

Aus dem K. K. Thierärztlichen Institute der Deutschen Universität in Prag.

Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Schädels von *Halicore dugong* Erxl.

Von

Dr. Ludwig Freund.

Mit 50 Figuren im Text.

Ausgeführt mit Unterstützung der Gesellschaft zur Förderung Deutscher Wissenschaft,
Kunst und Literatur in Böhmen in Prag.

I. Einleitung.

Als ich im Verfolge meiner Bearbeitung des von Herrn Prof. H. DEXLER (Prag) von seiner australischen Reise (1901) mitgebrachten Dugong-Materials mich eingehender mit dem Skelettsystem beschäftigte, empfand ich immer schmerzlicher den Mangel entwicklungsgeschichtlicher Daten über die Sirenen in der Literatur, welcher Mangel auch aus dem mir damals vorliegenden Material nicht behoben werden konnte, da es leider Prof. DEXLER nicht gelungen war, Embryonen oder Föten von *Halicore* zu erlangen. Freilich war schon eine Reihe von frühen Stadien in den letzten Jahrzehnten beschrieben worden¹⁾, doch erstreckte sich im Hinblick auf die grosse Seltenheit und damit den hohen Werth des Materials die Beschreibung bloss auf das Aeussere derselben. Nur KÜKENTHAL hatte mit dem Studium der Haut und der Zahnentwicklung bei den von Prof. Dr. R. SEMON mitgebrachten Embryonen werthvolle Ergebnisse im Jahre 1897 zu Tage gefördert und damit den ersten Spatenstich auf bisher ungebautem Gebiet gethan. Freilich war die erwartete, auch die übrige Anatomie der Sirenen behandelnde Fortsetzung des Werkes ausgeblieben.

Es war zu erwarten, dass die vorgenannten Embryonen noch am ehesten für eine Bearbeitung derselben zu erlangen sein würden. In der That waren die dahin gerichteten Bemühungen von Erfolg gekrönt, indem Herr Prof. R. SEMON, welcher wieder in den Besitz der Embryonen gelangt war, nachdem schon vor einigen Jahren Prof. W. KÜKENTHAL auf die Weiterbearbeitung verzichtet hatte, mir dieselben durch die gütige Vermittelung Prof. M. FÜRBRINGER's in liebenswürdiger Weise überliess. Ihm sei auch an dieser Stelle hierfür mein ergebenster Dank gesagt. Insbesondere verdient die liberale und hochdenkende Bestimmung hervorgehoben zu werden, welche Prof. SEMON in seltener Denkart an die Ueberlassung knüpfte, dass nämlich bei der Bearbeitung des so kostbaren Materials nicht auf die Erhaltung, sondern bloss auf die möglichst erschöpfende wissenschaftliche Ausbeutung gesehen werden möge. Der Mangel einer derartigen Auffassung und das Bestreben möglichster Museumsconservirung sind die Ursachen, dass so unendlich viel anatomisches und entwicklungsgeschichtliches Material seiner eigentlichen Bestimmung nicht zugeführt, sondern höchstens für die Haut- und Haarsystematik verwendet werden konnte.

Mir standen die von KÜKENTHAL mit II., III. und IV. bezeichneten SEMON'schen *Halicore*-Embryonen zur Verfügung. Die Dimensionen derselben sind nachstehend aus der Publikation KÜKENTHAL's angeführt:

| | | | | | |
|-----------------------------------|------------|-----------------------------|---------|---------|---------|
| II. männlich, directe Körperlänge | 42 cm, | Körperlänge über den Rücken | 72 cm = | bei mir | 1. Std. |
| III. weiblich, „ „ | 49 „ „ „ „ | „ „ „ „ | 99 „ = | „ „ | 2. „ |
| IV. männlich, „ „ | 62 „ „ „ „ | „ „ „ „ | 162 „ = | „ „ | 3. „ |

Von dem kleinsten Embryo hat KÜKENTHAL eine sehr schöne Tafelabbildung, sowie im Texte einige Abbildungen verschiedener anatomischer Details gegeben. KÜKENTHAL sagt von diesen Embryonen, dass sie wegen ihrer beträchtlichen Grösse nicht mehr für entwicklungsgeschichtliche Fragen in Betracht kommen könnten, aber ihr Erhaltungszustand innerhalb der Eihüllen sei ein so vorzüglicher, dass ihre Untersuchung noch viel Neues und Interessantes erwarten lasse. Nun die Grösse der Embryonen hinderte nicht, eine Reihe sehr interessanter und neuer Befunde zu erheben, deren Werth im Hinblick auf den bisherigen Mangel an entwicklungsgeschichtlichen Daten die Sirenen betreffend unzweifelhaft feststeht. Doch erwies sich als wesentliches Hinderniss der Umstand, dass der Erhaltungszustand nicht mehr so vorzüglich war, wie seiner

1) Bei KÜKENTHAL (1897) findet sich die diesbezügliche Zusammenstellung.

Zeit Mitte der 90er Jahre. Abgesehen davon, dass das Material unterdessen 10 Jahre länger in der Conservierungsflüssigkeit gelegen, waren auch zum Studium der Zahnentwicklung verschiedene Partien den Köpfen bzw. Schädeln entnommen worden, wodurch namentlich das 1. und 3. Stadium stark in Mitleidenschaft gezogen worden waren. Die fehlenden Partien werden im Texte immer gewissenhaft verzeichnet werden.

In willkommener Weise wurde das Untersuchungsmaterial ergänzt: durch die Schädel eines halberwachsenen Dugong-Kalbes, eines erwachsenen Dugong-Stieres, sowie eines einzelnen Unterkiefers aus dem Besitze Prof. DEXLER's, eines erwachsenen Dugong-Stieres des Zoologischen Institutes (Prof. R. v. LENDENFELD), des anatomischen Institutes (Prof. R. FICK) und eines erwachsenen Weibchens des letztgenannten Institutes unserer Universität. Für die gütige Ueberlassung muss ich den angeführten Herren Professoren meinen besten Dank zum Ausdruck bringen.

Bisher haben sich mit dem Schädel der recenten Sirenen etwas ausführlicher nur KRAUSS (*Halicore*, ohne Abbildungen) und HARTLAUB (*Manatus*) beschäftigt¹⁾. Beide waren in der Lage²⁾, sehr junge Schädel, wenn auch nur oberflächlich, ohne sie zergliedern zu dürfen, beschreiben zu können. Diese einzigen dürftigen ontogenetischen Angaben erheischten gebieterisch eine Ergänzung, um zu versuchen, endlich auch in ein bisher dunkles Gebiet etwas Aufklärung zu bringen. Aus diesem Grunde entschloss ich mich trotz der Lückenhaftigkeit und geringen Anzahl der vorhandenen Stadien die Untersuchung durchzuführen, da ja noch immer, wie schon KÜKENTHAL schmerzlich bemerken musste, wenig Hoffnung besteht, das Material in absehbarer Zeit zu ergänzen. Es ergab sich nur im Hinblick auf die eben angeführten Mängel die Nothwendigkeit, bezüglich der Schlussfolgerungen die gebotene Zurückhaltung und Vorsicht stets walten zu lassen, in ontogenetischer und vergleichend-anatomischer Beziehung die durch die Qualitäten des Materials gezogenen Grenzen nicht zu überschreiten.

Methodisches. Zur Untersuchung der Schädelbestandtheile mussten die Embryonenköpfe von den Weichtheilen, die in Folge der langen Conservirung ganz brüchig und daher für eine anatomische Untersuchung selbst völlig unbrauchbar geworden waren, vorsichtig befreit werden. Dies geschah in sorgfältiger Abbauarbeit mit Skalpell und Scheere. Mit dem fortschreitenden Hervortreten der Knochen aus den Weichtheilen konnten von den letzteren stufenweise photographische Aufnahmen gemacht werden, um die gegenseitige Lagerung der Schädelknochen unverrückt zu fixiren. Von den Copien der Photogramme wurden mittelst Pausen die Zeichnungen angefertigt. Später, als die Schädelknochen herauspräparirt und die einzelnen Theile abzubilden waren, erwies sich das Abzeichnen derselben mittelst des Zeichenprismas (mit Spiegel) als ungemein rationell und namentlich exact³⁾. Es sind auf diese Weise alle Abbildungen gewissermaassen auf mechanischem Wege hergestellt worden, wodurch wenigstens für Form und Grösse die Garantie möglichster Genauigkeit gegeben werden kann. Alle Zeichnungen und Photogramme sind vom Autor hergestellt.

In der nachfolgenden Beschreibung mögen zunächst die einzelnen Stadien als solche beschrieben, nachher erst die einzelnen Schädelknochen zusammenfassend unter Berücksichtigung der Literatur behandelt werden. Im Anhang zur ersten Abtheilung findet sich die Zusammenstellung der Angaben von KRAUSS betreffend die von ihm beschriebenen *Halicore*-Föten.

