrt keine am Ausguß wieder.

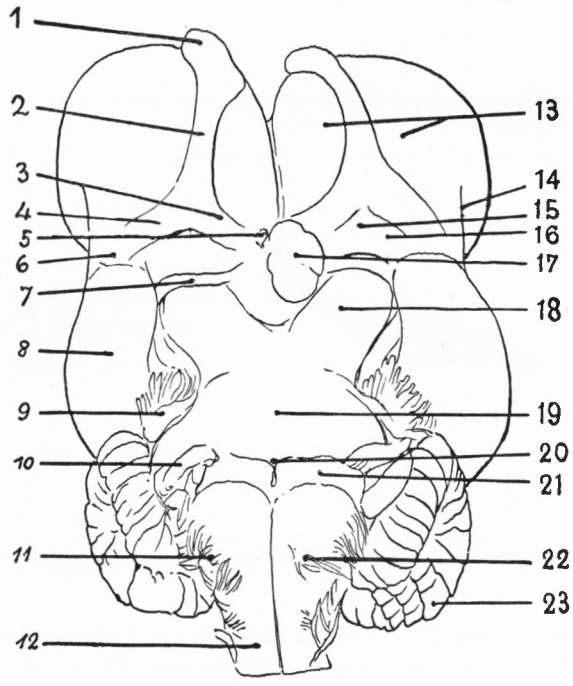


Abb. 1: *Manatus latirostris* HARLAN (*americanus* CUVIER). Pause von Taf. I Fig. 3b. **1.** Bulbus (Cappa) olf. **2.** Tractus olf. **3.** Radix olf. med. **4.** Radix olf. lat. **5.** N. opticus (II). **6.** Übergang Lobus olfact. — Lobus piriformis. **7.** Tract. opticus. **8.** Lobus piriformis. **9.** N. trigeminus (V). **10.** N. acusticofacialis (VII —VIII). **11.** Nn. des seitlichen gemischten Systems (IX—XI). **12.** Halsmark. **13.** Facies orbitalis cerebri. **14.** Fossa Sylvii. **15.** Lobus parolfactorius. **16.** Substantia perforata anterior. **17.** Hypophysis. **18.** Pedunculus. **19.** Pons. **20.** Foramen coecum. **21.** Corpus trapezoides. **22.** N. hypoglossus (XII)? **23.** Cerebellum.

Der niedere quere oder V-förmige Wall im vorderen Drittel der Steinkernhemisphären (Taf. II, Fig. 4 „1") bedeutet nichts als eine etwas klaffende Kranznaht des zugehörigen Schädels.

Sogar die mediansagittale Trennungsfurche der Großhirnhemisphären fehlt den Schädelausgüssen in einigen Gattungen, jedenfalls *Protosiren* und *Rhytina*: ihr Schädel hat keine knöcherne Falx cerebri, was das Großhirn der Ausgüsse zu einer ungegliederten Masse verschwimmen läßt. J. F. Brandt hat wohl idealisiert, als er (1869) seinem *Rhytina*-Ausguß eine Medianfissur zeichnete; er mußte ja nach jeder Erfahrung bei anderen Säugern annehmen, daß das Verschmelzen der beiden Hemisphären ein Fehler seines Ausgusses sei; die drei jetzt in Deutschland vorliegenden *Rhytina*-Schädelausgüsse (Taf. III und Abb. 11 n) und

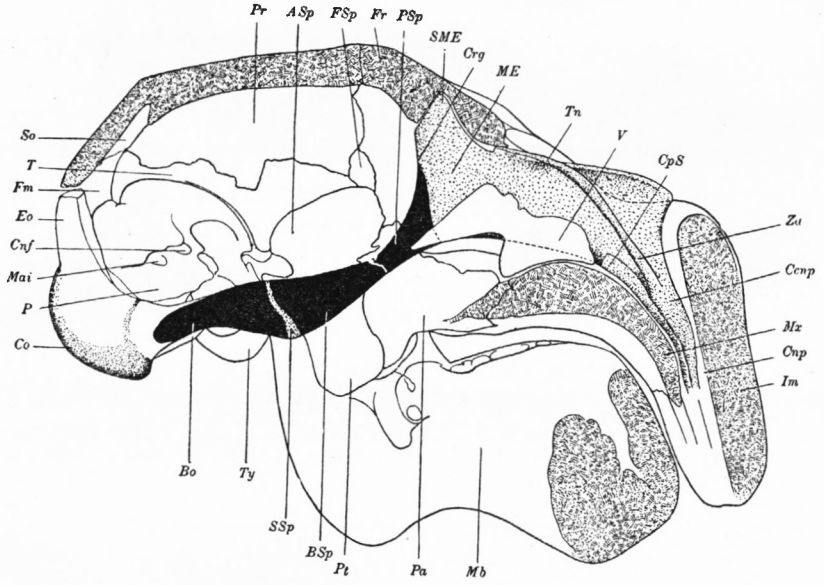


Abb. 2: *Halicore dugong* Erxleben, Foetus von 62 cm (über den Rücken 162 cm) Körperlänge. Medianansicht der linken Schädelhälfte von der sagittalen Schnittfläche. Knochenschnittflächen schwarz, Nahtflächen gestrichelt, Knorpel gekörnt. **ASp** Alisphenoid, **Bo** Basioccipitale, **BSp** Basisphenoid, **Ccnp** Cartilago canalis nasopalatini, **Cnf** Canalis nervi facialis, **Cnp** Canalis nasopalatinus, **Cps** Cartilago paraseptalis, **Co** Condylus occipitalis, **Crg** Crista galli, **Eo** Exoccipitale, **Fm** Fonticulus mastoideus, **Fr** Frontale, **FSp** Fonticulus sphenoidalis, **Im** Intermaxillare, **Mai** Meatus acusticus internus, **Mb** Mandibula, **ME** Mesethmoid, **Mx** Maxillare, **P** Petrosum, **Pa** Palatinum, **Pr** Parietale, **PSp** Praesphenoid, **Pt** Pterygoid, **SME** Spina mesethmoidalis, **So** Supraoccipitale, **SSp** Synchondrosis sphenooccipitalis, **T** Temporale, **Tn** Tectum nasi, **Ty** Tympanicum, **V** Vomer, **Za** Zona annularis. Nach Freund auf etwa ½ nat. Gr. verkleinert. Rezent.

die sechs *Protosiren*-Steinkerne (Taf. II, Fig. 2, 4, 5; Abb. 4, 5, 11 a, c) weisen aber alle dies eigentümliche Fehlen jeder knöchernen Falx auf. Abel (1928, S. 503) erwähnt sogar unter den ganz wenigen wichtigsten Merkmalen seiner Miosireninae, deren ältestes Mitglied *Protosiren* ist: „die Großhirnhemisphären ... nicht durch einen tiefen Medianspalt getrennt". Jedoch haben andere Sirenen, besonders *Eotherium* und meine *Halitherium* wie *Halicore* und *Manatus* einen verschieden tiefen Kamm auf der Innenseite der Sagittalnaht, und daher haben ihre Ausgüsse zwei Hemisphären von schönster Deutlichkeit.

Auch haben die Sirenen kein eigentliches Tentorium cerebelli. Es wölbt sich nur der Hinterrand des Parietale als ein Wulst in die Rinne zwischen Großhirn und Kleinhirn, und dieser Wulst pflegt recht nieder zu sein. Er kann sich bei *Protosiren* medialwärts ganz verwischen (Abb. 4), daher die Ausgüsse von ganzen Schädelhöhlen so gedeutet werden konnten, als fehle der Ausguß des Kleinhirnabschnitts (s. S. 15–17). Bei *Rhytina* bezeichnet am Ausguß höchstens der Sinus transversus den Hinterrand des Vorderhirns; „cerebrum a cerebello nullo osseo sepimento discriminatur" soll laut J. F. Brandt schon Steller gesagt haben. Nur die Knochengrenzen, Foramina und Fonticuli modellieren die klobige Rückwand des Hirnhöhlenkastens. Das Kleinhirn reicht nicht bis zu seinem starr die Kastenform verfolgenden Knochendach. Der Ausguß verrät denn auch nichts von den Eigenschaften des Kleinhirns, und er übertreibt erheblich dessen Dimensionen.

Daß sich das Kleinhirn am Ausguß der Untersuchung entzieht, kann noch durch verschiedene Täuschungsmöglichkeiten kompliziert werden, ganz abgesehen von der auch sonst bekannten gehirnfremden Modellierung der Ausgußseitenflächen in der Kleinhirngegend durch die Knochen der Ohrregion. Am hinteren Rand des Petrotympanicum klafft am mazerierten wie am fossilen Sirenenschädel gegen Temporale und Occipitale als schräger Spalt der Fonticulus mastoideus (Abb. 2, F m), der am lebenden Kopf in seiner unteren Hälfte knorpelig, in seiner oberen häutig geschlossen war. Der Ausguß dieses Spalts (Abb. 7, F m) muß den dem Kleinhirn zugehörenden Ausgußteil irreführend verbreitern: So kommt es, daß selbst an „guten" Steinkernen oder Ausgüssen einer und derselben Art die Kleinhirngegend einmal breiter, einmal schmäler als die Schläfenlappen des Großhirns erscheint.

Das in sich fest verschmolzene Petrotympanicum wird aber auch basal beim Zusammenfließen der in der Ontogenese zuerst getrennten Foramina lacera anterius und posterius von den Sphenoiden getrennt. Die so entstandene umfangreiche Lücke war am lebenden Kopf von durchtretenden Gefäßen, Nerven und Bindegewebe erfüllt; am Schädel bedeutet sie Isolierung des Felsenbeins. Diese erklärt, weshalb das Felsenbein so oft — wie an dem vorzüglichen *Halitherium* der Abb. 7 auf der rechten Seite — fehlt und ein großes Loch an seiner Statt in der Schädelwand klafft. Bei einem der schon von Weygandt abgebildeten *Rhytina*-Ausgüsse (unsere Taf. III, 2) waren dem benutzten Schädel beide Felsenbeine verloren gegangen, wodurch die Kleinhirngegend anscheinend zu riesigen Flocculi kam. Wieso die dort aus der Lücke gequollenen Ausgußmassen so glatt geformt sind, hat sich an unseren beiden Ausgüssen ein und desselben *Manatus*-Schädels mit und ohne seine herausgefallenen Felsenbeine gezeigt: im letzteren Fall (Taf. II, Fig. 1) bietet die Formung jene Nische, in der sich die Pars temporalis petrosi in das Temporale geschmiegt hatte; der Ausguß entspricht dem von der Schädelhöhle und dem von den Petrotympanica eingenommenen Raum.

Aus den *Manatus*-Gipskernen ergab sich übrigens endlich die Erklärung der „peculiar form" des „*cerebellum*" von Marsh's Schädelausguß des *Coryphodon*, einem ohnedies sehr eigenartigen, nämlich dem Reptilhirn noch in vielem ähnlichen untereozänen Säugerhirn. Das sogenannte Kleinhirn „nearly or quite equaled the hemispheres in size, thus differing widely from any known mammal" (Marsh 1876 wie 1877).

Durch die Liebenswürdigkeit von Marsh's Amtsnachfolger Prof. R. S. Lull erhielt das Senkenberg-Museum vor einigen Jahren einen ebensolchen Gipsausguß, wie ihn Marsh abgebildet hat (Abb. 3, 1). Daraufhin konnte ich (1929, S. 191) anzweifeln, daß die ganze transversale Ausdehnung der Kleinhirngegend des Ausgusses überhaupt zum Gehirn gehöre. Dem schloß sich Tilney an und vermutete, „that these large

lateral masses are artifacts possibly due to the casting of large auditory bullae". Der Zweifel war bisher mehr theoretisch begründet als belegbar; es war undenkbar, daß ein Säugetier tatsächlich ein derartig gewaltiges Kleinhirn besessen habe. Immerhin war schon auffällig, wieviel schmaler die Kleinhirngegend eines zweiten, des von COPE abgebildeten *Coryphodon*-Schädelausgusses ist (Abb. 3, II). Ein Vergleich der Caudalhälften der beiden *Coryphodon*-Ausgüsse mit unseren zwei Ausgüssen des *Manatus*-Schädels mit und ohne die Petrotympanica legt wohl überzeugend dar, daß COPE eine hier vollständige Kapsel ausgießen ließ, während an MARSH's *Coryphodon*-Schädel die Felsenbeine gefehlt haben müssen.

Dabei hat derselbe MARSH es scharf gerügt, daß COPE's erste (1884 widerrufene) Deutung des Ausgusses eines ganzen *Coryphodon*-Schädels (1876—77) eine Knochenlücke übersehen hatte: „What he represents as olfactory lobes, are unlike anything in nature, and are merely a cast from an imperfect skull in which the mesethmoid septum, and the cribriform plate are both evidently imperfect or wanting" (MARSH 1877, S. 83). *Cope* hatte den Ausguß der Nasenhöhle als Teil der Hirnhöhle angesehen.

MARSH ist m. E. dasselbe mit der Ohrgegend seines *Coryphodon*-Schädels passiert. Auch ohne persönliche Kenntnis des ausgegossenen Exemplars glaube ich die mit platter Fläche endenden basolateralen

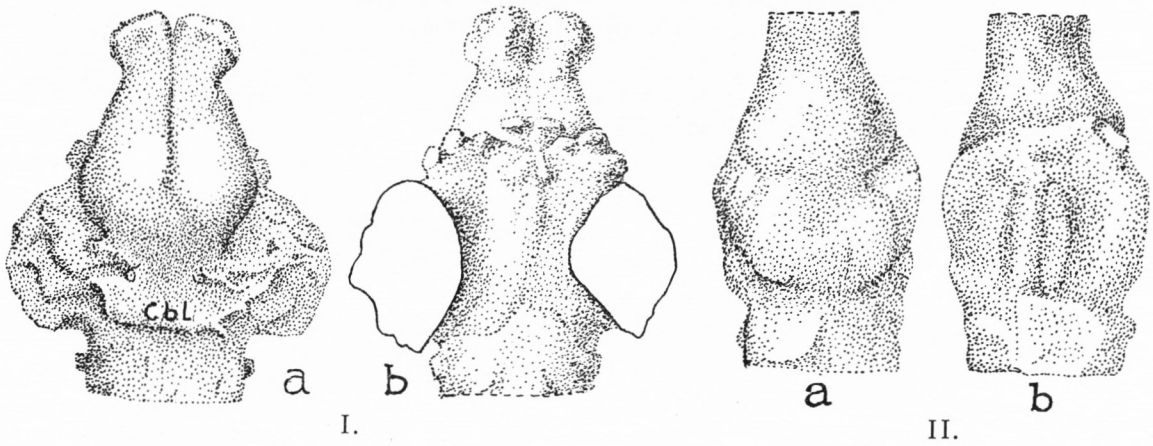


Abb. 3: *Coryphodon*-Schädelausgüsse. I. *C. hamatus* MARSH. Ausguß des Holotyps, Senckenberg-Museum M. 3920. a) von oben, b) von unten, x ½. II. *C. elephantopus* COPE. a) von oben, b) von unten, nach COPE, x 1/3. Untereozän. — Vergleich mit Fig. 1 von Taf. II und III erklärt den erstaunlichen Umfang von MARSH *Coryphodon*-„cerebellum": MARSH muß einen Schädel ohne Felsenbeine ausgegossen haben.