1) Kleinere Mittheilungen verdanken wir VROLIK (*Manatus latirostris*), MURIE (über denselben Schädel) und STANNIUS (*Manatus inunguis*, der später von HARTLAUB ausführlicher beschrieben wurde).

2) KRAUSS besass sogar die Schädel zweier Föten von *Halicore dugong*, HARTLAUB die zweier neugeborener *Manatus inunguis* und *senegalensis*.

3) Der Zeichenapparat wurde in ein Stativ befestigt, derart, dass sich das Object unter dem sonst den Mikroskop-tubus umfassenden Ring befand. Innerhalb desselben war das genügend grosse Gesichtsfeld. Die gewünschte Vergrößerung wurde durch entsprechendes Hochstellen des Objectes oder der Zeichenfläche herbeigeführt. Kurzsichtige müssen natürlich durch Brillengläser ihr Auge corrigiren.

II. Verzeichniss der Textfiguren.

Stadium I (Foetus II).

- Fig. 1. Rechte Lateralansicht des Schädels. $\frac{7}{10}$ nat. Gr. Zeichnung.
 „ 2. Dorsalansicht (Innenansicht) des Schädels. $\frac{8}{10}$ nat. Gr. Zeichnung.
 „ 3. Ventralansicht der caudalen Schädelhälfte. $\frac{8}{10}$ nat. Gr. Zeichnung.
 „ 4. Caudalansicht der Occipitalgegend. $\frac{6}{7}$ nat. Gr. Photogramm.
 „ 5. Medialansicht der linken Schädelhälfte von der sagittalen Schnittfläche. $\frac{1}{8}$ nat. Gr. Zeichnung.
 „ 6. Caudalansicht der Schädelvorderwand. $\frac{2}{1}$ nat. Gr. Zeichnung.
 „ 7. Lateralansicht des Nasenknorpels. $\frac{11}{10}$ nat. Gr. Zeichnung.
 „ 8. Medialansicht der rechten Nasenseitenwand. $\frac{22}{10}$ nat. Gr. Zeichnung.
 „ 9. Caudolateral-, Fig. 10 Ventrolateral-, Fig. 11 Orolateralansicht der linken Oticalgegend. $\frac{7}{4}$ nat. Gr. Photogramm.
 „ 12. Lateroventral-, Fig. 13. Oroventral-, Fig. 14 Caudoventralansicht der rechten Paukenhöhle. $\frac{5}{3}$ nat. Gr. Photogramm.

Stadium II (Foetus III).

- „ 15. Rechte Lateralansicht des Schädels. $\frac{6}{10}$ nat. Gr. Zeichnung.
 „ 16. Dorsalansicht des Schädels. Ca. $\frac{6}{10}$ nat. Gr. Zeichnung.
 „ 17. Caudalansicht der Occipitalgegend. Nat. Gr. Photogramm.
 „ 18. Ventralansicht des Schädels. $\frac{8}{10}$ nat. Gr. Zeichnung.
 „ 19. Medialansicht der linken Schädelhälfte von der sagittalen Schnittfläche. $\frac{9}{10}$ nat. Gr. Zeichnung.
 „ 20. Dorsalansicht (Innenansicht) der Schädelbasis. $\frac{9}{10}$ nat. Gr. Zeichnung.
 „ 21. Caudalansicht der Schädelvorderwand. $\frac{14}{10}$ nat. Gr. Zeichnung.
 „ 22. Oroventralansicht der Nasenkapsel. $\frac{14}{10}$ nat. Gr.
 „ 23. Lateroventral-, Fig. 24 Caudoventralansicht der rechten Oticalgegend. $\frac{16}{10}$ bzw. $\frac{15}{10}$ nat. Gr. Photogramm.
 „ 25. Caudal- und Medialansicht vom rechten Hammer und Amboss. $\frac{15}{10}$ nat. Gr. Photogramm.

Stadium III (Foetus IV).

- „ 26. Linke Lateralansicht des Schädels. $\frac{7}{10}$ nat. Gr. Zeichnung.
 „ 27. Dorsalansicht des Schädels. $\frac{5}{10}$ nat. Gr. Zeichnung.
 „ 28. Ventralansicht des Schädels. $\frac{6}{10}$ nat. Gr. Zeichnung.
 „ 29. Caudalansicht der Occipitalgegend. $\frac{8}{10}$ nat. Gr. Photogramm.
 „ 30. Medialansicht der linken Schädelhälfte von der sagittalen Schnittfläche. $\frac{7}{10}$ nat. Gr. Zeichnung.
 „ 31. Dorsalansicht (Innenansicht) der Schädelbasis. $\frac{7}{10}$ nat. Gr.
 „ 32. Caudalansicht der Schädelvorderwand. $\frac{12}{10}$ nat. Gr. Zeichnung.
 „ 33. Oralansicht der Nasalgegend. $\frac{12}{10}$ nat. Gr. Zeichnung.

Stadium IV (jugendliches Thier).

- „ 34. Linke Lateralansicht des Schädels. $\frac{35}{100}$ nat. Gr. Photogramm.
 „ 35. Dorsalansicht des Schädels. $\frac{45}{100}$ nat. Gr. Photogramm.
 „ 36. Ventralansicht des Schädels. $\frac{40}{100}$ nat. Gr. Photogramm.
 „ 37. Caudalansicht der Occipitalgegend. $\frac{63}{100}$ nat. Gr. Photogramm.
 „ 38. Oralansicht der Nasalgegend. $\frac{9}{10}$ nat. Gr. Zeichnung.
 „ 39. Caudalansicht der Ethmoidalgegend. Nat. Gr. Zeichnung.

Stadium V (erwachsenes Thier).

- „ 40. Linke Lateralansicht des Schädels. $\frac{42}{100}$ nat. Gr. Photogramm.
 „ 41. Ventralansicht des Schädels. $\frac{38}{100}$ nat. Gr. Photogramm.
 „ 42. Caudalansicht der Occipitalgegend. $\frac{46}{100}$ nat. Gr. Photogramm.
 „ 43. Dorsalansicht des Schädels. $\frac{50}{100}$ nat. Gr. Photogramm.
 „ 44. Oralansicht der Nasengegend. $\frac{80}{100}$ nat. Gr. Zeichnung.
 „ 45. Dorsalansicht der oralen Nasengegend. $\frac{50}{100}$ nat. Gr. Zeichnung.
 „ 46. Rechte Lateralansicht der oralen Nasengegend. $\frac{50}{100}$ nat. Gr. Zeichnung.
 „ 47. Querschnitt durch den oralen Zwischenkieferfortsatz. $\frac{60}{100}$ nat. Gr. Zeichnung.
 „ 48. Ventrolateral-, Fig. 49 Mediooral-, Fig. 50 Oralansicht des rechten Gehörorgans. $\frac{119}{100}$, $\frac{114}{100}$, $\frac{100}{100}$ nat. Gr. Photogramm.

.III. Liste der Abkürzungen der Figurenbezeichnungen.

- Al* Alveolus (pro incisivo).
Ami Articulatio malleoincudis.
Apt Ankylosis petrotympanica.
ASp Alisphenoid.
Bo Basioccipitale.
BSp Basisphenoid.
Cenp Cartilago canalis nasopalatini.
CI Corpus incudis.
Cn Cavum nasi.
Cne Cavum nasi, pars externa.
Cnf Canalis n. facialis.
Cnp Canalis nasopalatinus.
Co Condylus occipitalis.
CpM Caput mallei.
Cps Cartilago paraseptalis.
CR Cartilago Reicherti.
Crg Crista galli.
Crsp Crista sphenoidalis.
CSpE Cartilago sphenothmoidalis.
Ct Cavum tympani.
EE Exethmoidale.
Eo Exoccipitale.
ET Ethmoturbinale.
Fa Fossa articularis.
Fam Facies petrosi fonticuli mastoidei.
Fat Facies petrosi temporalis.
Fb Fenestra basalis.
Fc Fenestra cochleae.
Fely Foramen endolymphaticum (Aquaeductus cochleae).
FH Foramen hypoglossi.
Fio Foramen infraorbitale.
Fl Foramen lacerum.
Fm Fonticulus mastoideus.
Fn Fenestra narina.
Fo Foramen opticum.
Fol Fossa olfactoria.
Fom Foramen occipitale magnum.
Fon Fissura orbitonasalis.
Fos Fissura orbitalis superior.
Fr Frontale.
FSp Fonticulus sphenoidalis.
GF Gaumenfortsatz.
I Incus.
Im Intermaxillare.
Ios Incisura occipitalis superior.
IPr Interparietale.
La Lacrimale.
Lc Lamina cribrosa.
Lm Labium medium petrosi.
Lpa Lamina parietalis.
Lpp Lamina papyracea.
Lta Lamina transversalis anterior.
M Malleus.
Mae Meatus acusticus externus.
Mai Meatus acusticus internus.
Ma bezw. *Mb* Mandibula.
ME Mesethmoid.
MM Manubrium mallei.
Mni Membrana nasi interna.
Mnp Meatus nasopharyngeus.
MTy Membrana tympani.
Mx Maxillare.
N Nares.
O Orbita.
Oc Oculus.
OSp Orbitosphenoid.
Pa Palatinum.
PbI Processus brevis incudis.
PbM Processus brevis mallei.
Pl Processus lateralis.
PLI Processus longus incudis.
PLM Processus longus mallei (Folianus).
Pnb Plica nasalis basalis.
Pnl Plicae nasales laterales.
Pm Petrosum, pars mastoidea.
PmM Processus muscularis mallei.
Pn Paries nasi.
Pnc Pars nasalis cutanea.
Pp Processus parietalis.
Ppl Processus parolateralis.
Ppt Petrosum, pars temporalis.
Pr Parietale.
Pro Promontorium.
PSP Praesphenoideum.
Pt Pterygoideum.
SHy Stylohyale.
SiSp Synchrondrosis intersphenoidalis.
SME Spina mesethmoidalis.
Sn Septum nasi.
Snf Sulcus n. facialis.
So Supraoccipitale.
SpI Spatium intercrurale stapedis.
SSp Synchrondrosis sphenoccipitalis.
St Stapes.
StE Sulcus pro tuba Eustachii.
Stn Sinus terminalis nasi.
Su Sutura.
T Temporale.
Ta Tuberculum articulare.
Tn Tectum nasi.
Ty Tympanicum.
V Vomer.
Za Zona anularis.
Zy Zygomaticum.

IV. Allgemeiner Theil.

I. Stadium (Foetus II).

Fig. 1—14.

Der Schädel des jüngsten vorliegenden Exemplares von 72 cm Rückenlänge ist selbstverständlich in der Ossification schon sehr weit vorgeschritten. Immerhin finden sich noch erhebliche Knorpelpartien in der Basal-, Occipital-, Otical- und Ethmoidalgegend, die wenigstens nothdürftig einen Schluss auf das Chondrocranium zulassen. Auch das sogenannte häutige Cranium war jedenfalls schon weit ossificirt, wengleich sich darüber nichts Genaueres sagen lässt, da ein grosser Theil des Schädeldaches und andere Schädeltheile fehlen. Diesbezüglich sei gleich bemerkt, dass fehlen: der rückwärtige Theil der Frontalia, die Parietalia, der obere Theil der Temporalia und des Occipitale, das Praesphenoid, der rückwärtige Theil des rechten Maxillare, Palatinum, Ethmoids, linkes Maxillare, Intermaxillare, Palatinum und Exethmoid.

Bei dem mir vorliegenden jüngsten Schädel fehlt leider die Schuppe des Occipitale, so dass über die interessante Supraoccipitalzone nichts ausgesagt werden kann. Ein grosser Theil des Hinterhauptbeines ist noch knorpelig. Das knöcherne Basioccipitale (Fig. 2, 3, 5 *Bo*), an seiner schmalsten Stelle 9 mm breit, ist durch eine 4 mm breite Knorpelzone, Synchondrosis sphenoccipitalis (Fig. 2, 3 *Ssp*), vom Sphenoid getrennt. Hier ist es auch am stärksten, um nach rückwärts gegen das Foramen magnum zu sich zu verjüngen. Die Seitenränder sind abgerundet, die Dorsalseite ist schwach ausgehöhlt, ein Dorsum sellae (Sella turcica) nicht ausgebildet. Nach rückwärts gabelt sich die Basis, um mit dem 4 mm breiten abgerundeten Ausschnitt an der Begrenzung des Foramen magnum sich zu betheiligen, doch enden die kurzen, knöchernen Aeste etwa 3 mm von den Condylen. Die Exoccipitalia (Fig. 1—5 *Eo*) setzen sich mit ihren schmalen, noch knorpeligen Basaltheilen an das Basioccipitale, um sich breit-schauelförmig, schwach gewölbt, unter etwa rechtem Winkel aufzubiegen. An der Umbiegungsstelle liegen die knorpeligen Condyli (Fig. 1, 3—5 *Co*) lang, schmal, bohnenförmig. Die Schaufelplatten sind zum grossen Theil, lateral und dorsal von der Condylarbasis ausstrahlend, ossificirt. Auf der Innenfläche reicht die Ossification über das Foramen hypoglossi (Fig. 2, 3, 10 *FH*) hinab. Ein etwa 4 mm breiter Streifen ringsum ist Knorpel. Dieser geht seitlich

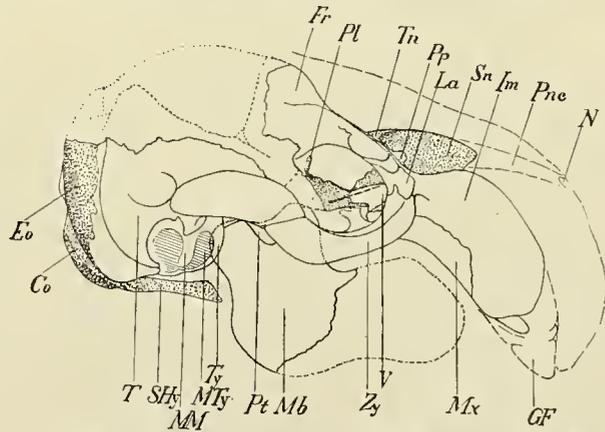


Fig. 1. Rechte Lateralansicht des Schädels (1. Stad.). Schädeldach, vordere Schädelbasis und vorderer Unterkiefertheil fehlend, zum Theil punktiert. Vordere Weichtheilcontour gestrichelt. Knorpel gekörnt. $\frac{1}{10}$ nat. Gr. Zeichnung. *Co* Condylus occipitalis, *Eo* Exoccipitale, *Fr* Frontale, *GF* Gaumenfortsatz, *Im* Intermaxillare, *La* Lacrimale, *Mb* Mandibula, *MM* Manubrium mallei, *MTy* Membrana tympani, *Mx* Maxillare, *N* Nares, *Pl* Processus lateralis, *Pnc* Pars cutanea nasi, *Pp* Processus parietalis, *Pt* Pterygoid, *Sn* Septum nasi, *SHy* Stylohyale, *T* Temporale, *Tn* Tectum nasi, *Ty* Tympanicum, *V* Vomer, *Zy* Zygomaticum.

in die Knorpelgrundlage der Temporalschuppe über. Die Exoccipitalia treffen, dorsal das Foramen magnum umgreifend, unter rechtem Winkel in der tiefen Incisura occipitalis superior (Fig. 2, 4 *Ios*) zusammen, doch sind die 3 mm langen Berührungsflächen bindegewebig getrennt. Zu beiden Seiten der Condyliladen die Exoccipitalschuppen nach ventral und seitlich aus, den später aufgetriebenen Paramastoidfortsatz bildend. Dieser, noch knorpelig, ist von der bereits ossificirten Schläfenbeinschuppe durch eine Spalte getrennt. Hier legt sich der Stylohyoidfortsatz (Fig. 1, 2, 4, 9–14 *SHy*) an. Am oberen Rande der Exoccipitalia, somit 3 mm vom Foramen magnum entfernt, finden sich knöcherne Reste des fehlenden Occipitale superius. Das Foramen magnum (Fig. 2, 3, 4 *Fom*) ist 17 mm breit und fast ebenso lang, hat etwa die Form eines über

Eck gestellten Quadrates, dessen untere und seitliche Ecken stark ausgerundet sind. Die Foramina hypoglossi (Fig. 2, 3, 10 *FH*) liegen nahe den lateralen Rändern der Condylarbasen.

Seitlich hängen die Exoccipitalia mit der oticalen Knorpelmasse zusammen, d. h. sie gehen direct in die Laminae parietales (Fig. 2, 9–11 *Lpa*) über, die nach vorn bis zu den Alisphenoiden sich erstrecken. Die der Lamina innen aufsitzende, nach vorn und schräg abwärts gerichtete Masse des Petrosums (Fig. 2, 3, 5, 10–14 *P*) ist grösstentheils bis auf den mächtigen Basaltheil verknöchert. Das Petrosum reicht bis an das Basioccipitale, mit seiner medialsten Partie an die Seitenkante desselben, der eine Furche am Petrosum entspricht, angelagert. Auf der rechten Seite geht diese nach vorne bis zum Sphenoid. Doch ist es bindegewebig von beiden getrennt, nur rückwärts einen Spalt und vorn eine polygonale grössere Oeffnung, Foramen lacerum (Fig. 3 *Fl*), mit dem Basioccipitale, Sphenoid und Temporale bildend. Bei den anderen Säugern finden sich an dieser Stelle mehrere getrennte Oeffnungen für verschiedene Nerven und Gefässe (Fissura basicochlearis, For. caroticum etc.).