Fortsätze des MARSH'schen Ausgusses als Ausfüllungen von Schädellücken beiderseits von Basioccipitale und Basisphenoid ansehen zu müssen, und diese Lücken können nur durch Herausfallen der Petrosa entstanden sein.

Dem Kleinhirn von *Coryphodon* entspräche danach nur der innere Wulst Abb. 3 I „*cbl*". Aber ich möchte mit dieser Feststellung nicht etwa schon TILNEY's Ausspruch über die Kleinhirngegend von *Coryphodon* aufheben: „too much obscured to admit of description" (S. 439).

Eine weitere Schädellücke, mit deren Vorkommen man vor der Ausgußuntersuchung vertraut sein muß, kann sich in der Seitenwand des Sirenenschädels da finden, wo auf ziemlich kleiner Fläche absteigende Teile des Parietale und des Frontale mit dem Ali- und Orbitosphenoid und dem Temporale zusammenkommen. Das ist also die Stelle der großen vorderen Seitenfontanelle, Pterion des Menschen. Sie klafft bei SICKENBERG's *Thalattosiren*, und an dem von KRAUSS 1862 Taf. VII wiedergegebenen jungen *Halitherium*-Schädel ist in der Seitenansicht Fig. 3 zu sehen, wie die Kranznaht sich hier erweitert zu

einem Spalt, dessen Hauptteil dort der Jochbogen verdeckt. Aus FREUND's Abbildungen der Entwicklung des Dugongschädels geht gleichfalls hervor, wie sehr spät sich dieser Fonticulus sphenoidalis (Abb. 2, F Sp) schließt. Die fossilen Schädel zeigen dazu, daß hier eine schwache Stelle bleibt, an welcher die sonst dicke Schädelwand bei der Fossilisation am leichtesten zerbricht. Der Erfolg solcher Lücke ist dann wieder ein eigentümlicher Fortsatz des Hirnschädelausgusses (Abb. 7b, Fs), der bei dessen Ausdeutung als Gehirn übersehen werden muß.

Dem schmalen, infolge des langen Tractus ganz am Oralpol des Vorderhirns gelegenen Bulbus olfactorius entspricht bei *Manatus* seine knöcherne Kapsel recht genau (Taf. I, Fig. 3b, 4b). Auch die Fossa olfactoria des Dugongschädels ist klein, erheblich kleiner an den von mir untersuchten Schädeln als an dem Ausguß Taf. I, Fig. 2. Weniger leicht zu deuten sind die Steinkerne, welchen sich hier das Zusammentreffen von Frontale und Ethmoiden in scharfen Kanten aufprägt und an denen meist eine Bruchstelle auf etwas hier Fehlendes hinweist (die Bulbi von *Eosiren* sind m. E. Rekonstruktion von ANDREWS). Eine Fehldeutung ist SICKENBERG unterlaufen, der bei *Thalattosiren* von „mächtigen, birnenförmigen Bulbi olfactorii" an der Steinkernunterseite spricht; birnförmige Hügel heben an der Basalfacies des Stirnhirns die Sulcus der Tractus olff. heraus, die da von den kleinen Bulbi her caudalwärts ziehen (Taf. I, Fig. 3b; Abb. 1).

Daß das fossile Gehirn hinter dem Tractus olf. keinen Lobus parolfactorius unterscheiden läßt, ist nicht verwunderlich; er ist auch am rezenten kaum als umgrenzte Erhebung zu entdecken. An der Gehirnbasis liegt der Dura aber auch noch eine beim Dugong stellenweise bis 1 cm dicke Wundernetzplatte an, daher denn die Eigenschaften der Gehirnunterseite unmöglich alle im Schädel zum Ausdruck kommen können. Bei *Eotherium* und bei *Protosiren* XI allein sind mehrere Nervenstränge in der Steinkernbasis so deutlich zu verfolgen wie in den anderen Säugerordnungen. Auch Foramina geben nicht über die Dicke einzelner Äste Auskunft: die massive Schädelbasis unterbricht sich nicht mit kleinen Einzelforamina, sie läßt die Nerven nur bündelweise mit den Blutgefäßen an den Knochengrenzen aus- und eintreten. Foramen lacerum posterius und anterius sind vereinigt und verschmelzen in der Regel noch mit dem For. ovale; alle Augenmuskelnerven und die Augengefäße treten durch die Fissura sphenorbitalis. Die einzelnen Nervenaustritte sind also am Schädelausguß verschwunden. Das Chiasma der Sehnerven ragt sowieso bei Sirenia nicht vor, da es ins Innere des Gehirns gestülpt dorsal von der Hypophyse liegt — es kommt mit den Schädelknochen nicht in Berührung. Nur die eintretenden Sehnerven vor der Kreuzung sind fast immer als dünne Wülste am Ausguß zu sehen und die Augenmuskelnerven als dicke Stränge. Soviel ich sehe, hat zwar *Eotherium* eine Hypophysengrube, die Dugongidae im Sinne SIMPSON's aber haben im allgemeinen keine deutliche Fossa hypophyseos und ebensowenig sind die Corpora mammillaria am Ausguß zu sehen. An der Stelle der Corp. mamm. liegt nur bei einem einzigen der Sirenenausgüsse, einem *Eotherium* — ABEL's Individuum II — eine unregelmäßige mediane Erhebung; diese ist aber m. E. Kunstprodukt, nämlich Folge von medianem Aufsägen des ausgegossenen Schädels. Die anscheinend riesige Hypophyse der *Rhytina* freilich hat sich ins Basisphenoid hineingepreßt und ist wenigstens vorne von einer Art Sella turcica beschildet. Außer dort entspricht nur noch am Schädelausguß von *Manatus* der Hypophyse ein umschriebener Hügel.

Eine Besonderheit der Hirn- und der Hirnschädel-Achse, die sich bei Seekühen finden soll, ließ sich an dem mir vorliegenden Material nicht bestätigen:

DABELOW entnahm einer Abbildung bei DEXLER (unsere Abb. 10e ?), daß beim Dugong die Hypophyse der tiefste Punkt eines von der Hirnunterseite gebildeten Bogens beziehungsweise einer Konkavität, „Lordose" der Schädelbasis sei. Dugong sowie die Cetacea, auf deren konkav ausgebuchtete Schädelbasis WEIDENREICH hingewiesen hatte, sollen darin mit den niederen Mammaliern in einem Gegensatz stehen zu allen übrigen höheren Säugetieren, die infolge ihrer Hirnentfaltung kyphotische Schädelbasen besäßen. „Da der Dugong mit den Walen gar nicht verwandt ist, so handelt es sich hierin offenbar wirklich um eine durch die ausgesprochen horizontale Lage bedingte Konvergenzerscheinung" (DABELOW S. 85).

Gewiß — auch an unserem *Manatus*-Gehirn Taf. I, Fig. 3 geht der Hirnstamm lordotisch zunächst im Bogen nach unten, die tiefste Stelle ist der Pons über der Mitte des Basioccipitale. Weiteres Gehirnmaterial kam mir selber nicht zu Gesicht, immerhin zeigen die *Manatus*-Abbildungen dieselbe normale Konvexität, also eine Lordose des Hirnstamms; etwas schwächer ist sie bei *Halicore* nach DEXLER's Abbildungen, kaum zu erkennen m. E. in seiner Fig. 5 = unsere Abb. 10e. An der Hypophyse dagegen, also da, wo sich die nach DABELOW ursprünglich konvexe Hirnbasis in der Phylogenese erst bei höheren Säugetieren erhebt und konkav einknickt, da sind auch die rezenten Sirenengehirne kyphotisch.

Ganz unabhängig von der kleinen Hirnstammlordose ist denn auch die Schädelbasis.— Die Oberseite von Basioccipitale und Basisphenoid sind sowohl bei *Manatus* als *Halicore* (Abb. 2) die zwei Hälften eines konvexen Bogens — bei *Halitherium* und, wie mir scheint, auch bei den eozänen Sirenen ist die Oberseite der Schädelbasis so gut wie flach —. Damit ist die Unterseite der rezenten Schädelausgüsse konkav, eben kyphotisch wie der wesentliche Teil des Hirnbasis (Taf. I, 4b; Abb. 10d, e).

Da sich freilich Basioccipitale und Basisphenoid nach ihrer Synchondrosis zu verdicken und von dieser Konvexität der Unterseite der Schädelbasis aus das Sphenoid nach oben geht, verläuft die Schädelbasis hier in einer Lordose, die aber von der des Hirnstamms ganz unabhängig ist: ihre tiefste Stelle liegt in oder vor der Synchondrosis sphenooccipitalis.

Die Schädelbasis der Sirenen ist zwar in der Phylogenese kyphotisch geworden, aber DABELOW's Deutung der Schädelbasisform direkt als Funktion der Hirnentfaltung ist hier also nicht anwendbar. Abwegig scheint mir auch die Parallele mit der Schädelbasislordose der Wale. Diese hat WEIDENREICH überzeugend auf das Fehlen des Halses zurückgeführt: während beim Vierfüßlertyp der Säugetiere ein lordotisches Halsstück der Wirbelsäule zur kyphotischen Schädelbasis überleitet, sitzt beim Wal der Schädel unmittelbar an der von oben anstoßenden Rumpfbrücke. Bei den Sirenen dagegen steigt der wenn auch kurze Hals doch zum Schädel auf. Und so ist denn auch ihre Schädelbasis im ganzen genommen nicht konkav (Abb. 10), sondern nur die Unterseite der klobig verdickten Balken ist lordotisch (Abb. 2). Die Hirnbasis ist caudal lordotisch und zentral heute wie bei den anderen höheren Säugetieren kyphotisch.

Eine groteske Kombination von dicken starren Knochen und groben Lücken ist die Gehirnkapsel der Seekuhschädel. Die Fehldeutungen an den Ausgüssen erzählen davon;

erst durch eingehendes Studium der rezenten Schädel, Schädelausgüsse und Gehirne wird der Steinkern der fossilen Schädelhöhle wirklich zum fossilen „Gehirn". Wenn im folgenden vielleicht Irrtümer mehr als bisher vermieden wurden, so ist das auch der Tatsache zu verdanken, daß bei all den neu als Gehirn zu deutenden Ausgüssen von jeder Gattung mehrere Exemplare vorlagen. Sie ergänzten sich, mindestens was das Vorderhirn anbetrifft, jeweils zu morphologisch den rezenten Seekuhgehirnen durchaus vergleichbaren Objekten der Palaeoneurologie.

Zu den Maßzahlen der Ausgüsse ist vorauszuschicken, daß keine der Zahlen absolut richtig sein kann wegen der unklaren Ansatzpunkte des Meßzirkels; niedergeschrieben wurde das Mittel aus mindestens drei — immer verschieden ausfallenden — Messungen. Es wird an dieser Stelle davon abgesehen, die gemessenen „Kleinhirn-Breiten"überhaupt zu wiederholen; sie sind zu sehr vom Ausguß abhängig, sind ja nichts anderes als der gegenseitige Abstand der Fonticuli mastoidei. Es werden hier auch keine Höhenmaße gegeben, sowohl weil die Stelle der höchsten Wölbung des Vorderhirns wechselt selbst innerhalb einer Art, als weil gegenüber die Unvollständigkeit der Ausgußbasen keine allgemeine Festlegung eines Meßpunktes zuließ: solche Zahlen hätten keinen Vergleichswert gehabt, sondern nur irreführende Schlüsse veranlassen können. Vergleichbare Längenmaße boten nur Großhirn plus Kleinhirn. Eine Gesamtlänge, welche Bulbi olfactorii und Nachhirn eingeschlossen hätte, würde sich bei den wenigsten der ja irgendwo stets unvollständigen fossilen Ausgüsse haben angeben lassen, und übrigens wäre sie kein wirkliches Gehirnmaß gewesen: bei *Halicore* jedenfalls liegt das obere Rückenmarksende mit in der Schädelhöhle (Dexler und Eger).

	Großhirn+Kleinhirn	Großhirn	
	Länge in mm	Breite	Länge
Halicore			
Ausguß Roy. Coll. Surg. D 509	114	93	87
Gehirn nach Dexler's Abb.	108	72	72
Manatus			
Ausguß *senegalensis* Roy. Coll. Surg. D 508	112	80	94
Senck.-Mus. 3311	105	78	90
Gehirn *latirostris*			
Neurol. Inst.	78	62	65
n. Elliot Smith	91	64	69
n. Garrod	92	70	70

III
NEUES FOSSILES MATERIAL

1. *Protosiren fraasi* Abel

(Taf. II, Fig. 2, 4, 5; Abb. 4, 5, 10a, 11a, 11c)

Zittel-Schlosser nennt die von Abel seit 1904 mehrfach kurz als mitteleozän (untere weiße Mokattamstufe von Kairo) angezeigte *Protosiren* als Synonym der obereozänen *Eosiren* Andrews (obere braune Mokattamstufe). Eine ausführlich belegende Beschrei-

bung von *Protosiren* soll inzwischen durch O. SICKENBERG zwar fertiggestellt sein, aber die Drucklegung verzögert sich. Es ist daher unsere Sache zu berichten, daß bei dem von den Forschungsreisen Prof. E. STROMER's und von dem Sammler MARKGRAF aus Ägypten mitgebrachten, noch unveröffentlichten, von ABEL als *Protosiren* bestimmten Material sich sechs Schädelhöhlensteinkerne befinden: 4 in Stuttgart (von SICKENBERG mit X, XI, XII und XIII bezeichnet) und 2 in München (Nr. 1905 XIII e 2 = ABEL-SICKENBERG's Individuum V und 1905 XIII e 3 = ABEL-SICKENBERG Ind. VI).

ABEL hat denn auch schon bei seiner knappen Aufzählung nur der wichtigsten Eigenschaften seiner Stammreihe *Protosiren-Archaeosiren-Miosiren* (1928, S. 503) bereits das Gehirn erwähnt: „Die Gehirnform ist von der der Halitheriinen sehr verschieden, die Großhirnhemisphären sind breiter und nicht durch einen tiefen Medianspalt getrennt usw."

Dank dem Entgegenkommen Prof. SICKENBERG's kann hier auch der mir in Abschrift übersandte Abschnitt über die Steinkerne aus der noch ungedruckten Beschreibung von *Protosiren fraasi* vollständig zitiert werden:

„Gehirnausguß. — Zur Untersuchung gelangten vier natürliche Ausgüsse des Gehirnraumes. Die Unterscheidung von Eotherium fällt nicht schwer. Zunächst ist natürlich die Größe hier eine bedeutendere. Der frontale Anteil, durch Abdruck der Schädelnahtlinie vom parietalen geschieden, ist ziemlich stark verkürzt, seine Dorsalfläche bildet einen scharfen Winkel mit der Oberfläche des Parietalteiles. Trotzdem liegen die Lobi olfactorii hoch. In der Mitte der Dorsalfläche befindet sich ein scharfer Kamm, der sich auf den Parietalteil fortsetzt und die beiden Hemisphären im Ausguß trennt. Weiter rückwärts verliert sich der Kamm, die Hemisphären sind hier weiter nicht getrennt, während sie bei den übrigen Formen durch eine tiefe Furche, die sich rückwärts zu einer großen dreieckigen Grube erweitert, geschieden werden. Die mangelnde Trennung ist leicht verständlich, da ja bei Protosiren ein knöchernes Tentorium, ebenso wie eine der Grube entsprechende Prot. occipitalis interna fehlt. In der Region der Schläfenlappen wird eine ganz beträchtliche Breite erreicht. Die wulstförmigen Ausfüllungen des sphenorbitalen Kanals sind eng zusammengerückt, die Schädelbasis ist also schmal. Die Lobi olfactorii sind ausnahmslos schlecht erhalten. Alle Ausgüsse endigen an der Grenze zwischen Groß- und Kleinhirn. Auf der Flanke befindet sich in der Übergangszone zwischen Groß- und Kleinhirn eine tiefe Grube, die durch die stark nach innen vorspringende Regio supraauditiva des Schläfenbeines erzeugt wird."

Die vier Ausgüsse dürften die Stuttgarter sein; die beiden von ABEL selbst etikettierten Münchener Stücke sind danach nicht beschrieben. Mir liegen die sechs Steinkerne vor. Ich erlaube mir, die obige Schilderung zu ergänzen.

Protosiren	Großhirn+Kleinhirn	Großhirn	
	Länge	Länge	Breite
V	94	72	68
VI	102	73	68
X	—	75	59
XI	98	76	62
XII	99	73	58
XIII	—	—	68

Während fünf von den Steinkernen weiß sind, ist „XI" tief gelbbraun. „Der helle Farbton" — sagt aber Abel 1912, S. 298 — „ist ein wichtiges äußerliches Kennzeichen dieser Knochenreste" (aus dem unteren, weißen Mokattam) „und unterscheidet dieselben sehr

scharf von den Knochen aus dem ‚braunen Mokattam', welche alle Farbentöne vom grellen Rostgelb bis zum dunklen Kaffeebraun durchlaufen" und obereozän sind. Hiernach muß bezweifelt werden, daß der braune Steinkern *Protosiren* XI (Taf. II, Fig. 2) mitteleozän ist, zumal zu diesen Stuttgarter Stücken Originaletiketten — Muster der Ausführlichkeit bei all diesem ägyptischen Material — nach der Wiener Bearbeitung der Stücke nicht mehr vorhanden sind. Ich habe das braune *Protosiren*-Gehirn auf Abb. 11 ins Obereozän gestellt, ohne Folgerungen daran knüpfen zu wollen. Es ist ja auch einstweilen nicht möglich festzustellen, ob dies Stück vielleicht zu der bisher als nomen nudum durch das Schrifttum gehenden, zweiten Sirene der oberen Mokattamstufe, *Archaeosiren stromeri* Abel (1912, S. 307; 1928, S. 503) gehört.

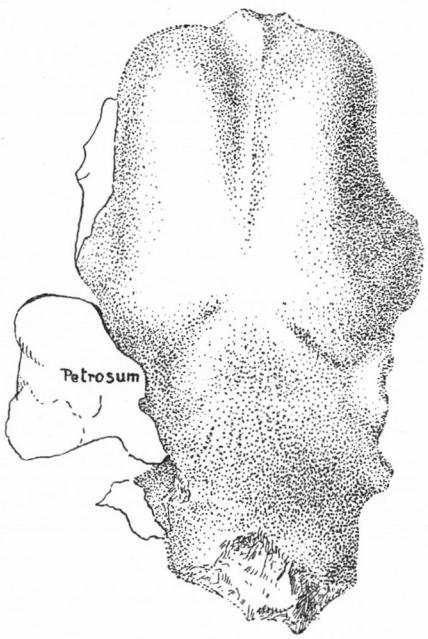


Abb. 4

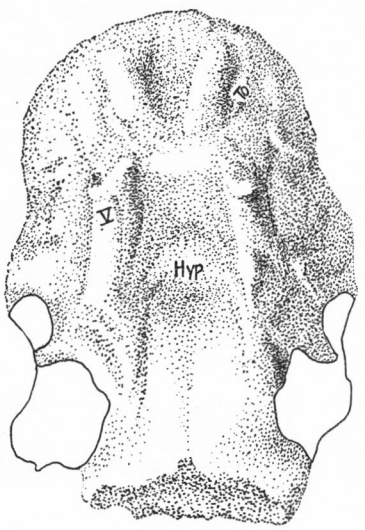


Abb. 5

Abb. 4: *Protosiren fraasi* Abel. Steinkern der Schädelhöhle Individuum V (München 1905 XIIIe 2), von oben, x ⅔. Mitteleozän. — Weiß: Knochen.

Abb. 5: *Protosiren fraasi* Abel. Steinkern der Schädelhöhle Individuum VI (München 1905 XIIIe 3), von unten, x ⅔. Mitteleozän. V: Ramus ophthalmicus N. trigemini und Augenmuskelnerven. Hyp: Hypophyse. To: Tractus olfactorius.

Der Steinkern *Protosiren* V (Abb. 4) beginnt caudal mit dem Ausguß des Foramen magnum, der 33 mm hoch und 41 mm breit ist. Ohne Abgrenzung steigt dann zwar von hier aus der dem Kleinhirn entsprechende Steinkernabschnitt rostralwärts zur Höhe des Vorderhirns auf, jedoch trägt er keinerlei Zug vom Kleinhirn selber. Der Vorderrand des Kleinhirns ist aber dorsal von lateral her durch eine Rinne gekennzeichnet, welche bei den Steinkernen XI, XII und XIII sogar ohne mediane Unterbrechung über den ganzen Steinkern läuft (Taf. II, Fig. 5). Diese Rinne entspricht dem das Tentorium vertretenden Wulst auf der Unterseite des Schädeldachs. Sie beweist, daß nicht „alle Ausgüsse endigen

an der Grenze zwischen Groß- und Kleinhirn" (SICKENBERG, oben). Noch einen Beweis hiergegen bietet das Schädeldach, das bei V wie auch bei XII bis zum Foramen magnum herunter erhalten auf den Steinkern paßt, der also eine ganze Schädelkapsel erfüllte. Nur bei XI und XIII ist der Kleinhirnanteil nicht in ganzer Länge erhalten, und bei VI und XI ist sein caudaler Rand stellenweise abgebröckelt.

Während das Schädeldach sich von der glatten Steinkernoberseite leicht abheben läßt, liegen bei V ein Teil des Basioccipitale und anschließend Basisphenoid mit linkem Ali- und Orbitosphenoid, links auch die Ohrknochen noch fest an. Vor diesen liegt die größte Breite des Steinkerns mit den ausladenden Schläfenlappen: 68 mm, während vor der sylvischen Grube das viereckig anmutende Stirnhirn sich von 52 mm nur allmählich verschmälert bis zu etwa 49 mm an seiner Stirnseite, welche von der Innentafel des enorm verdickten Frontale ziemlich plötzlich gegen die parietale Fläche des Steinkerns abgesetzt wird — der „scharfe Winkel" SICKENBERG's —. Die Frontoparietalnaht hat hier ihre Spur hinterlassen. Auch die einzige weitere Skulptur der Steinkernoberseite, der mediansagittale Kamm, entspricht einer Naht, aber auch gleichzeitig dem venösen Sinus longitudinalis, der zwischen den Großhirnhemisphären die Dura durchzog. Caudalwärts muß dieser weniger dicht am Knochen gelegen haben, es entspricht ihm dort keine Rinne mehr: der mediansagittale Kamm verliert sich nach hinten in die glatte Steinkernoberfläche hinein.

An der rostralen Fläche des Vorderhirns V ist von den Bulbi olfactorii (die wohl SICKENBERG meint, wenn er „Lobi" schreibt; in den Lobus olf. aber mündet der Tractus olf. an seinem caudalen Ende) nur die rauhe Stelle zu sehen, an der diese Spitzen des Steinkerns saßen. Dazwischen zieht median als schmale Knochenlamelle in der Steinkernmasse die Kante der Crista galli herauf. Sie ist bei *Protosiren* XII herauspräpariert, und an diesem Steinkern ist die Bulbusgegend vollständig erhalten (Taf. II, Fig. 4); ähnlich bei XI, dem vorzüglichen Steinkern, bei dem als runde Stelle mitten im Abdruck des Petrosum anscheinend auch der Meatus auditorius internus abgedrückt ist (Taf. II, Fig. 2, c). Da der die Bulbi enthaltende Hügel ohne Abgrenzung von der Basalseite heraufzieht, könnte man sich vielleicht diesen ganzen Raum von den Bulbi eingenommen denken; ich war selbst zuerst dieser Ansicht und es scheint, daß auch ABEL bei *Eotherium* so dachte, wo er sagt, die Bulbi olfactorii divergierten stark nach vorne und sie „kräftige, sich gegen vorne verdickende Fortsätze des Schädelausgusses" nennt (1912, S. 351). Meines Erachtens spricht aber nichts dagegen, die Stirnseite auch dieser Steinkerne schon analog *Manatus*-Ausguß → *Manatus*-Gehirn (Taf. I, Fig. 4; Taf. I, Fig. 3) zu deuten: nur die rostrale Spitze bei XII als vorn rauhe, also zur Lamina cribrosa tretende Knöllchen hervorstehend, für Bulbi olfactorii zu halten. Es spricht sogar etwas ganz entschieden dafür; in der dem Sulcus olfactorius entsprechenden Rinne läuft bei *Protosiren* VI (Abb. 5), deutlicher noch an dem mir vorliegenden Gipsausguß der Schädelhöhle von ABEL's *Eotherium* Ind. II und in OWEN's Abbildung der Unterseite seines *Eotherium*-Steinkerns, jeweils an der linken Hirnhälfte ein Strang: der Tractus olfactorius, der wie bei *Halicore* und *Manatus* unter dem Stirnhirn von dem rostralen Bulbus kommend dahinzieht. Die Bulbi saßen also bei den Sirenen schon im Eozän an sonderbar langen Tractus als schwache Knöllchen am Frontalpol des Vorderhirns.

Bei *Protosiren VI* (Abb. 5) ist die Basal- und Oralseite des Stirnhirns weniger vollständig, doch stellt dieser Steinkern sonst von der Oblongata bis zum Ansatz der Bulbi

olff. ziemlich das ganze Gehirn dar. Es ist der einzige *Protosiren*-Steinkern mit vollständig freiliegender Unterseite. Die Profillinie der Steinkernbasis senkt sich zunächst etwas nach unten, entsprechend der Hirnstammlordose, von der S. 13 die Rede war. Davor wird die Linie nach oben gehend ein wenig konkav, der verdickten Synchondrosis sphenooccipitalis entspricht ihr höchster Punkt. Dicht davor liegt, nur sehr schwach gewölbt, eine breite Hypophysenerhebung. Beiderseits laufen neben ihr die dicken Nervenbündel des N. ophtalmicus und der Augenmuskelnerven. Davon kann ein innerster — wohl der N. abducens — hier, besser noch bei XI, als besonderer feiner Strang innen am Hauptstrang verfolgt werden.

Zur Unterscheidung der *Protosiren*-Steinkerne von denen des gleichfalls mitteleozänen *Eotherium* (Abb. 11 b) nennt SICKENBERG (oben) bedeutendere Größe der einen Form. Er meint wohl *Protosiren*, denn ich messe an ABEL's *Eotherium* II als Länge von Großhirn + Kleinhirn 86 mm, bei VI 75 mm, und der nicht ganz freigelegte Steinkern IX ist von ebensolcher Kleinheit. In OWEN's Abbildung des Typus-Steinkerns von *Eotherium* ist freilich die entsprechende Zahl 94, bei *Protosiren* 94, 98, 99, 102. Die Form des *Eotherium*-Gehirns ist von OWEN und von ABEL (1912) so eingehend geschildert und so reichlich abgebildet worden, daß wir nichts hinzuzufügen haben als zu betonen, daß die drei uns vorliegenden, zu Schädeln gehörenden Ausgüsse alle kleiner sind als OWEN's isoliert gefundenes Stück. Ein bezeichnender Unterschied zwischen allen bisher als *Eotherium* beschriebenen Ausgüssen einerseits und den mir vorliegenden von *Protosiren* andererseits besteht darin, daß bei den ersteren die Großhirnhemisphären durch einen mediansagittalen Einschnitt getrennt sind und daß auch ihr Caudalrand vollkommen gegen das Kleinhirn abgesetzt ist. Es liegt wohl vor allem an dieser besseren Modellierung, dazu aber auch an den kaum abgeteilten und weniger breit ausladenden Schläfenlappen, daß die *Eotherium*-Gehirne weniger massig erscheinen als die von *Protosiren*.

2. *Eosiren libyca* ANDREWS

(Abb. 6, 11 d)

Eosiren libyca hat SICKENBERG (1931, S. 411) zu *Eotherium* gestellt als *Eoth. libycum*. ANDREWS hatte von *Eosiren* auch den Ausguß einer Schädelhöhle aus der Qasr-es-Sagha-Stufe beschrieben. Danach sieht das *Eosiren*-Hirn (Abb. 11 d) eher wie ein *Protosiren*-Hirn als wie das von *Eotherium* aus. Auch bei diesem *Eosiren* nämlich sind die Hemisphären wie bei *Protosiren* „divided from one another" weit tiefer „in front" als caudal, und „each is divided into a swollen anterior (frontal) portion and a lateral (temporal) prominence" wie bei *Protosiren* im Gegensatz zu *Eotherium*.

Anders als bei ANDREWS ist immerhin der Teilausguß des von BLANCKENHORN (1902, S. 392) erwähnten *Eosiren*-Schädels (München 1902 XI 61) aus der besagten obereozänen Qasr-es-Sagha-Stufe. Dieser Gipsausguß (Abb. 6) entspricht nur der caudalen Hälfte der Dorsalseite des Gehirns: Scheitellappen, Schläfenlappen, und Kleinhirn zum Teil. Während aber bei ANDREWS' *Eosiren* des Kleinhirns „limits are not well shown in the cast" wie bei *Protosiren*, begrenzt hier den Caudalrand des Großhirns eine Rinne wie bei *Eotherium* und stößt median eine etwa 1 cm tiefe Bucht zwischen die gut getrennten Hemisphären vor. Es muß hier eine Falx und ein Tentorium vorhanden sein, unter und hinter

dem die deutlich abgegrenzte Kleinhirngegend lag. Und gerade was ANDREWS zum Unterschied von *Eosiren* bei *Eotherium* hervorhebt: „the pseudosylvian depression is very slightly marked, so that the separation of the hemispheres into anterior and lateral lobes is obscure", also die weniger breit ausladenden Schläfenlappen — gerade das fällt gleichfalls an dem uns vorliegenden Schädelausguß dieser obereozänen Sirene auf: Die Ränder laden nur schwach aus, konvergieren unmerklich nach vorn und lassen für das ganze Stück die viereckige Hirnform von *Eotherium* vermuten. Die größte Vorderhirnbreite ist 68, bei ANDREWS' *Eosiren* 72 mm. Annehmen kann man, daß an der ja fehlenden Unterhälfte dieses Gehirns die Schläfenlappen lateralwärts ein wenig weiter vortraten, aber schon der Besitz des Tentorium ist ja ganz *Eosiren*-unähnlich.



Abb. 6: *Eosiren libyca* ANDREWS. Gipsausguß des hinteren Schädeldachs von Individuum V (München 1902 XI 61), von oben, x $^2/_3$. Obereozän.

Natürlich wagen wir nicht, ein von BLANCKENHORN und von ABEL (handschriftlich auf der Etikette) als *Eosiren* bezeichnetes Stück — ganzer Schädel und Schultergelenk — wegen seines Schädelausgusses umzunennen. Wir müssen immerhin betonen, daß dieser Schädelausguß mit dem einzigen anderen bekannten *Eosiren*-Ausguß nur die Fundschicht und ungefähr die Größe gemeinsam hat; Umriß und Skulptur sind dagegen wie bei *Eotherium*. Vom schmalen Standpunkt des Paläoneurologen aus dürfte man jedenfalls eher für dieses Stück als für das von ANDREWS den Namen *Eosiren* einziehen zugunsten von *Eotherium*.