Das Basisphenoid (Fig. 2, 3, 5 *BSp*) ist mit seinen Fortsätzen bis auf die oben genannte orale und caudale Knorpelpartie ossificirt. Die von diesem unter einem Winkel von 45° breit dorsolateral abgehenden Alisphenoiden (Fig. 2, 3, 5 *ASp*) zeigen am Vorderrande ihrer Wurzel einen kleinen, 1 mm tiefen Einschnitt. Etwa von der Mitte der letzteren gehen die äusseren,

medio-lateral abgeplatteten Lamellen der Pterygoidfortsätze (Fig. 1, 3, 5 *Pt*) schräg oro-ventralwärts, wodurch sie gegen die kleineren, medial von innen entspringenden, direct ventralwärts gerichteten inneren Lamellen verschoben sind. Zwischen beiden liegt auf der Caudalseite eine nach abwärts an Tiefe zunehmende Ausbuchtung, ventral selbst ein mässig rundlicher Ausschnitt, während die orale Verbindungsfläche convex ist. Die Ventralenden der inneren Lamellen sind mit einem Knorpelrest bedeckt. Die Alisphenoiden liegen mit

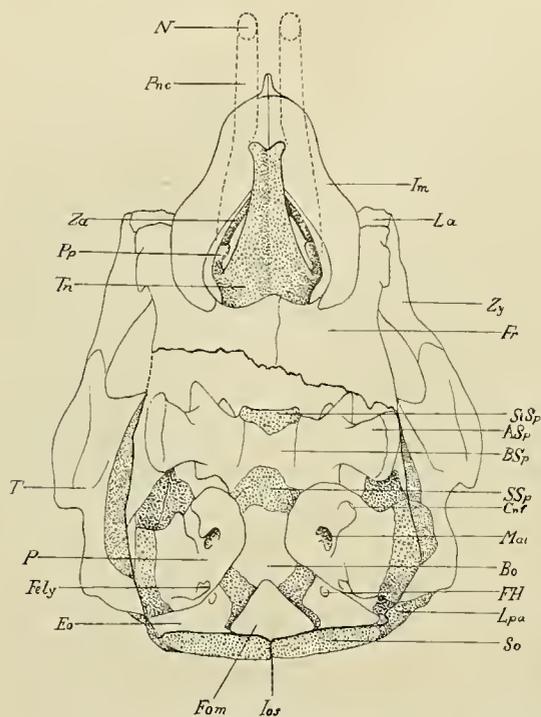


Fig. 2. Dorsalansicht des Schädels (1. Stad.). Mangels des Schädeldaches Innenansicht der Schädelbasis. Vordertheil der letzteren fehlt. Knochenbruch gestrichelt. Knorpel gekörnt. Häutige Nase in gebrochener Linie. $\frac{5}{10}$ nat. Gr. Zeichnung. *ASp* Alisphenoid, *Bo* Basioccipitale, *BSp* Basi-sphenoid, *Cnf* Canalis nervi facialis, *Eo* Exoccipitale, *Fely* Foramen endolymphaticum (Aquaeductus cochleae), *FH* Foramen hypoglossi, *Fom* Foramen occipitale magnum, *Fr* Frontale, *Im* Intermaxillare, *Ios* Incisura occipitalis superior, *La* Lacrimale, *Lpa* Lamina parietalis, *Mai* Meatus acusticus internus, *N* Nares, *P* Petrosum, *Pnc* Pars cutanea nasi, *Pp* Processus parietalis, *SiSp* Synchondrosis intersphenoidalis, *So* Supraoccipitale, *SSs* Synchondrosis sphenoccipitalis, *T* Temporale, *Tn* Tectum nasi, *Za* Zona annularis, *Zy* Zygomaticum.

breiter Fläche innen dem als Deckknochen der Lamina parietalis aufsitzenden Temporale (Squamosum) (Fig. 1–5 *T*) an, welches ebenfalls in der Hauptsache bereits ossificirt erscheint. Namentlich ist der Processus zygomaticus bereits charakteristisch entwickelt. Das Gleiche gilt vom Processus mastoideus.

Auch die Frontalia (Fig. 1, 2, 5, 6, 8 *Fr*) scheinen vollständig ossificirt zu sein, wenngleich sich wegen der Mangelhaftigkeit nicht sagen lässt, wie weit sie nach rückwärts und mit ihren Orbitalplatten gereicht haben. Ziemlich steil gestellt, bilden sie eine schwache Spina nasalis superior und entsenden seitlich der etwa 25 mm breiten Nasenöffnung die wohlentwickelten Processus orbitales, die gleichzeitig den oberen Beginn der Orbitalbogen bilden. An diese schliessen sich nun oral und lateral die knöchernen Lacrimalia (Fig. 1, 2 *La*) und Zygomatica (Fig. 1, 2 *Zy*) von charakteristischem Aussehen, welch' letztere, sich der unteren Gelenkfläche des Processus zygomaticus o. temporalis anfügend, den Orbitalbogen schliessen. Die Orbitalhöhle selbst ist caudalwärts, oberhalb (zur Schläfengrube) wie unterhalb des letztgenannten Fortsatzes, nicht knöchern geschlossen, wie auch zur Nasenhöhle und zum Zwischenkiefer eine breite Communication existirt.

Von besonderem Interesse ist die Ethmoidalgegend. Als Fortsetzung der Schädelbasis findet sich das Mesethmoid, welches als verticale, langgestreckte Knorpelplatte, die Nasenscheidewand (Fig. 1, 5, 6, 7 *Sn*), von der Schädelhöhle weit in den Gesichtstheil vorragt. Die caudale, in den ersteren Raum vorspringende Kante, die Crista galli (Fig. 5, 6 *Crg*), geht ziemlich steil in die Höhe, wie denn überhaupt auch die beiden Laminae cribrosae eine sehr steile Lage besitzen. Die von den Frontalia gedeckte Mesethmoidalpartie verjüngt sich dorsal zu einem die Sagittalnaht durchbohrenden Sporn (Fig. 5, 7 *SME*). Das vordere untere Ende der Platte setzt sich in die mächtige dreikantige Cartilago canalis nasopalatini (Fig. 5, 7 *Cenp*) fort, die, den gleichnamigen von den Ossa intermaxillaria gedeckten Kanal benützend, bis zur Innenfläche des harten

Gaumens reicht. Von der Mitte des Mesethmoids an nach vorn erstrecken sich zu beiden Seiten des Ventralrandes die zungenförmigen Cartilagine paraseptales (Fig. 5, 7 *Cps*), die vorgenannte Cartilago an ihrer ventralen Wand bekleidend. Zwischen beiden liegt das JACOBSON'sche Organ. Die Mesethmoidalplatte reicht nach vorn bis zur Symphyse der Ossa intermaxillaria, aus der Nasenöffnung des Schädels mit einem erheblichen Theil vorragend. Während sie selbst die Nasenscheidewand bildet, gehen im caudalen Abschnitt von ihrer dorsalen Kante horizontale Knorpelplatten ab, die das Nasendach (Fig. 1, 2, 7, 8 *Tn*) darstellen. Weit vor dem Unterrand der Frontalia vorstehend, biegen sie nach abwärts als Seitenwand (Fig. 7 *Pn*) des relativ kleinen Muschelgebietes, während von der Umbiegungsstelle nach vorn, schräg abwärts eine Knorpelspange abgeht, die am vorderen unteren Eck des Mesethmoids sich anheftet, dort, wo die Cartilago canalis nasopalatini abgeht. Nicht weit vom dorsalen Abgange sitzt der Spange ein kleiner, rundlicher, nach vorn und oben gerichteter Knorpellappen, Processus parietalis (Fig. 1, 2, 8 *Pp*, 7 fälschlich *Pe*), auf. Auf diese Reste ist somit die Seitenwand der Nasenkapsel in den vorderen zwei Dritteln reducirt. Das Anheftungsstück kann man als Lamina transversalis anterior (Fig. 7 *Lta*) betrachten, die Spange