3. *Halitherium schinzi* KAUP

(Taf. II, Fig. 3; Abb. 7, 8, 9, 10b, 11f.)

Die Übersendung eines Gipsabgusses des Typus-Schädeldachs von *Halitherium „bronni"* KRAUSS („das eine Schädelbruchstück . . . besteht, wie fast alle bis jetzt bekannt gemachten Stücke, nur aus dem Schädeldach": KRAUSS 1858), den Herr Dr. BERCKHEMER im Stuttgarter Naturalienkabinett hatte anfertigen lassen (Abb. 9), veranlaßte mich, das etwas vollständigere Schädeldach eines *Halitherium schinzi* KAUP von Flonheim, Senckenberg-Museum Nr. M. 2715 ausgießen zu lassen (Abb. 8). Auf meine Bitte lieh dann das Hessische Landesmuseum dem Senckenberg-Museum einen noch unpräparierten, fast voll-

ständigen *Halitherium*-Schädel von Weinheim bei Alzey zum Ausgießen, so daß auch die Form einer ganzen Hirnhöhle zur Untersuchung kam (Abb. 7). Die Gehirnform der rheinischen Sirene ist merkwürdigerweise bisher unbekannt geblieben, wie überhaupt jedes oligozäne Seekuhgehirn. Als ein geologisch jüngeres *Halitherium*, nämlich *H. christoli* FITZINGER, hat ABEL (1904, S. 25) die untermiozäne „Sirene von Perg" bestimmt, deren Schädelhöhlensteinkern TOULA 1899 veröffentlicht hatte (Abb. 11h).

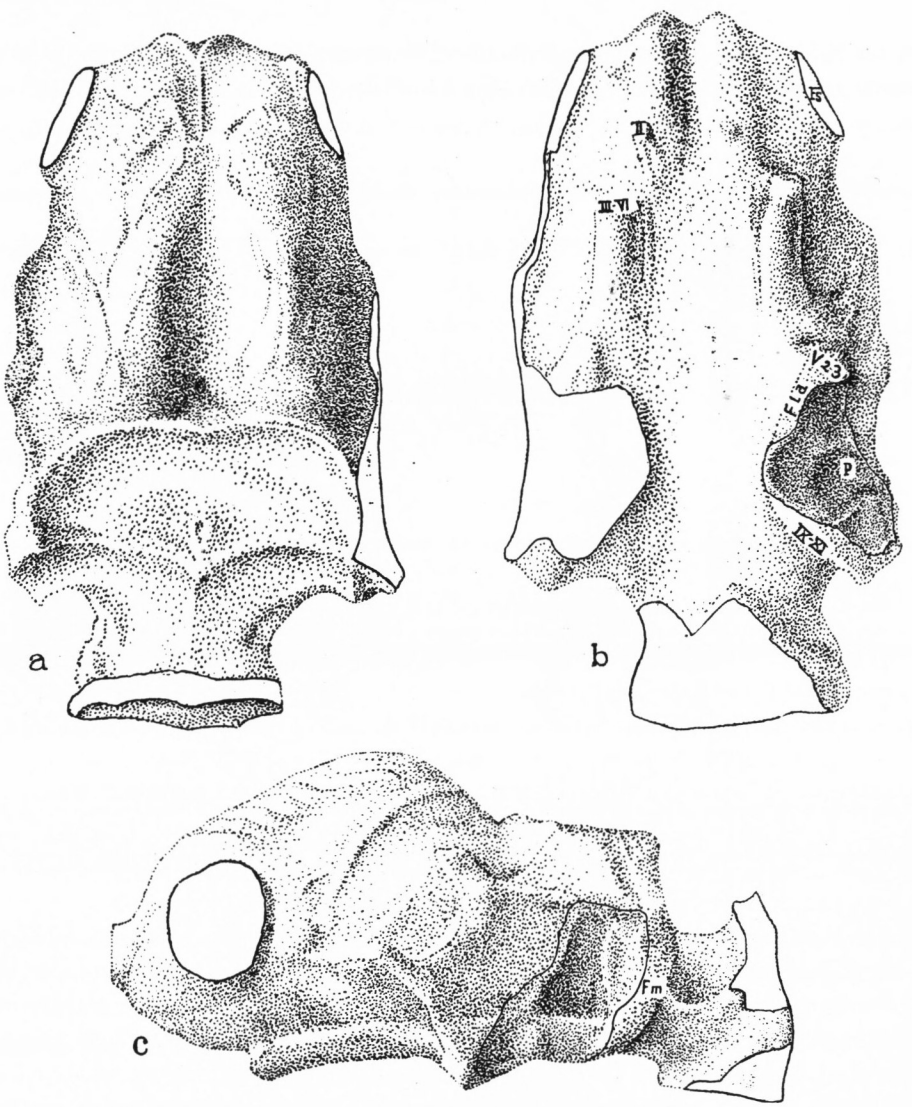


Abb. 7: *Halitherium schinzi* KAUP. Gipsausguß der Schädelhöhle (Senckenberg-Museum M. 3921). a) von oben, b) von unten, c) von links. x ⅔. Oligozän. — II: Foramen opticum. III—VI: Foramen sphenorbitale. IX—XI: Foramen lacerum posterius. Fla: Foramen lacerum anterius. V2—3: Foramen ovale. Fm: Fonticulus mastoideus. Fs: Fonticulus sphenoidalis. P: Abdruck des linken Petrosum (das rechte fehlt dem ausgegossenen Schädel des Hessischen Landesmuseums).

Halitherium	Großhirn+Kleinhirn Länge	Großhirn Länge	Großhirn Breite
Stuttgart	—	75	65
Frankfurt (Senck. Mus. 2715a).....	82	62	65
Darmstadt (Ausguß Senck. Mus. 3921) .	108	80	67

Die Vorderhirne sind glatt bis auf die Gefäßstriemen. Auch der kleine Hügel in der Medianlinie zwischen den Hinterenden der Großhirnhemisphären des Frankfurter und Darmstädter Stücks bedeutet ein Gefäß, er ist der Ausguß der inneren Öffnung des Fo-



Abb. 8

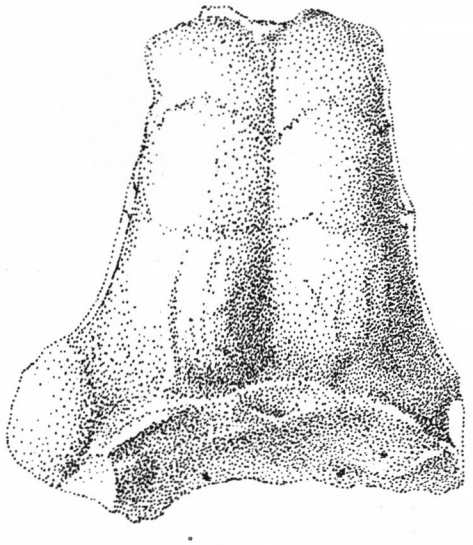


Abb. 9

Abb. 8: *Halitherium schinzi* KAUP. Gipsausguß M. 2715a des Schädeldachs Senckenberg-Museum M. 2715. Von oben, x ⅔. Oligozän.

Abb. 9: *Halitherium schinzi* KAUP. Gipsausguß des Schädeldachs „*Halitherium bronni* KRAUSS" (Stuttgart). Von oben, x ⅔. Oligozän.

ramen parietale über dem Sinus sagittalis (vgl. EDINGER 1934). Das gesamte Gehirn ähnelt im Umriß *Eotherium* mehr als *Protosiren*. Besonders in der Modellierung der Ausgußoberfläche zeigt es sich *Eotherium* verwandt, nur ist es größer. Es steht *Eotherium* noch näher als der *Halicore*, denn vor der Fossa Sylvii ladet es nicht aus wie *Halicore* zu dicken Stirnlappen, es wird vielmehr niederer wie das von *Eotherium*; und es verschmälert sich auch noch fast ebenso wie *Eotherium* bei dem einzig ziemlich vollständigen Ausguß Abb. 7 und 11f: Frontalhirn etwa 52 mm breit, Temporalhirn 72; Abb. 9—45:65; Abb. 8—50: 65; *Eotherium* 43:56. So ist auch noch das untermiozäne *Halitherium christoli*, wo nicht mehr als die Hemisphären von oben frei liegen und „die Sicherheit der Messungen manches zu wünschen übrig läßt" (TOULA): die rückwärtige Breite wird einmal mit 98,

einmal mit 88 mm angegeben, die vordere Breite mit 61. Die rezenten Formen, aber auch der *Halianassa*-Steinkern (Abb. 11 g) sind frontal etwa ebenso breit wie temporal.

Die Unterseite des *Halitherium*-Gehirns (Abb. 7 b) läßt sich nur mangelhaft am Ausguß studieren, da die eigentliche Schädelbasis eine brettgleich flache Dorsalseite aufweist: Eindrücke von Pons oder Hypophyse sind mit dem Auge gar nicht, mit dem tastenden Finger schwach zu erkennen. Nur wo die Nervenbündel die Kapsel durchbohren, zeigt sie der Ausguß als dicke Fortsetzung. Der Canalis hypoglossi, den LEPSIUS im Occipitale erwähnt, ist mir entgangen. Da es kein For. ovale und kein For. rotundum gibt, ist der Unterkiefertrigeminus in dem großen Fortsatz im For. lacerum enthalten. Unter dem Stirnhirn ist besonders links der zum Bulbus olfactorius ziehende Sulcus olf. zu sehen. Die Bulbi selbst sind an dieser Unterseite nicht, augenscheinlich aber an der basalsten Stelle des Schädeldachs (Taf. II, Fig. 3) als kurze glatte Fossa olfactoria festzustellen.

Der Ausguß Abb. 8 erscheint wohl deshalb etwas schlanker als der vollständige, weil eben nur das Dach der Schädelhöhle ausgegossen ist, der Ausguß nur die dorsale Hirnhöhle darstellt. Rostral zeigt dafür dies ausgegossene Schädeldach (Taf. II, Fig. 3) noch weiter den hintersten Abschnitt der Nasenhöhle. Freilich sind die Ethmoturbinalia nicht mehr da; die rauhe Unterseite des Frontale, das sie hier umschloß, steht aber doch in klarem Gegensatz zu der glatteren des caudalwärts folgenden Isthmus zur Gehirnhöhle, in dem man also die kleine Kammer der Bulbi olfactorii zu erblicken hat.

4. *Rhytina stelleri* ILLIGER

(Taf. III, Fig. 1, 2; Abb. 10 c, 11 n)

Das Gehirn der STELLERschen Seekuh hat seiner absoluten Größe wegen seit deren Erwähnung durch ALEXANDER BRANDT eine gewisse Rolle im Schrifttum gespielt. Umfangreichere Gehirne als der Mensch haben nur Wale, Elefanten und einige *Rhytina* (WEYGANDT); aber bei all diesen Riesenformen ist das Gehirn, gemessen an der Größe des ganzen Tieres, nicht wirklich „groß".

ALEXANDER BRANDT hat sogar an Hand der Länge vollständiger Skelette und des Volumens von je einem Schädelausguß behauptet, das Gehirn der *Rhytina* sei im Verhältnis zur Körpermasse siebenmal so klein als das von *Halicore* und mehr als sechsmal so klein als das von *Manatus* gewesen. Dieser allgemeinen Fassung einer auf je einem Individuum beruhenden Schätzung ist natürlich kein wissenschaftlicher Wert beizumessen. Hier hat sich bei der Seltenheit von Seekuhmaterial auch seitdem nichts geändert, eine allgemeine Feststellung ist noch nicht möglich. Selbst für die rezente *Halicore* sprechen DEXLER und FREUND vom Hirngewicht als $^1/_{400}$ bis $^1/_{600}$ des Körpergewichts; aber ein von DEXLER 1913 mit 282 g angegebenes Gehirn stammte von einem 285 cm langen, ungefähr 300 Kilo schweren Dugong, wog also $^1/_{1064}$ des Körpergewichts meiner Berechnung nach; DEXLER selbst gibt dann als relatives Hirngewicht von *Halicore* rund $^1/_{1200}$ an (1913, S. 184). Wenn WEYGANDT's 187 g schweres *Manatus*-Gehirn einem 149 kg schweren Tier entnommen war, so ergibt sich für diesen Fall ein relatives Hirngewicht von $^1/_{796}$. WEYGANDT selbst in seiner Exaktheit hat auch für zwei *Rhytina* nur das absolute Hirngewicht ausgerechnet. Ein Braunschweiger Ausguß (Abb. 11 n) des Schädels von einem 709 cm langen Skelett hat 2240 cm^3 Kubikinhalt, ein 7 m langes *Rhytina*-Skelett in Hamburg hat 1845 cm^3 Schädelkapazität (Taf. III, Fig. 1); den vorsichtigen Berechnungen

nach sind das 1476 und 1401 g Hirngewicht. [Als ungefähres Mittelgewicht des Gehirns der Europäer hat ZIEHEN ♂ 1353, ♀ 1226 errechnet, als Maximum menschlicher Hirne gibt er 1911 g an.] Wir dürfen diesen Zahlen immerhin entnehmen, daß zwei nur zweieinhalbmal so lange *Rhytina* fünfmal so schwere Gehirne hatten wie jener einzige exakt gemessene Dugong!

Gehirne von *Rhytina* existieren nicht mehr, es gibt nur Schädelausgüsse: 1. den wohl noch in Leningrad liegenden, 1869 anscheinend idealisiert und nur von oben abgebildeten der beiden BRANDT; 2. den von ELLIOT SMITH 1902 kurz geschilderten des Royal College of Surgeons in London (D 510) — das Exemplar des British Museum (Natural History) schien mir ein Nachguß hiervon zu sein —; 3.—5. sind Schädel in Braunschweig, Hamburg und Hannover ausgegossen. Diese 3 Ausgüsse waren mit Unterlage von WEYGANDT's Untersuchung der Tierhirngröße (1928) und sind mir von ihm zur Beschreibung übersandt worden. Ich konnte dadurch feststellen, daß nur bei dem Hannoveraner Stück (Taf. III, Fig. 2) der fehlenden Felsenbeinen entsprechende Raum mitausgegossen ist (vgl. S. 10) und nicht auch bei dem Braunschweiger Ausguß (wie es WEYGANDT annahm). Hier sind vielmehr deutliche Eindrücke der Petrosa unter dem so mißverstandenen Wulst, der in Wahrheit dem Fonticulus mastoideus entquollen ist. Ausgüsse basaler Schädellücken, wie sie Fig. 1b auf Taf. II und Fig. 2b auf Taf. III zeigen, fehlen denn auch dem Ausguß des Braunschweiger *Rhytina*-Schädels (Abb. 11n).

Rhytina	Großhirn+Kleinhirn	Großhirn	
	Länge	Länge	Breite
Hamburg	165	120	140?
Braunschweig ...	165	120	150
Hannover	150	123	?

»*Rhytina* n'est qu'un *Halicore* qui a perdu les dents« war die Ansicht DOLLO's, aber auch die Gehirnform schließt sich den von DEPERET & ROMAN sowie SIMPSON betonten Eigenschaften an, wegen derer man die zu *Rhytina* führende Linie schon im Tertiär von den Halitheriinen abzweigen muß. Die Form des Hirnschädelausgusses steht *Manatus* näher als *Halicore*; das Vorderhirn ist sehr breit. Wir sprechen überhaupt nur vom Vorderhirn — etwas über das Kleinhirn zu sagen, haben wir ja oben als hoffnungslos erkannt. Nur ein schwacher, fast nur lateral erkennbarer niederer Wall, zweifellos der Sinus lateralis, bedeutet etwa den Hinterrand des Vorderhirns. An allen Hemisphären ist die Fossa Sylvii deutlich und darin meist eine dicke Arteria meningea media. Im Gegensatz zu den beiden lebenden Seekühen ist der vor der Fossa Sylvii gelegene Hirnabschnitt bei *Rhytina* ein wenig schmäler und niederer als der temporale. In dem schnabelartigen Vorderende lagen rechts und links Bulbi olfactorii, deren Größe nicht mehr festzustellen ist.

J. F. BRANDT konnte auf der Unterseite seines *Rhytina*-Ausgusses kleine Optici und sehr große Trigemini feststellen. An unseren Exemplaren ist nur einmal der Trigeminus und sonst kein Nerv zu verfolgen, aber an allen drei Unterseiten hebt sich die Hypophyse als auffallender Hügel heraus. Sie liegt nunmehr wie bei den rezenten Sirenen weiter vorn als bei den eozänen.

An allen Schädelausgüssen fossiler Sirenen ist die Hypophysen-Gegend mehr oder weniger flach. Es ist bereits einer der Unterschiede zwischen *Eosiren* und *Moeritherium*, daß erstere eine ganz flache Hypophyse hat, während einer der wenigen prominenten Züge der unvollständigen (und daher noch nie beschriebenen) Basis von ANDREWS' ohne Bulbi olff. 107 mm langem *Moeritherium*-Hirn ein längsovaler Hypophysenhügel von 14 mm Länge, 9 mm Breite und etwa 4 mm Höhe ist. (Um so merkwürdiger ist übrigens die von DEXLER 1907 festgestellte Kleinheit der Elefantenhypophyse; auch ihm stand freilich nur ein einziges Gehirn, das eines 25 Tage alten weiblichen Elefantenkalbs, zur Verfügung; die Hypophyse wog nur 7 g und war 24 mm lang, 14 breit und 6 mm dick). Die Hypophysen von *Eotherium* und *Protosiren* sind zwar im Gegensatz zu *Eosiren* gelegentlich als Vorwölbung am Ausguß zu erkennen, aber sie sind schon ebenso „flach linsen- oder besser münzenförmig", wie es DEXLER (1913, S. 122) von der wirklichen Hypophyse des *Halicore*-Gehirns berichtet, die am Ausguß keinen Hypophysenhügel bewirkt: FREUND wie KRAUS betonen das Fehlen der Fossa hypophyseos im Keilbein des Dugong. Die „flache Vertiefung fossa hypophyseos", die LEPSIUS im Keilbein seiner *Halitherium* sah, ist an der flachen Schädelbasis des von uns ausgegossenen *Halitherium*-Schädels nicht angedeutet. SICKENBERG, welcher (1931) einige der grotesken Eigenschaften des Seekuhskeletts mit Unterfunktion der Schilddrüse erklärt hat, vermutet neben dieser eine gewisse Überproduktion der Hypophyse generell für den Sirenenstamm. Die Hypophyse von *Halicore* hat einen großen drüsigen und nur einen sehr kleinen cerebralen Teil und enthält keinen Ventriculus hypophyseos (DEXLER 1913). Ihr Gesamtumfang brauchte vielleicht deswegen bei den Halicoriden doch nicht das Maß zu erreichen, das auch am Schädelausguß und fossilen Gehirn eine Überfunktion zum Ausdruck brächte.

Nicht flach ist die Hypophyse von *Manatus* (s. Taf. I, Fig. 3b). Alle *Manatus*-Schädelausgüsse tragen ein entsprechendes Hügelchen. Es ist bei dem bis zum For. magnum 176 mm langen *Manatus*-Ausguß Roy. Coll. Surg. D 508 17 mm breit und 13 lang. Unsere bis zum For. magnum 120 mm langen Ausgüsse ein und desselben *Manatus*-Schädels (Taf. I, Fig. 4 u. Taf. II, Fig. 1) demonstrieren hier die Ungenauigkeit von Gipsausgußmaßen — der Hypophysenhügel ist einmal 17 × 11 und das andere Mal 18 × 14 mm groß; die Grube in dem ausgegossenen Schädel wurde mit 17 × 13 mm nachgemessen. An der Grube ließ sich auch die Tiefe, etwa 3,5 mm messen, was an Ausgüssen nicht zuverlässig möglich ist.

Die Fossa hypophyseos der *Rhytina* hat aber schon LEPSIUS (S. 15) als tief imponiert, und es ist tatsächlich in Einklang mit allem, was wir seit NOPCSA 1917 über die Hypophyse der Riesentiere wissen, daß die STELLERsche Seekuh eine Riesenhypophyse gehabt haben muß in ihrem ausgewachsen um 70 cm langen Schädel. Von dem immerhin auch 540 mm langen Schädel des ebenfalls sehr großen *Felsinotherium forestii* CAPELLINI ist das Innere nicht bekannt.

Der (bis zum For. magnum) 23 cm lange Hamburger *Rhytina*-Ausguß hat eine etwa 33 mm breite und 21 mm lange Hypophysenerhebung, bei dem 19,5 cm langen Braunschweiger Stück ist sie 35 × 28 mm, an dem 23 cm langen Hannover-Ausguß 40 mm breit, die nicht ganz klare Länge anscheinend 35 mm. In J. F. BRANDTs Abbildung einer Schädelbasis von oben — 1869, Taf. II Fig. 4 — bildet eine Fossa hypophyseos von 29 mm Länge und ebensoviel größter Breite eine tiefe Grube in dem an dieser Stelle nur 63 mm

breiten Keilbein. Entsprechend sind die Hypophysen der drei Ausgüsse vorspringende Hügel, und schon daraus spricht zur Genüge ihre Volumvergrößerung gegenüber den flachen Ausgußunterseiten der Halitheriinen usw. Dabei sind noch die Durchmesser zum Teil mehr als doppelt so groß wie die der Hypophysen des mehr als halb so großen *Manatus*-Ausgusses.

IV.

PALÄONEUROLOGISCHES ZUR ÖKOLOGIE UND STAMMESGESCHICHTE DER SIRENEN

Schon vom rezenten Seekuh-Gehirn meint DEXLER, „daß es in vieler Beziehung so ganz außerhalb der Reihe der Säugetiergehirne steht, daß ein weitergehender Vergleich in vielen Punkten unmöglich ist" (1912, S. 183; Sperrung von mir). Dabei ist dies Gehirn doch für den Paläoneurologen der Schlüssel zum Verständnis, zum Vergleich der Schädelausgüsse mit anderen Gehirnen: ohne dies würde der Ausguß noch vereinzelter dastehen. Umgekehrt ist das paläoneurologische Material dem rezenten überlegen als stichhaltige Widerlegung von DEXLERS Ansicht: „Der Bauplan des gesamten Nervensystems dieser Tierordnung hilft keinesfalls ihre dunkle Stammesgeschichte aufzuhellen . . . Die Form des Neopallium deutet höchstens in stärkerem Maße als das Knochensystem auf einen weiten Abstand der Sirenen von denWalen hin, gibt aber keine denkbare Richtung nach irgendeiner fossilen oder rezenten Säugerart an" (1912, S. 187; Sperrung von mir). Die Gehirnformen der ältesten Sirenen stehen jedoch gar nicht so isoliert da. Das Cetaceenhirn allerdings hatte schon im Eozän eine vollständig andere Entwicklungsrichtung eingeschlagen (s. DART, ELLIOT SMITH 1903, STROMER). Aber das älteste Proboscidier-Gehirn ist den ältesten Sirenengehirnen ähnlicher als dem des heutigen Elephanten (Abb. 11). Diese eozänen Gehirne verkörpern einen noch ziemlich undifferenzierten Hirntyp der Subungulaten, denn auch der Schädelausguß des unteroligozänen *Arsinoitherium* (ANDREWS 1906) steht ihnen nahe. Heute noch weist die gewiß sehr konservative mikroskopische Anatomie des Seekuhhirns darauf hin, daß — wie ZITTEL-SCHLOSSER den osteologischen Vergleich zusammenfaßt — die Sirenen dem Wasserleben angepaßte Huftiere sind; eine Spezialuntersuchung haben bisher nur die Oliven in der Medulla oblongata von *Manatus* und *Halicore* erfahren, und an ihnen fand KOOY bis zur Übereinstimmung gehende Ähnlichkeiten mit den Oliven von *Sus* und *Capra*.

Von vornherein aber erweist sich das Gehirn der Sirenen, im Gegensatz zu dem der anderen Subungulaten, als dem Wasserleben angepaßt durch die für eozäne Säugetiere einzig dastehende Kleinheit seiner Bulbi olfactorii: Alle Wassersäuger sind mikrosmatisch, auch heute ist der eigentliche Geruch unter den sowieso schwachen Sinnen der Seekühe (DEXLER & FREUND, PETIT & ROCHON DUVIGNEAUD, VOSSELER) der unfähigste. Schon bei *Eotherium* hob OWEN die „moderate size" der Bulbi olfactorii hervor. Daß sie bei *Eotherium* „kräftig", bei *Thalattosiren* „riesig" gewesen sein sollen, wurde S. 12 und 17 auf Fehldeutungen zurückgeführt.

Während bei den Elefanten der Lobus parolfactorius sehr groß ist entsprechend dem hochentwickelten „Schnauzen"- = Tast- und Riechsinn des Rüssels (BINDEWALD), ist dies Tuberculum am Sirenenhirn ein unscharfes, niederes, kleines, den Schädelboden nicht beeindruckendes Gebilde. Die an der Körperhaut sozusagen gefühllosen Seekühe haben zwar eine verhältnismäßig empfindliche, erstaunlich bewegliche Oberlippe, die aber ökologisch doch wohl nicht die Differenzierung von Rüssel und Gesamtschnauze vieler Landwirbeltiere erreicht. Dabei ist unter den Sinnen der Seekühe dies Getast der Oberlippe neben dem Gehör noch am besten entwickelt. Auch die Nn. optici sind schwach.

Das Kleinhirn ist nicht so umfangreich wie bei anderen, gewandteren Wassersäugern. Ob die „für die Erhaltung des Gleichgewichts im flüssigen Medium sowie für die Muskelsynergien beim Schwimmen" (KUHLENBECK) bedeutsamen Paraflocculi schon immer einen verhältnismäßig so großen Anteil am Sirenenkleinhirn hatten wie heute, das entzieht sich der Erforschung. Anzunehmen ist es, da die Kleinhirnkammer bereits im Eozän wie heute etwa ebenso breit wie das Vorderhirn ist.

Wegen der unklaren Abgrenzung des Kleinhirnabschnitts am Schädelausguß ist es auch nicht möglich, mit Sicherheit zu sagen, ob sich erst im Lauf der Jahrmillionen das Vorderhirn caudalwärts über die vorderen Teile des Kleinhirns gewölbt hat, also ob das Kleinhirn vielleicht im Eozän primitiverweise noch freilag. Während des Alttertiärs scheint sich da jedenfalls nichts geändert zu haben. In der Zwischenzeit ist möglicherweise etwas derartiges vor sich gegangen, denn am *Halicore*-Ausguß ist der Kleinhirnanteil recht kurz geworden gegen das ausgedehnte Vorderhirn; bei *Manatus* wiederum ist er unverändert lang. Jedenfalls hat bei dieser eventuellen und jedenfalls geringen Rückwärtsdehnung der tentoriumartige Wulst seinen Sitz am Caudalrand des Parietale behalten und ist nicht etwa vom Großhirn zurück auf das Supraoccipitale gedrängt worden.

Mit dem *Halianassa*-Steinkern fällt uns im Jungtertiär zuerst die zunehmend kyphotische Beugung des zentralen Hirnstammes am Ausguß auf. Sie äußerst sich vor allem darin, daß der Abstand zwischen den Olfactorius-Wurzeln und der Hypophyse bei den jüngeren Sirenenausgüssen kleiner geworden ist, als er bei den ältesten war.

Damit könnte zusammenhängen, daß sich im Lauf der Phylogenese der Hirnschädel verkürzt haben soll, und auch „In der Gestalt des Gehirnsteinkerns kommt die starke Schädelverkürzung gut zum Ausdruck" — wie SICKENBERG über *Thalattosiren* schreibt (1928, S. 321) —. Es ist direkt von einem phylogenetisch „regressiven Wachstum" des Hirnschädels gegenüber einem progressiven des Gesichtsschädels die Rede (SICKENBERG 1931, S. 427). DAL PIAZ glaubte die Erscheinung der fortschreitenden Verkürzung bei Verbreiterung des Cetaceenhirns von *Cyrtodelphis* zu *Pontoporia* und *Delphinus* auch in anderen Säugergruppen feststellen zu können und nannte in diesem Zusammenhang gleichfalls als „raccorciamento dalla forma fossile alla vivente" die Ausgüsse von *Eotherium* und *Manatus* (1905, S. 268). Eine Verbreiterung des Gehirnraums im Sirenenstamm hat stattgefunden — vgl. Abb. 11 —, „so daß die Länge zur Breite desselben bei *Halitherium* 16:10, bei *Halicore* 14:10, bei *Manatus australis* 13:10 und bei *Manatus senegalensis* 11:10 beträgt" (LEPSIUS, S. 122). Eine Verkürzung in dem Sinne, daß der Anteil des Hirnschädels am Gesamtschädel zurückginge, wäre aber eine so schlagende Widerlegung der allgemeinen Fassung von MARSHS Gesetzen der zunehmenden Hirngröße, daß ihr die Vertreter dieser Behauptung unbedingt Belege schuldig sind.