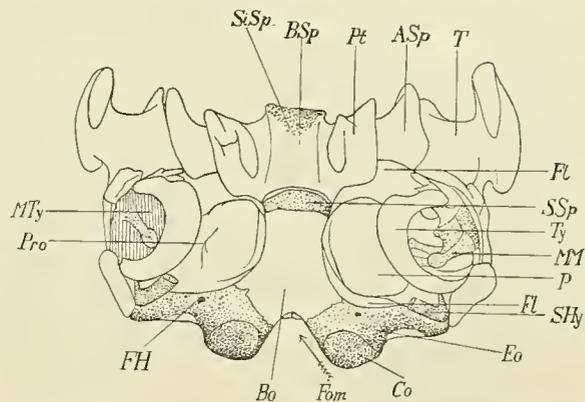


Fig. 3. Ventralansicht der caudalen Schädelhälfte (1. Stad.). Knorpel gekörnt. $\frac{8}{10}$ nat. Gr. Zeichnung. *ASp* Alisphenoid, *Bo* Basioccipitale, *BSp* Basisphenoid, *Co* Condylus occipitalis, *Eo* Exoccipitale, *FH* Foramen hypoglossi, *Fl* Foramen lacerum, *Fom* Foramen occipitale magnum, *MM* Manubrium mallei, *MTy* Membrana tympani, *P* Petrosus, *Pro* Promontorium, *Pt* Pterygoid, *SHy* Stylohyale, *SiSp* Synchondrosis intersphenoidalis, *SSp* Synchondrosis sphenooccipitalis, *T* Temporale, *Ty* Tympanicum.

selbst als Zona anularis (Fig. 2, 7, 8 *Za*). Die Fenestra narina (Fig. 7 *Fn*) erscheint auf die Weise wohl von der Fenestra basalis (Fig. 7 *Fb*) geschieden. Die Rückbildung, welche die embryonale, typische

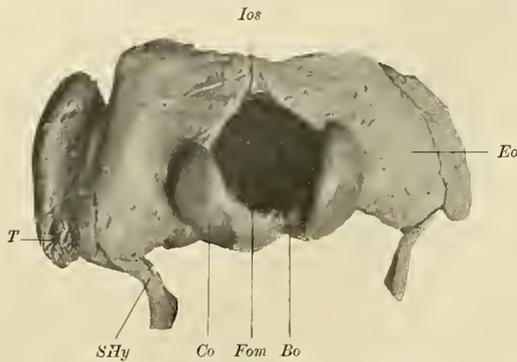


Fig. 4. Caudalansicht der Occipitalgegend (1. Stad.). $\frac{6}{7}$ nat. Gr. Photographie. *Bo* Basioccipitale, *Co* Condylus occipitalis, *Eo* Exoccipitale, *Fom* Foramen occipitale magnum, *Ios* Incisura occipitalis superior, *SHy* Stylohyale, *T* Temporale.

knorpelige Nasenkapsel der Säuger hier zeigt, erscheint damit für *Halicore dugong* schon frühzeitig in ihren Grundzügen vollzogen und erleidet weiterhin keine wesentlichen Veränderungen.

Nun wäre noch die Regio olfactoria zu betrachten. Den Abschluss der Schädel- gegen die Nasenhöhle bilden die knorpeligen Laminae cribrosae (Exethmoidalia) (Fig. 6 *Le*), die mittelst zahlreicher Oeffnungen den Fila olfactoria den Durchtritt gestatten. Zu beiden Seiten dem Mesethmoid aufsitzend, stossen sie dorsal mit dem Nasendach in einem mächtigen Wulst (Fig. 6) zusammen, der mit einer abgeplatteten Vorrangung, Processus lateralis (Fig. 1, 6, 7 *Pl*), die Orbitalplatte des Frontale durchbohrt. Seitlich stossen sie an die Nasenseitenwand, von einer abgerundeten Kante

begrenzt. Die Caudalfläche ist mässig ausgehöhlt. Die Medialfläche der knorpeligen Nasenseitenwand trägt zwei ebenfalls knorpelige, mit dem Dach einen spitzen Winkel einschliessende, schräg nach abwärts

und vorn verlaufende muschel- förmige Platten (Fig. 8 *Plnl*), die zwei Aussackungen der Schleimhaut zwischen sich fassen.

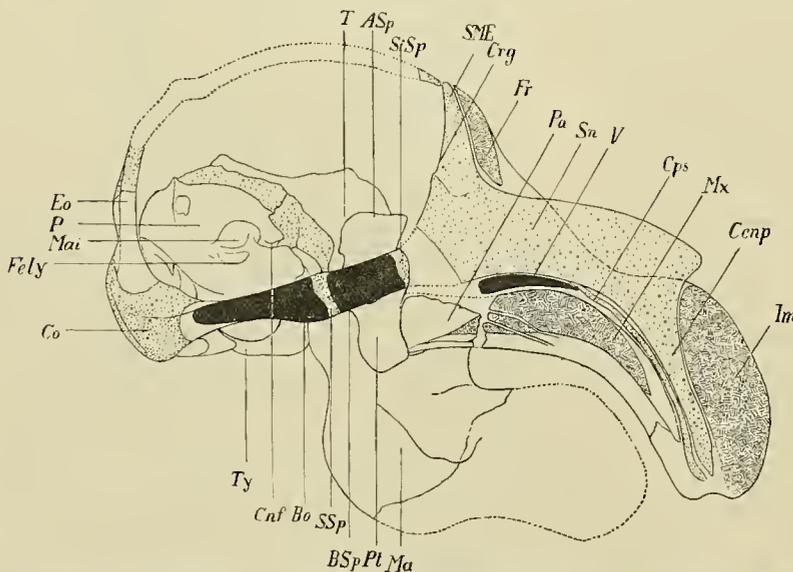


Fig. 5. Medialansicht der linken Schädelhälfte von der sagittalen Schnittfläche (1. Stad.). Schädeldach, Vordertheil der Schädelbasis und des Unterkiefers fehlen, Contour punktiert. Knochen im Längsschnitt schwarz, Nahtflächen gestrichelt, Knorpel gekörnt. $\frac{1}{1}$ nat. Gr. Zeichnung. *ASp* Alisphenoid, *Bo* Basioccipitale, *BSp* Basisphenoid, *Cnp* Cartilago canalis nasopalatini, *Cnf* Canalis nervi facialis, *Co* Condylus occipitalis, *Cps* Cartilago paraseptalis, *Crg* Crista galli, *Eo* Exoccipitale, *Fely* Foramen endolymphaticum (Aquaeductus cochleae), *Fr* Frontale, *Im* Intermaxillare, *Ma* Mandibula, *Mai* Meatus acusticus internus, *Mx* Maxillare, *P* Petrosium, *Pa* Parietale, *Pl* Pterygoid, *StSp* Synchrondrosis intersphenoidalis, *SME* Spina mesethmoidalis, *Sn* Septum nasi, *SSp* Synchrondrosis sphenoccipitalis, *T* Temporale, *Ty* Tympanicum, *V* Vomer.

breit aufsitzenden, aber nur schwach gebogenen Intermaxillaria, mit ihnen den Canalis nasopalatinus umfassend. Je ein nasaler Fortsatz der Maxillaria erstreckt sich auch dorsal- und caudalwärts unter die

Die Ventralkante des Mesethmoids wird grösstentheils vom Vomer (Fig. 1, 5, 7 *V*) umfasst: zwei lange zungenförmige Knochenstreifen erstrecken sich von rückwärts bis unter die Cartilagine paraseptales und werden in ihren vorderen zwei Dritteln durch eine ventrale mediane Knochenmasse verbunden, die in eine entsprechende Längsfurche der beiden Maxillaria (Fig. 1, 5 *Mx*) zu liegen kommt. Diese selbst entsenden von ihrem Alveolartheil zwei horizontale Processus zygomatici zur Verbindung mit den Jochbeinen; ihre vordere, den verlängerten Gaumen bildende Partie trägt die

vorgenannten zu beiden Seiten der Nasenhöhle, um sich mit den Processus orbitales der Frontalia zu verbinden. Von den Nasalia ist keine Spur vorhanden.

An den Alveolartheil des Maxillare schliesst sich rückwärts das Palatinum (Fig. 5 *Pa*), zum kleinen Theil den harten Gaumen ergänzend, zum grösseren als dünnes und schief gedrehtes Knochenplättchen in der Seitenwand des Ductus nasopharyngeus liegend und sich an die Frontalfläche des Pterygoids anfügend.