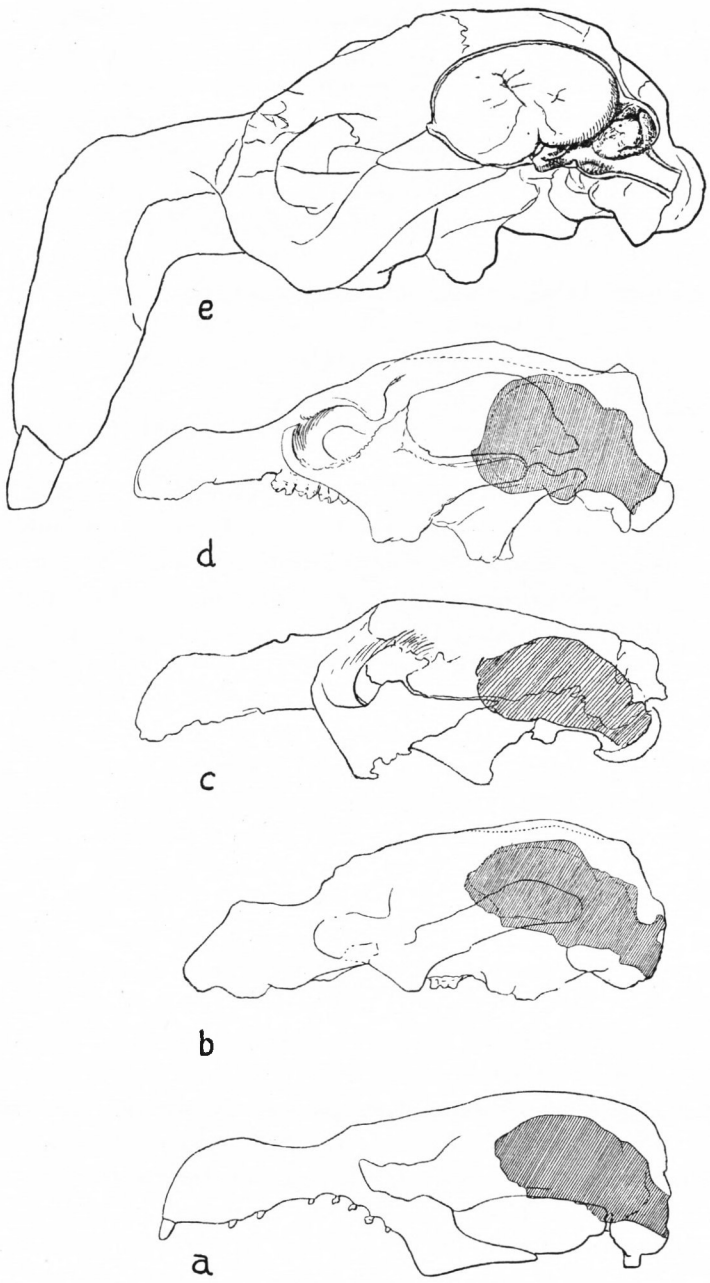


Abb. 10: **a**) *Protosiren.* Schädelrekonstruktion nach ABEL 1928 mit Schädelhöhlensteinkern-Schattierung nach Ind. V und XI. Mitteleozän. **b**) *Halitherium.* Der Schädel des Hessischen Landesmuseum mit dem Gipsausguß seiner Schädelhöhle. Gestrichelt: Medianschnitt. Oligozän. **c**) *Rhytina.* Der Hamburger Schädelausguß in ein nach Photographie umgezeichnetes Bild des ausgegossenen Schädels einschattiert. Ausgestorben. **d**) *Manatus.* Senckenberg-Museum 3311 mit dem Gipsausguß seiner Schädelhöhle. Rezent. **e**) *Halicore.* Schädel mit Gehirn, aus DEXLER. Rezent. Alle von links, x $^1/_5$, nur **c** x $^1/_{10}$. — Für richtige Stellung des Ausgusses im Schädel waren nur bei **b**) und **d**) exakte Unterlagen gegeben.

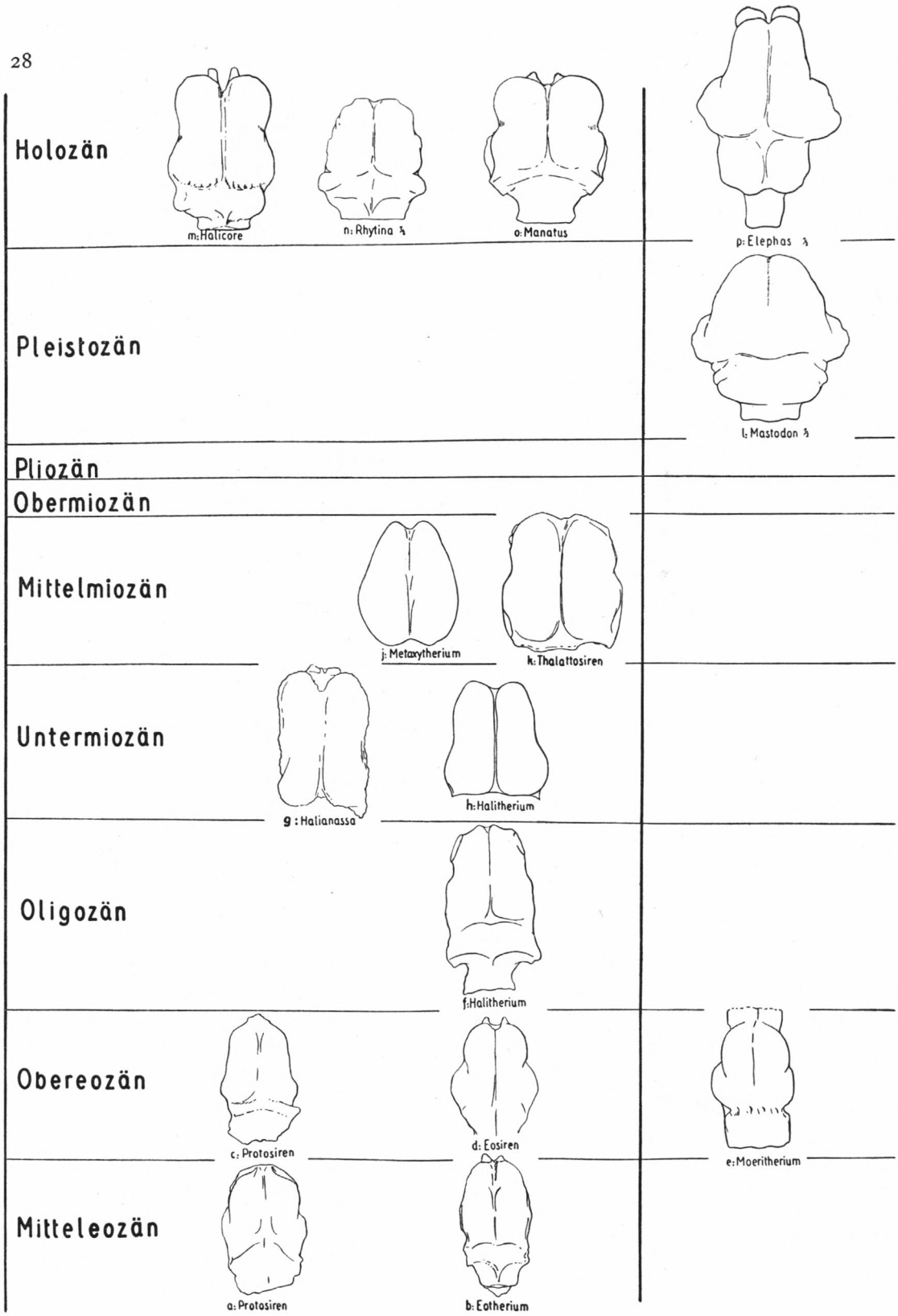


Abb. 11 (s. nächste Seite unten)

Wir möchten dazu nur solche Angaben machen, die wir als einigermaßen exakt ansehen können, also über Schädelhöhlenausgüsse und Schädel möglichst von einem und demselben Individuum; Millimetergenauigkeit ist freilich, wie schon oben S. 14 betont, unmöglich.

Der Typusschädel von *Eosiren libyca* ist nach ANDREWS' Abbildungen 294 mm, sein Ausguß 95 mm lang. ABEL hat den Schädel von *Protosiren* rekonstruiert mit 330 mm Länge; die Länge der Steinkerne ist 100 mm (Abb. 10a). Der von uns ausgegossene *Halitherium*-Schädel ist 317, der Ausguß 108 mm lang (Abb. 10b); LEPSIUS fand als größte Länge der Hirnhöhle eines 344 mm langen Schädels 105 mm. Der *Rhytina*-Schädel des Hamburger Zoologischen Staatsmuseums ist (laut Angabe des Photographen auf einer mir dank der Freundlichkeit des Herrn Dr. N. PETERS übersandten Photographie) 71,5 cm lang; unser Maß: Großhirn und Kleinhirn: 16,5 cm — der ganzen Ausguß etwa 23 cm, Abb. 10c —; dagegen läßt der von J. F. BRANDT 1869 Taf. III, 2 abgebildete 70 cm lange Rhytina-Schädel unter Hinzuziehung der Längsschnittverhältnisse Taf. II, 5 (1869) mit ziemlicher Sicherheit eine 26 cm lange Groß- und Kleinhirnkammer annehmen. Der zu unserem 105 mm langen *Manatus*-Ausguß gehörende Schädel ist 340 mm lang (Abb. 10d). Im Dugongschädel ist die Gehirnlänge 3½mal enthalten nach DEXLER 1913, S. 184, nach seiner Figur 2 (= unsere Abb. 10e) 3mal.

Die Länge des Ausgusses von Vorderhirn- plus Kleinhirnkammer verhält sich also zur Schädellänge in Stichproben vom Mitteleozän bis jetzt wie folgt:

Protosiren	1:3,3
Eosiren	1:3,0
Halitherium	1:2,9—3,2
Rhytina	1:2,7—4,3
Manatus	1:3,2
Halicore	1:3,0—3,5

Diese Zahlen ergeben keine Verkürzung der Hirnkapsel. Die phantastisch akromegale Schnauze des Dugong ist arteigene Spezialisation.

Auf Fortschritte des Gehirns in der Stammesgeschichte der Sirenen (Abb. 11) läßt also nur die seit dem Jungtertiär, besonders frontal eintretende Verbreiterung der Schädelkapsel schließen. Das Stirnhirn hat sich nach *Halicore* wie nach *Manatus* zu etwas verbreitert, bei *Manatus* außerdem die ganze Hirnkapsel. Das verbreiterte Stirnhirn ist in etwas stärkere Beugung nach unten geraten; damit hängt es denn wohl zusammen, daß die Schädelkapsel in jüngster Zeit auch im Verhältnis zu ihrer Länge an Höhe zugenommen hat (Abb. 10). Es ist in Einklang mit dem langsamen Entwicklungstempo in der Phylogenese des Sirenenskeletts, daß die phylogenetischen Fortschritte sich allem Anschein nach hiermit, und mit der absoluten Vergrößerung, erschöpfen. Es kann dabei auch kaum eine wesent-

Abb. 11: Die bis jetzt bekannten Sirenen- und Proboscidier-Schädelausgüsse — x 1/5, nur *Rhytina Mastodon Elephas* x 1/10. — **a**) Individuum VI; rostral unter dem Vorderhirn vorgequollener Stein läßt das Frontalhirn zu breit erscheinen. **b**) nach OWEN. **c**) Ind. XI. **d**, **e**, **l**) nach ANDREWS; dem Stück **d** fehlen die rostralen Spitzen der Zeichnung. **f**) vorn etwas verbreitert durch die Ausgüsse der Fonticuli sphenoidales. **g**) nach STUDER. **h**) nach TOULA. **i**) nach FLOT's zweifellos phantasievoller Skizze. **k**) nach SICKENBERG 1928. **m**) Nachguß Roy. Coll. Surg. D 509; zufolge Vergleich mit Schädeln scheinen die Bulbi olff. dieses Ausgusses unnatürlich groß. **n**) Braunschweiger Ausguß. **o**) vgl. Taf. II, Fig. 1. **p**) nach ELLIOT SMITH 1902.

liche Differenzierung der Hirnrinde vor sich gegangen sein, also eine Höherentwicklung, welche die Paläoneurologie direkt zu verfolgen nicht imstande wäre — obwohl immerhin die mikroskopische Verfeinerung mit der den Sirenen noch heute mangelnden Furchung zusammenhängt —. Auch für die rezente Hirnforschung nämlich hat „das ganz sonderbare Stehenbleiben des Neopallium auf einer so frühen Entwicklungsstufe bei den Sirenen . . . in der ganzen Klasse der Säuger kaum ein Gegenstück" (DEXLER 1913). Ja: „These creatures began the struggle for existence in Eocene times with relatively large brains, in spite of their aquatic mode of life, and they have been succeeded by generations of descendants whose latest progeny at the present day have a brain-equipment only slightly superior to their earlier Tertiary ancestors" (ELLIOT SMITH 1903).

Da wir die Ausbildung der einzelnen den Sinnen dienenden Hirnteile durchaus entsprechend ihrem schwachen Funktionieren bei den trägen Seekühen gefunden haben, unterstreicht das Fehlen ihrer Fortentwicklung ABEL's Feststellung (1924), daß die Lebensweise der Sirenen seit den ältesten Zeiten ihrer Stammesgeschichte so gut wie unverändert geblieben ist, daß sie also immer Küstenbewohner waren. Wir können auch kaum wagen, die Stirnhirnverbreiterung unbedingt als Massenzunahme zu betrachten. In jeder anderen Ordnung würden wir sie als zunehmende Möglichkeit zu Intellekt buchen. Bei den Seekühen aber ist das ganze Vorderhirn wie eine Blase (Taf. I, Fig. 5), und es ist fraglich, ob dieser fötale Zug auch den unspezialisierten ältesten Sirenen eigen war. Wenn das Stirnhirn tatsächlich an relativem Volumen zugenommen hätte, dann müßten — da ja heute die hohle Vorderhirnblase entschieden der allgemeinen Mentalität der Seekühe entspricht — die alttertiären, so zukunftsvollen Sirenen psychisch noch beschränkter gewesen sein als die heute von uns beobachtbaren, anthropozentrisch beurteilt äußerst blöden Nachkommen.

Kein Paläontologe kann sich denn auch der Meinung von DEXLER & FREUND anschließen, daß die heutige niedere Entwicklungsstufe des Gehirns der Sirenen und der entsprechend geringe Verstand die Ursache ihrer „Ausrottung" sei. Allerdings sind die Sirenen den Beschreibungen nach heute die stumpfsinnigsten aller Säugetiere. So aber hat dieser Stamm mindestens vom Mitteleozän bis heute durchgehalten; und der damals aus gleicher Wurzel hervorgegangene Proboscidierstamm, der es heute zu hoher Intelligenz gebracht hat, teilt das gleiche Schicksal: die einstmals weltweite Verbreitung hat sich auf das isolierte Vorkommen nur zweier Gattungen beschränkt.

V

SCHLUSSBEMERKUNGEN

Als Ergebnisse buchen wir:

Das Gehirn der Seekühe liegt ohne nahe Berührung in seiner weiten, klobig starren Schädelkapsel. Da aber seine Oberfläche einfach gebaut, das Großhirn so gut wie ungefurcht ist, gibt trotzdem der Ausguß der Schädelhöhle über die Form des Gehirns Auskunft; nur kann diese selten so ins einzelne gehen wie in anderen Säugergruppen. Einige Besonderheiten des Schädelausgusses der Sirenia sind überhaupt nicht vom Gehirn, sondern nur vom Schädel aus zu deuten; z. B. konnte durch Fehlen der am Seekuhschädel

lockeren Petrotympanica ein Ausguß von *Rhytina* scheinbar zu riesigen Kleinhirn-Hemisphären kommen (eine Tatsache, deren Deutung gleichzeitig nebenbei die ungeheuer breite Kleinhirngegend des Schädelausgusses von *Coryphodon hamatus* MARSH erklärte, dem zuvor das verhältnismäßig umfangreichste Kleinhirn aller Säugetiere zugeschrieben worden war).

Drei große Schädelausgüsse von *Rhytina* zeigen das Gehirn der ausgerotteten Riesensirene im Verhältnis nicht kleiner als das der beiden noch lebenden Seekühe. Dies Riesentier gehört eben zu einer Ordnung mit überhaupt relativ zum Körper kleinen Gehirnen. Auffallend groß ist dabei die Hypophyse der *Rhytina*: ein neuer Beweis für die Beziehung der Hypophyse auch zu stammesgeschichtlich entwickeltem Riesenwuchs.

Das Gehirn des oligozänen *Halitherium schinzi* wird hier erstmals durch drei Schädelausgüsse bekannt. Es scheint ein vergrößertes *Eotherium*-Gehirn zu sein.

Die Ausgüsse der eozänen Seekuhschädel sind durch Ähnlichkeit verbunden. Von ANDREWS' Gipsausguß der obereozänen *Eosiren* unterscheiden sich die hier veröffentlichten sechs mitteleozänen (? einer davon ist vielleicht obereozän) Steinkerne der *Protosiren* wesentlich nur durch das gänzliche Fehlen einer die Großhirnhemisphären trennenden Longitudinalfissur. Ein anderer *Eosiren*-Schädel hat dagegen den hier beschriebenen, mehr dem mitteleozänen *Eotherium* ähnlich modellierten Ausguß geliefert. *Eotherium* hat wohl im allgemeinen das absolut kleinste Gehirn, aber OWENS *Eotherium*-Steinkern ist ebenso groß wie die von *Protosiren*.

Mit den vielen bereits bekannten Hirnformen der Sirenen wurden die hier neu vorgelegten Stücke zusammengestellt zu einer Übersicht vom Mitteleozän bis zur Gegenwart. Unter den 18 von SIMPSON 1932 als „Principal Genera of Sirenia" aufgezählten Gattungen sind jetzt bei 9 Schädelausgüsse bekannt, dazu als 10. Gehirnform ein Steinkern der in jener Liste nicht genannten *Halianassa*.

Die letzte, die eingehendste Untersuchung des rezenten Seekuhgehirns (DEXLER 1913) hatte der Erforschung des Hirnbaus jede phylogenetische Bedeutung abgesprochen und fand die Behauptung seiner Anklänge an Proboscidier „kaum der Widerlegung wert". Die Fülle der uns nun schon bekannten Schädelausgüsse führt das heute allerdings eigenartige Seekuhgehirn im Eozän ebenso deutlich wie Schädel, Gebiß und Becken direkt neben *Moeritherium*. Die Gehirnformen der ältesten Seekühe und der ältesten Proboscidier haben sich offensichtlich noch kaum von einer gemeinsamen Wurzelform entfernt.

Seitdem aber hat sich das Gehirn der Seekühe sowohl an Masse als an Differenzierung weniger fortentwickelt als das der Proboscidier. Schon bei den Gehirnen der ältesten Seekühe *Eotherium* und *Protosiren* ist der nervöse Riechapparat reduziert, ist das Kleinhirn — soweit der Ausguß Schlüsse zuläßt — ebenso breit wie das Stirnhirn. Das Stirnhirn ist schon im Eozän in verschiedenem Maß der Breite des hinter der einzigen, der Sylvischen Furche liegenden Vorderhirnabschnitts angenähert; es hat sich dann im Jungtertiär nicht viel zu verbreitern brauchen zu der ganz viereckigen Hirnform der Jetztzeit. Das Stirnhirn hat sich auch etwas erhöht mit zunehmender Kopfbeuge des Hirnstamms; dabei rückte die Hypophyse ihm verhältnismäßig näher — falls hier noch ein allgemeiner Schluß aus wenig Material erlaubt ist; ein hervorragender Zug am Ausguß ist die Hypophyse nur bei *Manatus* und besonders bei der riesigen *Rhytina*.

Ein bedeutenderes Entwicklungstempo, und zwar Reduktion würde sich wahrscheinlich am Sakralmark der Sirenen feststellen lassen; der lumbosakrale Neuralkanal der Wirbelsäule dürfte sich entsprechend der Rückbildung der hinteren Extremitäten verengert haben. Am Rückenmark von *Halicore* haben DEXLER & EGER planimetrisch den vollkommenen Mangel jeder Lumbalintumeszenz nachgewiesen und sie betonen, daß dagegen die Cetaceen noch immer eine wenn auch schwache lumbale Anschwellung des Rückenmarks erkennen lassen. Trotzdem der Wirbelkanal weiter ist als das Rückenmark, könnte sich das Abklingen der Intumescentia lumbosacralis im Sirenenstamm doch wohl durch Messungen an der Wirbelsäule verfolgen lassen. Einstweilen fehlte dazu das fossile Material.

Von rezentem Material werden mehr Gehirne und Ausgüsse, vor allem Ausguß und Gehirn eines und desselben Individuums unsere Deutungen noch zu bestätigen oder zu widerlegen haben. Allein schon ein Gehirn mit Dura hätte dem bearbeiteten Gebiet eine wünschenswerte Erweiterung ermöglicht: die auch am fossilen Gehirn so deutlichen Meningealgefäße harren noch der vergleichenden Beschreibung.

SCHRIFTEN

Abel, O.: Die Sirenen der mediterranen Tertiärbildungen Österreichs. — Abh. Geol. Reichsanstalt Wien **19**, 1904.

— Die eozänen Sirenen der Mittelmeerregion. I. Der Schädel von Eotherium aegyptiacum. — Palaeontographica **59**, 1912—1913.

— Die Eroberungszüge der Wirbeltiere in die Meere der Vorzeit. Jena (G. Fischer) 1924.

— Vorgeschichte der Sirenia. — In: Weber 1928.

Andrews, C. W.: A descriptive Catalogue of the Tertiary Vertebrata of the Fayum, Egypt. — London (Brit. Mus. [Nat. Hist.]) 1906.

Bindewald, C.: Das Rhinencephalon von Elephas indicus. — Zool. Jb. (Abt. Anat. Ontog.) **35**, 1913.

Blanckenhorn, M.: Neue geologisch-stratigraphische Beobachtungen in Ägypten. — Sitzungsberichte math.-naturw. Kl. der Bayer. Akad. Wiss. **32**, München 1902.

Brandt jun., A.: Sur le rapport du poids du cerveau á celui du corps chez différens animaux. — Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou **40**, II, 1867.

Brandt, J. F.: Einige Worte über die Gestalt des Hirns der Seekühe. — Bull. Acad. Imp. Sci. St. Pétersbourg **12**, 1868.

— Symbolae Sirenologicae. III. — Mém. Acad. Sci. St. Pétersbourg, 7. sér. **12**, 1869.

Capellini, G., Sul Felsinoterio sirenoide halicoreforme dei depositi littorali pliocenici dell' antico Bacino del Mediterraneo e del Mar nero. — Mem. Accad. Sci. Ist. Bologna, Ser. III, **1**, 1871.

Cope, E. D.: On the Brain of Coryphodon. — Proc. Americ. Philos. Soc. **16**, 1876—1877.

— The Amblypoda. — Amer. Naturalist **18**, 1884.

Dabelow, A.: Über Korrelationen in der phylogenetischen Entwicklung der Schädelform. II. Beziehungen zwischen Gehirn und Schädelbasisform bei den Mammaliern. — Morphol. Jahrb. **67**, 1931.

Dal Piaz, G.: Sugli avanzi di Cyrtodelphis sulcatus dell' arenaria di Belluno. II. — Palaeontographia italica **11**, 1905.

Dart, R. A.: The Brain of the Zeuglodontidae. — Proc. Zool. Soc. London 1923 II.

Déperet, Ch., et F. Roman: Le Felsinotherium Serresi des sables pliocènes de Montpellier et les rameaux phylétiques des Siréniens fossiles de l'ancien monde. — Arch. Mus. Hist. nat. Lyon **12**, 1920.

Dexler, H.: Zur Anatomie des Zentralnervensystems von Elephas indicus. — Arb. a. d. Neurol. Inst. d. Wiener Universität, Festschrift Obersteiner, 1907.

— Das Hirn von Halicore dugong. — Morphol. Jahrb. **45**, 1912—1913.

Dexler, H., und O. Eger: Beiträge zur Anatomie des Säugerrückenmarkes. I. Halicore dugong Erxl. — Morphol. Jb. **43**, 1911.

Dexler, H., und L. Freund: Zur Biologie und Morphologie von Halicore dugong. — Arch. Naturgesch. **72** I, 1906.

— Contributions to the Physiology and Biology of the Dugong. — Americ. Naturalist **40**, 1906.

Dollo, L.: Première note sur les Siréniens de Boom. — Bull. Soc. Belge Géol. **3**, 1889.

Edinger, T.: Die fossilen Gehirne. — Berlin (Springer) 1929 und Erg. Anat. Entwicklungsgeschichte, **28**, 1929.

— Das Foramen parietale der Säugetiere. — In Vorbereitung.

Flot, L.: Déscription de *Halitherium fossile*, Gervais. — Bull. Soc. Géol. France 3. sér. **14**, 1885—1886.

Freund, L.: Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Schädels von *Halicore dugong* Erxl. — Denkschriften med.-naturw. Ges. Jena **7**, 1908.

Garrod, A. H.: Notes on the Manatee (Manatus americanus) recently living in the Society's Gardens. — Transact. Zool. Soc. London **10**, 1877.

Kooy, F. H.: The Inferior Olive in Vertebrates. — Folia neurobiologica **10**, 1916.

Kraus, F.: Beiträge zur Osteologie von Halicore. — Arch. Anat., Physiol. und wissensch. Med. 1870.

Krauß: Beiträge zur Kenntnis des Schädel-Baues von Halitherium. — N. Jahrb. Min., Geol., Palaeont. 1858.

— Der Schädel des Halitherium Schinzi Kaup. — N. Jahrb. Min., Geol., Paläont. 1862.

Kükenthal, W., und Th. Ziehen: Über das Zentralnervensystem der Cetaceen nebst Untersuchungen über die vergleichende Anatomie des Gehirns bei Placentaliern. — Denkschr. medic.-naturw. Ges. Jena **3**, 1893.

Kuhlenbeck, H.: Vorlesungen über das Zentralnervensystem der Wirbeltiere. Eine Einführung in die Gehirnanatomie auf vergleichender Grundlage. — Jena (G. Fischer) 1927.

Lepsius, G. R.: Halitherium Schinzi, die fossile Sirene des Mainzer Beckens. — Abh. Mittelrhein. geol. Ver. **1**, 1882,

Marsh, O. C.: On some Characters of the genus Coryphodon Owen. — Amer. Journ. Sci. Arts, 3. ser., **11**, 1876.

— Principal Characters of the Coryphodontidae. — Amer. Journ. Sci. Arts, 3. ser., **14**, 1877.

— On the Size of the Brain in extinct Animals. — Nature **32**, 1885.

Murie, J.: On the Form and Structure of the Manatee (*Manatus americanus*). — Transact. Zool. Soc. London **8**, 1874.

Nopcsa, F.: Über Dinosaurier. 2. Die Riesenformen unter den Dinosauriern. — Cbl. Mineralogie etc. 1917.

Petit, G., et A. Rochon Duvigneaud: L'œil et la vision de l'*Halicore dugong* Erxl. — Bull. Soc. Zool. France **54**, 1929.

Owen, R.: On fossil Evidences of a Sirenian Mammal (Eotherium aegyptiacum Owen) from the Nummulitic Eocene of the Mokattam Cliffs, near Cairo. — Quart. Journ. Geol. Soc. **31**, 1875.

Sickenberg, O.: Eine Sirene aus dem Leitha-Kalk des Burgenlandes. — Denkschr. Akad. Wissensch. Wien, Math.-naturw. Kl. **101**, 1928.

— Morphologie und Stammesgeschichte der Sirenen. I. Die Einflüsse des Wasserlebens auf die innere Sekretion und Formgestaltung der Sirenen. — Palaeobiologica **4**, 1931.

Simpson, G. G.: Fossil Sirenia from Florida and the Evolution of the Sirenia. — Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. **59**, 1932.

Smith, G. Elliot: Descriptive and Illustrated Catalogue of the Physiological Series of Comparative Anatomy contained in the Museum of the Royal College of Surgeons of England. II, 2nd Ed. London 1902.

— The Brain of the Archaeoceti. — Journ. compar. Neurology **13**, 1903 und Proc. Roy. Soc. London **71**, 1903.

Stromer, E.: Die Archaeoceti des ägyptischen Eozäns. — Beitr. z. Geol. und Paläont. Österreich-Ungarns und des Orients **21**, 1908.

Studer, Th.: Über den Steinkern des Gehirnraumes einer Sirenoide aus dem Muschelsandstein von Würenlos (Kanton Aargau). — Abh. Schweiz. paläont. Ges. **14**, 1887.

Tilney, F.: Fossil Brains of Some Early Tertiary Mammals of North America. — Bull. Neurol. Inst. New York **1**, 1931.

Toula, F.: Zwei neue Säugetierreste aus dem „krystallisierten Sandstein" von Walsee in Nieder- und Perg in Oberösterreich. 2. Sirene von Perg in Oberösterreich (Metaxytherium (?) pergense n. sp.). — N. Jahrb. f. Min. etc., Beilagebd **12**, 1899.

Vosseler, J.: Pflege und Haltung der Seekühe (*Trichechus*) nebst Beiträgen zu ihrer Biologie. — Pallasia **2**, Dresden 1924.

Weber, M.: Die Säugetiere. — 2. Aufl., Jena (Fischer) 1927—1928.

Weidenreich, F.: Die Sonderform des Menschenschädels als Anpassung an den aufrechten Gang. — Z. Morphol. Anthrop. **24**, 1924.

Weygandt, W.: Über Tierhirngröße. — Journ. für Psychol. und Neurol. 1928.

Ziehen, Th.: Zentralnervensystem I. — In: Bardelebens Handbuch der Anat. des Menschen **4**, 1—3, Jena (Fischer) 1899.

Zittel, K. A. v.: Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie). II. 4. Aufl., Säugetiere neubearb. v. M. Schlosser. München und Berlin (Oldenbourg) 1923.

TAFELERKLÄRUNG

Tafel I.

Fig. 1. *Halicore dugong* ERXLEBEN. Gehirn von oben, nach DEXLER 1913, *x* ¾. Rezent.

Fig. 2. *Halicore dugong* ERXLEBEN. Ausguß der Schädelhöhle (Royal College of Surgeons D. 509) von oben, aus EDINGER 1929, etwa x ½. Rezent.

Fig. 3: *Manatus latirostris* HARLAN (*americanus* CUVIER). Gehirn a) von oben, b) von unten, c) von vorne, d) von links. x 1. Rezent.

Fig. 4: *Manatus senegalensis* DESMAREST. Gipsausguß der Schädelhöhle Senckenberg-Museum 3311, a) von oben, b) von unten. x etwa ¾. Rezent.

Fig. 5: *Manatus latirostris* HARLAN. Schnitte durch a) vordere und b) hintere Vierhügelgegend des Gehirns Taf. I, 3 (linke Hemisphäre, spiegelbildlich), um die außergewöhnliche Weite der Ventrikel des Vorderhirns der Sirenen zu zeigen. x 2. **1.** Vorderhirn mit Ventriculus lateralis, **2.** Kleinhirn. **3.** hinterer Vierhügel. **4.** Trigeminus. **5.** Velum medullare anticum, Ventriculus quartus.

Tafel II.

Fig. 1. *Manatus senegalensis* DESMAREST. Hier sind beim Ausgießen des Schädels Senckenberg-Museum 3311 die losen Petrotympanica nicht eingesetzt, vielmehr ist der von ihnen eingenommene Raum mitausgegossen worden; a) von oben, b) von unten. x etwa $^1/_3$. Rezent.

Fig. 2: *Protosiren fraasi* ABEL. Steinkern der Schädelhöhle Individuum XI (Stuttgart), von links oben, x ⅔. Obereozän. A: Arteria meningea media. B: Bulbus olfactorius. C: Kanal für VII. oder / und VIII. Nerven. Fm: Ausguß des Fonticulus mastoideus. P: Eindruck des Petrosum, T: des Tentorium. S: Sinus sagittalis. V: Fissura sphenorbitalis.

Fig. 3: *Halitherium schinzi* KAUP. Teil des Schädeldachs Senckenberg-Museum M 2715 von ventral. Fast x $^2/_3$. Oligozän. — **1.** Lamina perpendicularis ethmoidei. **2.** Frontale (Facies ethmoidalis). **3.** Fossa olfactoria. **4.** Fossa cerebralis.