Ueber die Oticalregion ist einiges schon bemerkt worden, insbesondere was die Nachbarschaft des Petrosus und die Lage zu dieser anlangt. Bekanntlich kommt es bei den Sirenen nicht zur Bildung einer geschlossenen knöchernen Paukenhöhle, vielmehr bildet das Petrosus bloss Dach und mediale Wand, während die laterale Wand zum Theil von der Lamina parietalis und dem ringförmigen Paukenbein beige stellt wird. Boden, Vorder- und Hinterwand sind bindegewebig geschlossen. Schliesslich hilft auch das bindegewebige Trommelfell, vom Tympanicum zum Unterrand der Lamina parietalis ziehend, die laterale Wand bilden. Das Tympanicum (Fig. 1, 3, 5, 9—11 *Ty*) ist bereits in seiner charakteristischen Gestalt knöchern vorhanden und ruht mit seinen Enden auf der Lamina, deren Unterrand im Bogen um die Membrana tympani zieht. In der Trommelfellebene ruht das Manubrium des Malleus (Fig. 1, 3, 12—14 *MM*), der selbst grösstentheils knorpelig, mit seinem knöchernen vorderen Processus longus (Folianus) (Fig. 10—14 *PlM*) dem vorderen Ende des Tympanicum fest anliegt. Auch

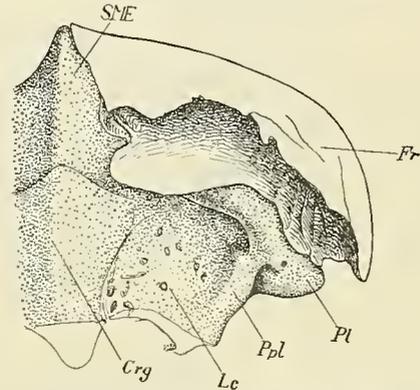


Fig. 6. Caudalansicht der Schädelvorderwand (1. Stad.). Basalthteil fehlt, linke Hälfte nicht dargestellt. Knorpel gekörnt. $\frac{2}{1}$ nat. Gr. Zeichnung. *Crg* Crista galli bzw. Mesethmoid, *Fr* Frontale, *Lc* Lamina cribrosa bzw. Exethmoid, *Pl* Processus lateralis, *Ppl* Processus parolateralis, *SME* Spina mesethmoidalis.

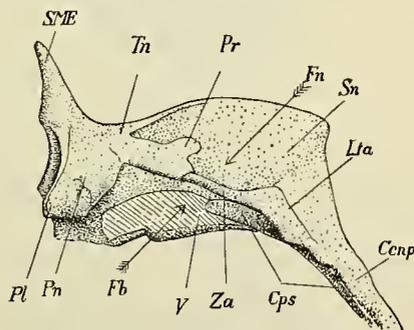


Fig. 7.

Fig. 7. Lateralansicht des Nasenknorpels (1. Stad.). Caudo- und oroventrales Ende fehlt. Knorpel gekörnt. $\frac{14}{10}$ nat. Gr. Zeichnung. *Ccnp* Cartilago canalis nasopalatini, *Cps* Cartilago paraseptalis, *Fb* Fenestra basalis, *Fn* Fenestra narina, *Lta* Lamina terminalis anterior, *Pl* Processus lateralis, *Pn* Paries nasi, *Pr* (fälschlich statt *Pp*) Processus parietalis, *Sn* Septum nasi, *SME* Spina mesethmoidalis, *Tn* Tectum nasi, *V* Vomer, *Za* Zona annularis.

Fig. 8. Medialansicht der rechten Nasenseitenwand (1. Stad.). Theilweise mit Schleimhaut ausgekleidet. Knorpel gekörnt. $\frac{22}{10}$ nat. Gr. Zeichnung. *Fr* Frontale, *ME* Mesethmoid, *Mni* Membrana nasi interna, *Plnl* Plicae nasales laterales, *SME* Spina mesethmoidalis, *Pp* Processus parietalis, *Za* Zona annularis.

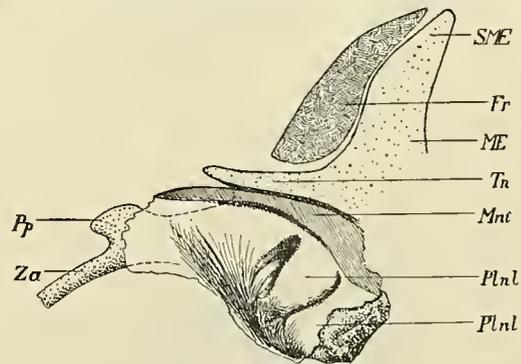


Fig. 8.

der Amboss (Fig. 10, 11 *I*; 12 *CI*) ist noch grösstentheils knorpelig, sein Processus longus (Fig. 14 *PlI*) bindegewebig an die Lamina angeheftet. Der Steigbügel (Fig. 12—14 *St*) ist grösstentheils knöchern. Deutlich zieht an der Medialfläche der Lamina eine Knorpelleiste, das Tympanohyale des REICHERT'schen Knorpels (Fig. 12 *CR*) nach rückwärts, sich ununterbrochen in das Stylohyale (Fig. 1, 3, 4, 9—14 *SHy*) fortsetzend, das medial vom Hinterende des Tympanicums zwischen diesem und dem an drängenden Exoccipitale austritt.

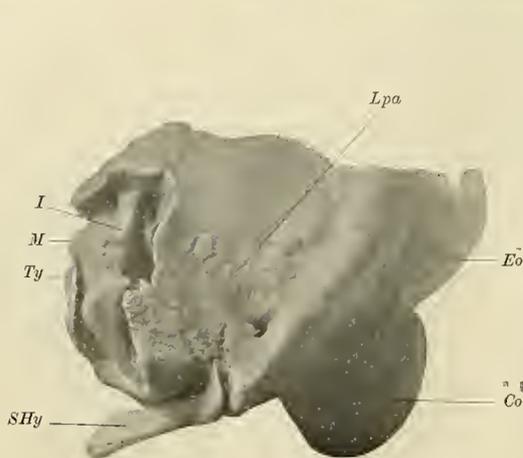


Fig. 9.

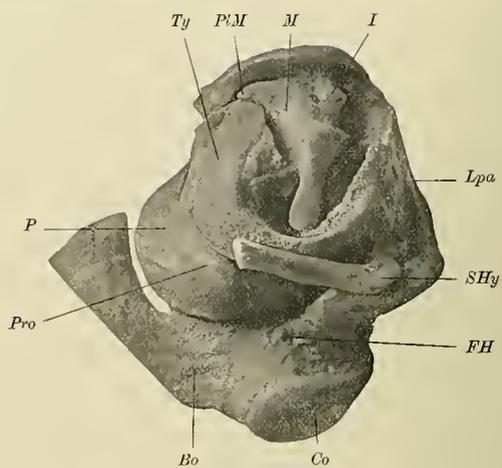


Fig. 10.

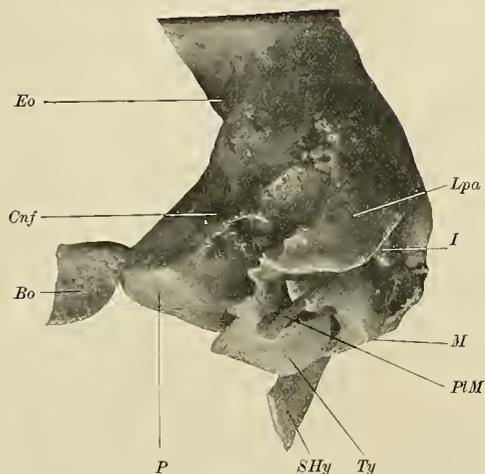


Fig. 11.

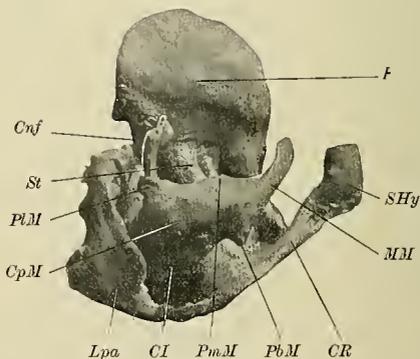


Fig. 12.

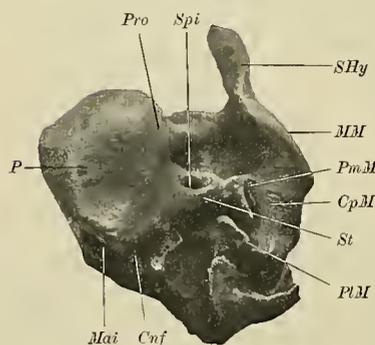


Fig. 13.



Fig. 14.

Fig. 9—11. Fig. 9 Caudolateral-, Fig. 10 Ventrolateral-, Fig. 11 Orolateralansicht der linken Oticalgegend (1. Stad.) $\frac{1}{4}$ nat. Gr. Photogramm. Bo Basioccipitale, Cnf Canalis nervi facialis, Co Condylus occipitalis, Eo Exoccipitale, FH Foramen hypoglossi, I Incus, Lpa Lamina parietalis, M Malleus, P Petrosus, P.M Processus longus mallei (Folianus), Pro Promontorium, SHy Stylohyale, Ty Tympanicum.

Fig. 12—14. Fig. 12 Lateroventral-, Fig. 13 Oroventral-, Fig. 14 Caudoventralansicht der rechten Paukenhöhle (1. Stad.), Tympanicum entfernt. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Photogramm. CI Corpus incudis, Cnf Canalis nervi facialis, C.p.M Caput mallei, CR Cartilago Reicherti, Fc Fenestra cochleae, Mai Meatus acusticus internus, M.M Manubrium mallei, Lpa Lamina parietalis, P Petrosus, P.b.M Processus brevis mallei, P.M Processus longus mallei, P.m.M Processus muscularis mallei, Pro Promontorium, SHy Stylohyale, Spi Spatium intercrurale stapedis, St Stapes.

Bezüglich des Unterkiefers (Fig. 1 *Mb*, 5 *Ma*) als eines der formativen Wirkung der Kaumusculatur unterliegenden Knochens ist nur die selbstverständlich geringe Ausbildung der Processus articulares und coronoidei hervorzuheben.

Überschauen wir den Schädel als Ganzes, so fallen als hervorstechende Charaktere auf: die Kürze und Höhe der Hirnkapsel im Verhältniss zur Breite (die Steilheit der Frontalia), ferner die geringe Ausbildung der Gesichtsknochen, insbesondere des absteigenden Zwischenkiefertheiles. Beide Momente zusammen geben dem Schädel ein vom ausgebildeten Zustande gänzlich verschiedenes Gepräge, welches im letzteren Punkt an die *Manatus*-Form des Sirenschädels erinnert.

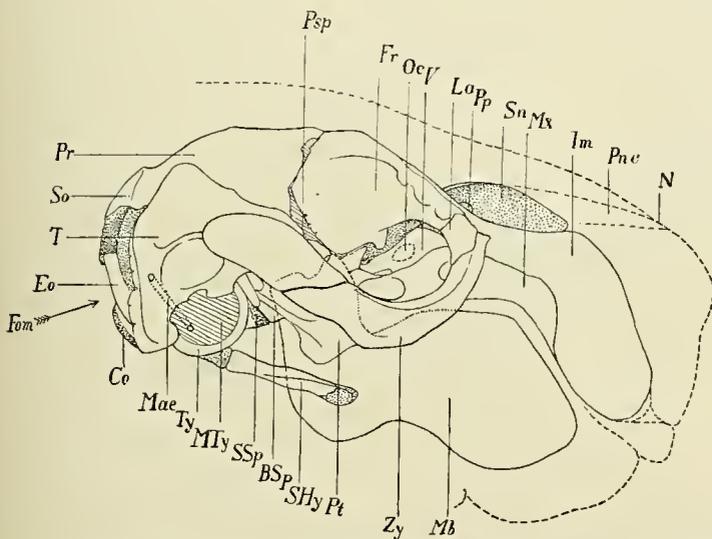


Fig. 15. Rechte Lateralansicht des Schädels (2. Stad.). Vordere Weichtheilcontour in gebrochener Linie. Knorpel gekörnt. $\frac{6}{10}$ nat. Gr. Zeichnung. *BSp* Basisphenoid, *Co* Condylus occipitalis, *Eo* Exoccipitale, *fom* Foramen occipitale magnum, *Fr* Frontale, *FSp* Fonticulus sphenoidalis, *Im* Intermaxillare, *La* Lacrimale, *Mae* Meatus acusticus externus (schematisirt), *Mb* Mandibula, *MTy* Membrana tympani, *Mx* Maxillare, *N* Nares, *Oe* Oculus Lidöffnung, *Pnc* Pars nasalis cutanea, *Pp* Processus parietalis, *Pr* Parietale, *Pt* Pterygoid, *Shy* Stylohyale, *Sn* Septum narium, *So* Supraoccipitale, *SSp* Synchondrosis sphenooccipitalis, *T* Temporale, *Ty* Tympanicum, *V* Vomer, *Zy* Zygomaticum.

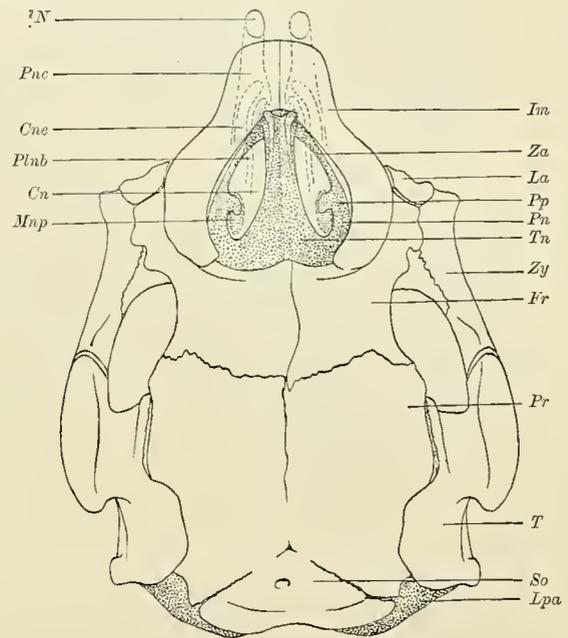


Fig. 16. Dorsalansicht des Schädels (2. Stad.). Häutige Nase schematisch in gebrochener Linie. Knorpel gekörnt. $\frac{6}{10}$ nat. Gr. Zeichnung. *Cn* Cavum nasi, *Cne* Cavum nasi, pars externa, *Fr* Frontale, *Im* Intermaxillare, *La* Lacrimale, *Lpa* Lamina parietalis, *Mnp* Meatus nasopharyngeus, *N* Nares, *Pnc* Pars nasalis cutanea, *Pp* Processus parietalis, *Pr* Parietale, *So* Supraoccipitale, *T* Temporale, *Ty* Tympanicum, *Za* Zona anuaris, *Zy* Zygomaticum.

2. Stadium (Foetus III).

Fig. 15—25.

Der Schädel des zweiten Stadiums ist der werthvollste, da er fast vollständig erhalten aus den Weichtheilen ausgeschält werden konnte. Nur der linke Unterkieferast fehlt. Die Ossification ist selbstredend erheblich weiter fortgeschritten als im früheren Stadium. Das knöcherne Basisoccipitale (Fig. 17—20, 23, 24 *Bo*) ist an seiner schmalsten Stelle 12 mm breit, an der Verbindung mit dem Basisphenoid am dicksten, von diesem selbst durch eine etwa 4 mm starke Knorpelplatte (Fig. 15, 18—20 *SSp*) getrennt, ventro-dorsal keilförmig eingekerbt. Seine rückwärtigen Gabeläste betheiligen sich mit einem 6 mm breiten Ausschnitt an

der Begrenzung des Foramen magnum und haben sich bis auf 2 mm von den knorpeligen Condylis ossificirt. Die Exoccipitalplatten (Fig. 15, 17—20, 23, 24 *Eo*) sind grösstentheils ossificirt, nur zwei

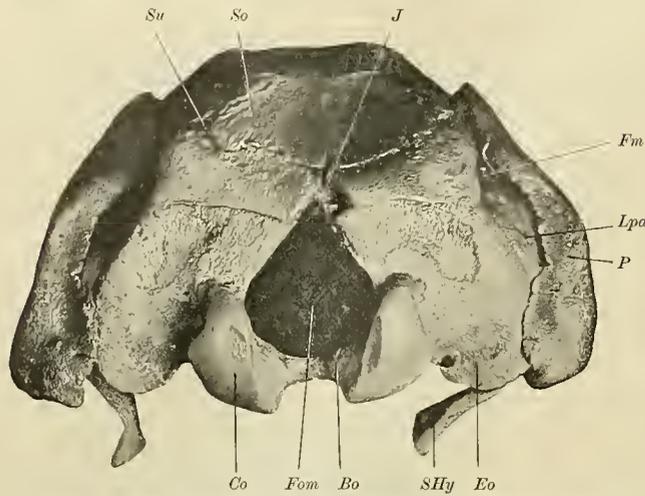
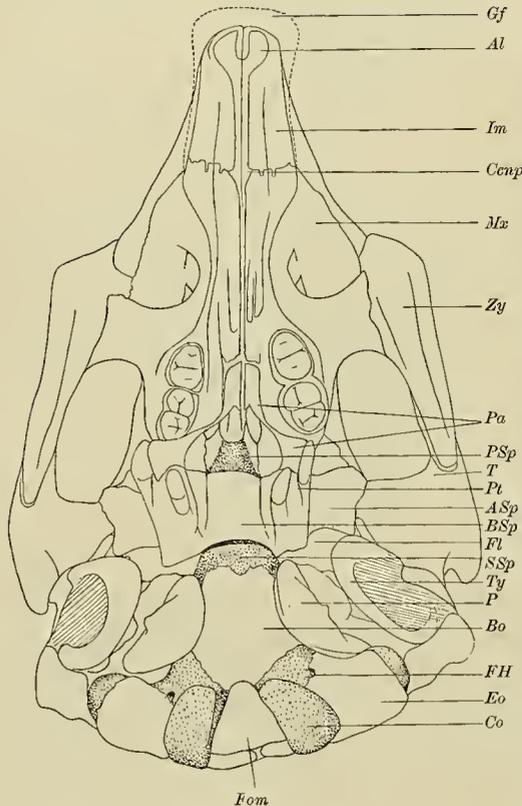