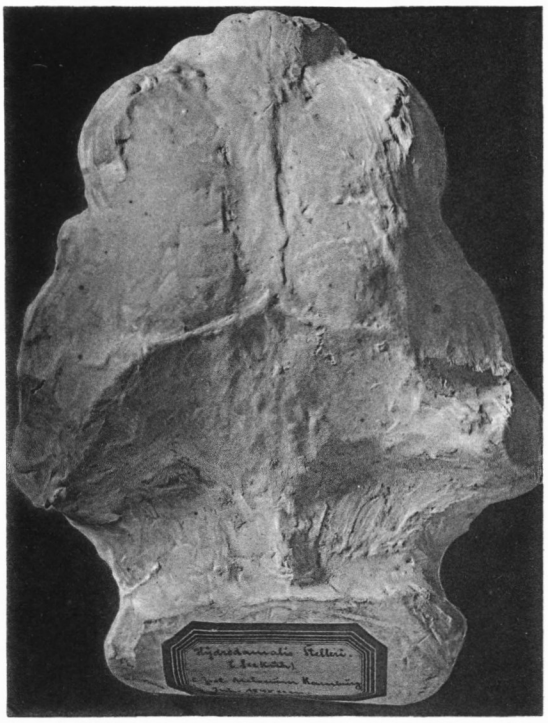
Fig. 4: *Protosiren fraasi* ABEL. Steinkern der Schädelhöhle Individuum XII (Stuttgart) von vorne. x 1. Mitteleozän. — **1.** Abdruck der Frontoparietalnaht. **2.** Abdruck der Frontoethmoidalnaht. **3.** Abdruck der Lamina cribrosa. 4. Abdruck der Crista galli.

Fig. 5: *Protosiren fraasi* ABEL. Steinkern der Schädelhöhle Individuum XIII (Stuttgart) von oben x ⅔. Mitteleozän. — Das Großhirn ist durch ein wenn auch niederes Tentorium cerebelli querüber vollkommen abgegrenzt.

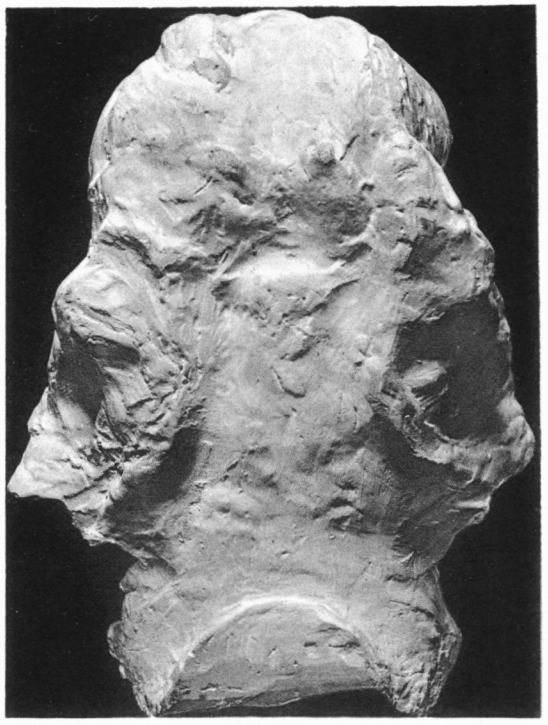
Tafel III.

Fig. 1: *Rhytina stelleri* RETZIUS. Hamburger Schädelausguß a) von oben, b) von unten. x etwa ⅜. Ausgestorben.

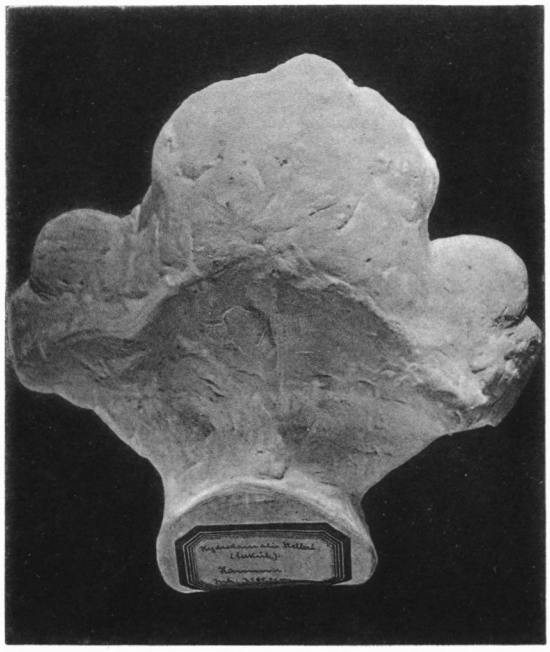
Fig. 2: *Rhytina stelleri* RETZIUS. Hannoveraner Schädelausguß a) von oben, b) von unten. Länge wie Breite: 23 cm. Ausgestorben.



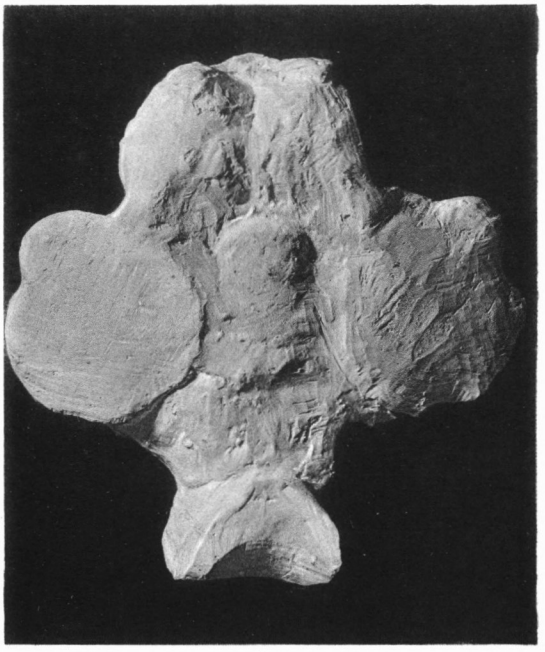
1a



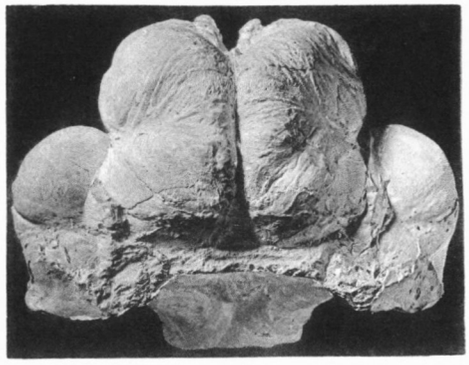
1b



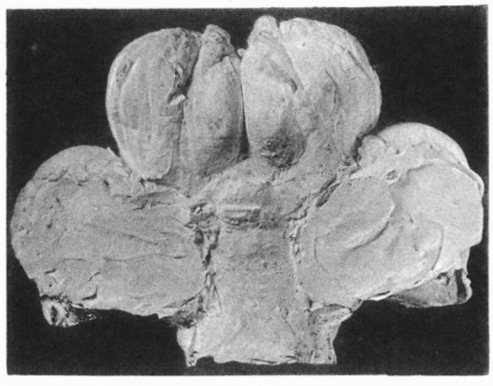
2a



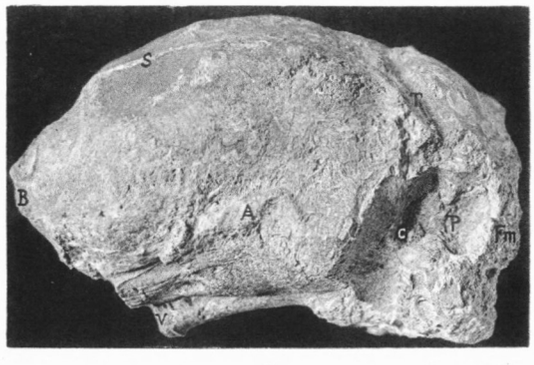
2b



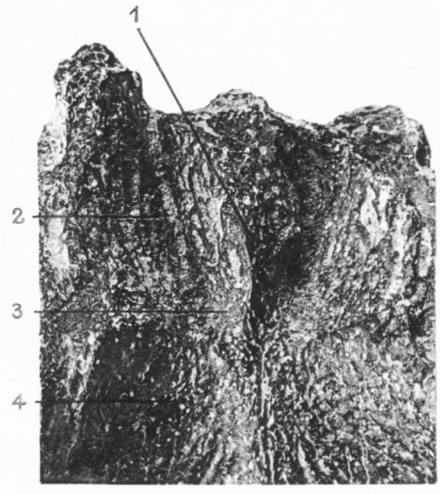
1a



1b



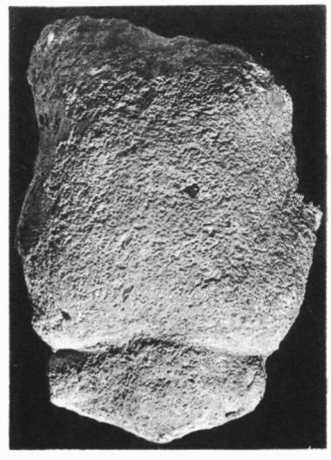
2



3



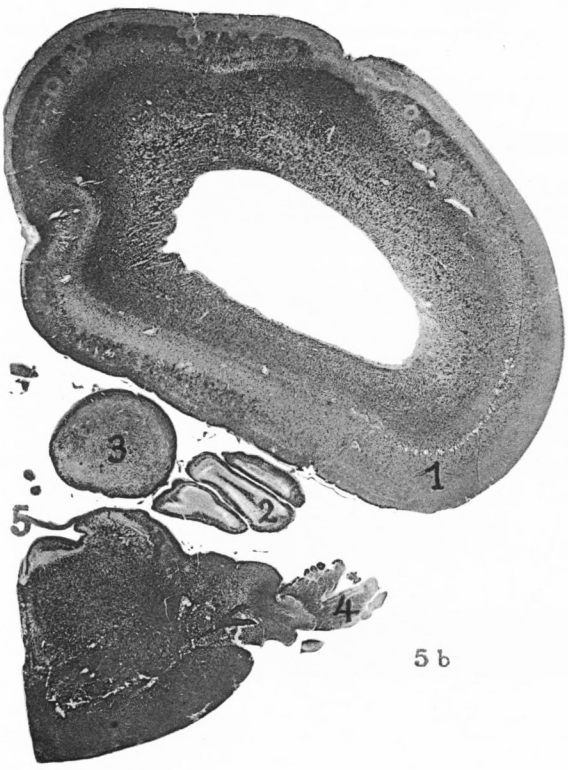
4



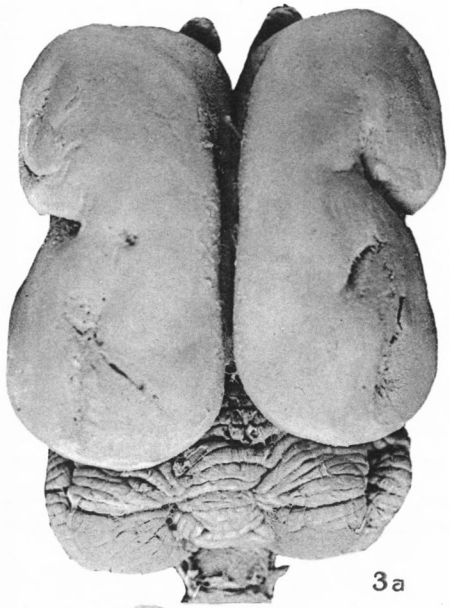
5



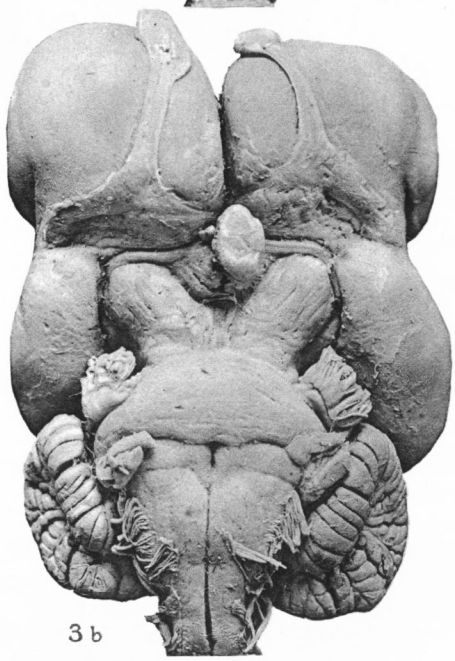
5a



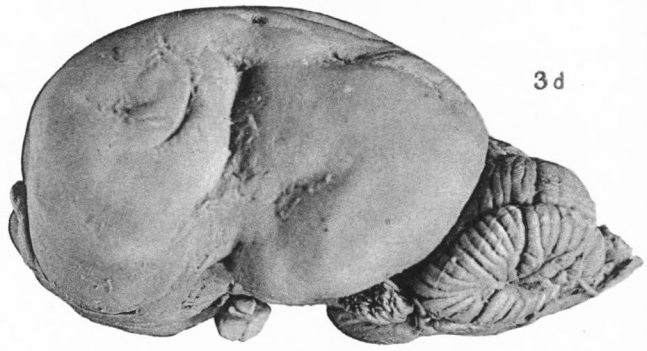
5b



3a



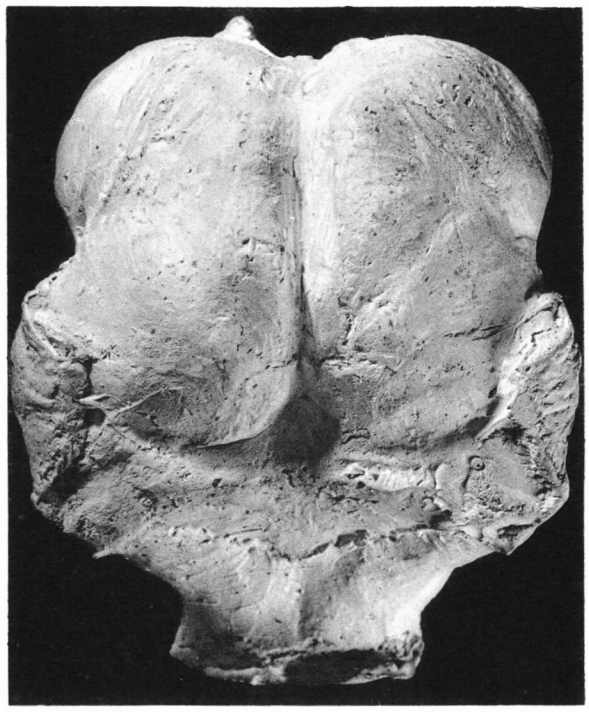
3b



3d



1



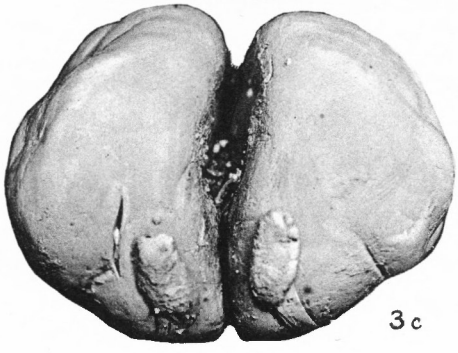
4a



2



4b



3c