Fig. 17. Caudalansicht der Occipitalgegend (2. Stad.). Nat. Gr. Photogramm. *Bo* Basioccipitale, *Co* Condylus occipitalis, *Fm* Fonticulus mastoideus, *Fom* Foramen occipitale magnum, *Ios* Incisura occipitalis superior, *Lpa* Lamina parietalis, *SHy* Stylohyale, *So* Supraoccipitale, *Su* Sutura, *T* Temporale.

knorpelig, doch lateral, dorsal und median bereits von der Ossification erreicht. Die Foramina hypoglossi (Fig. 18, 20, 23, 24 *FH*) liegen am lateralen Rande des Ueberganges von Basioccipitale ins Ex-



occipitale, an der Ossificationsgrenze der letzteren. Das Foramen magnum (Fig. 15, 17, 18—20 *Fom*) hat einen Querdurchmesser von 19 mm, eine Höhe von 26 mm, ist also verhältnissmässig höher wie früher. An seiner Begrenzung sind nur Basi- und Exoccipitalia betheiligt. Die Hinterhauptschuppe (Fig. 15—17, 19 *So*) ist grossentheils ossificirt. In die beiden Parietalia unter einem Winkel von etwa 105° eingekeilt, ist sie an der Spitze bereits mit ihnen verschmolzen, seitlich dagegen noch auf eine grosse Strecke von ihnen getrennt. Die dorsale, dreieckige, caudal von der unten erwähnten Linea nuchae begrenzte Partie wäre als Interparietale aufzufassen, das im vorliegenden Falle bereits vollkommen mit dem Supraoccipitale verschmolzen ist. Nicht weit von der Spitze findet sich ein grosses Foramen zum Durchtritte für ein Cefäss. 15 mm von der Spitze nach rückwärts zieht sich quer

Fig. 18. Ventralansicht des Schädels (2. Stad.). Bindegewebiger Gaumenfortsatz in gebrochener Linie. Trommelfell abgedeckt. Knorpelgekürzt. $\frac{1}{10}$ nat. Gr. Zeichnung. *Al* Alveolus pro Incisivo, *ASp* Alisphenoid, *Bo* Basioccipitale, *BSp* Basisphenoid, *Cnp* Canalis nasopalatinus, *Co* Condylus occipitalis, *Eo* Exoccipitale, *FH* Foramen hypoglossi, *Fl* Foramen lacerum, *Fom* Foramen occipitale magnum, *GF* Gaumenfortsatz, *Im* Intermaxillare, *Mx* Maxillare, *P* Petrosum, *Pa* Palatinum, *PSp* Praesphenoid, *Pt* Pterygoid, *SSp* Synchondrosis sphenooccipitalis, *T* Temporale, *Ty* Tympanicum, *Zy* Zygomaticum.

über die Squama als schwache Leiste die Linea muchae sup., von der medial eine ebensolche nach abwärts geht. Dort wo letztere den Ossificationsrand erreicht ist eine scharfe Einkerbung. Die Höhe von der Mitte der Hinterhauptsleiste bis zum unteren Rand des Foramen magnum beträgt 44 mm, die Maximalbreite der Schuppe 40 mm.

Die Parietalia (Fig. 15, 16, 19 *Pr*) des zweiten Schädels sind in der Medianebene bis auf etwa 1 cm rückwärts getrennt. Das Zusammentreffen der Sagittalnaht mit den beiden Schenkeln der Lambdanaht erfolgt unter Winkeln von ungefähr 128° , im Treffpunkt selbst ist ein kleines Gefässloch. Auf ein kurzes Stück der letzteren ist auch das Supraoccipitale, wie schon oben erwähnt worden, mit den Parietalia verschmolzen. Caudalwärts schieben sich die Parietalia ein wenig unter die Hinterhauptschuppe, wobei aber

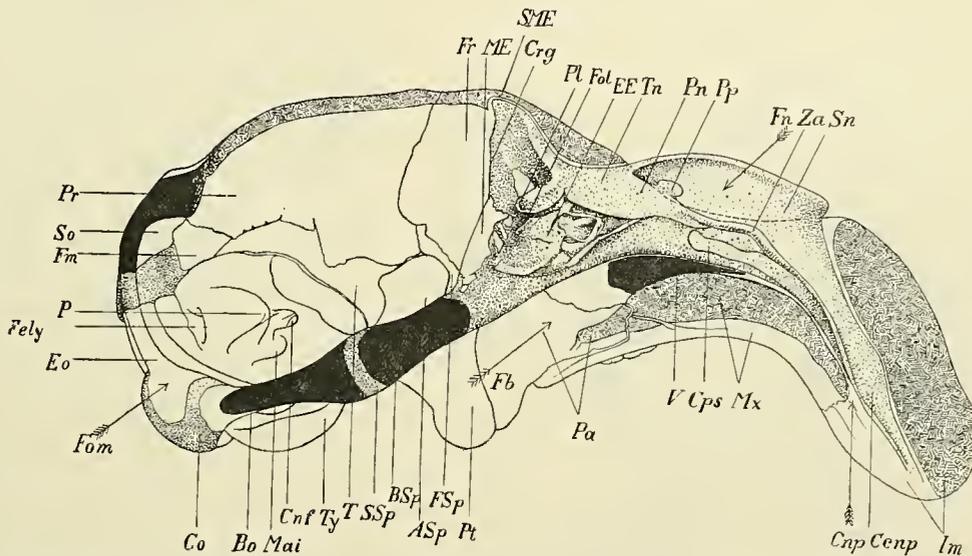


Fig. 19. Medialansicht der linken Schädelhälfte von der sagittalen Schnittfläche (2. Stad.). Zugleich Lateralansicht des nicht geschnittenen Nasenknorpels. Unterkiefer fehlt. Medianknochen im Schnitt: schwarz; Nahtflächen: gestrichelt. Knorpel gekörnt. $\frac{9}{10}$ nat. Gr. Zeichnung. *ASP* Alisphenoid, *Bo* Basioccipitale, *BSp* Basiphenoide, *Cenp* Cartilago canalis nasopalatini, *Cnf* Canalis nervi facialis, *Cnp* Canalis nasopalatinus, *Co* Condylus occipitalis, *Cps* Cartilago paraseptalis, *Crg* Crista galli, *EE* Exethmoid, *Eo* Exoccipitale, *Fb* Fenestra basalis, *Fely* Foramen endolymphaticum, *Fn* Fenestra nasina, *Fm* Fonticulus mastoideus, *Fol* Fossa olfactoria, *Fom* Foramen occipitale magnum, *Fr* Frontale, *FSp* Fonticulus sphenoidalis, *Im* Intermaxillare, *Mai* Meatus acusticus internus, *ME* Mesethmoid, *Mx* Maxillare, *P* Petrosum, *Pa* Palatinum, *Pl* Processus lateralis, *Pn* Parietalia, *Pp* Processus parietalis, *Pr* Parietalia, *Pt* Pterygoid, *Sn* Septum nasi, *So* Supraoccipitale, *SSp* Synchondrosis sphenoccipitalis, *T* Temporale, *Tn* Tectum nasi, *Ty* Tympanicum, *V* Vomer, *Za* Zona anularis.

die unteren Ränder noch immer einen stumpfen Winkel einschliessen. In diesem liegt die vom Interparietale auf seiner Innenseite gebildete Protub. occ. interna und caudal davon eine horizontale schwache Crista mit caudaler Begleitfurche, als Grenzrest gegen das eigentliche Supraoccipitale. Vorn gegen die Stirnbeine ist die Sutura sagittalis noch sehr deutlich. Die Parietalia sind transversal und sagittal schön gewölbt und gehen auch derart in die Schläfengrube vertical herab. Caudolateral senkt sich beiderseits je ein etwa 1 cm breiter Zipfel zwischen die Schuppen des Occipitale und des Temporale, um dorsal die zeitlebens bestehenden Fonticuli mastoidei (Fig. 17, 19 *Fm*) zu begrenzen. Weiter vorn schiebt sich das Parietale unter die letztgenannte Schuppe, um mit einem sehr kurzen breiten Zipfel in der Gegend der Fonticuli sphenoidales (Fig. 15, 19 *FSp*) zu enden. Unter der Squama jedoch stösst das Parietale an das Alisphenoid. Die Sutura mit den Stirnbeinen ist oben ein flacher, nach vorn concaver Bogen, dann folgt ein Vorsprung medial und nahe der späteren Temporalkante, an diesen schliesst sich wieder ein

nach vorn concaver Bogen bis zum Sphenoidzipfel. Die Länge des Schädeldaches von der Hinterhauptsleiste bis zur Mitte der Kronennaht beträgt 51 mm. Die grösste Breite der Parietalia, an der Verbindung mit den Stirnbeinen zwischen den beiden lateralsten Punkten gemessen, ergibt 53 mm. Wegen der Wölbung ist die Breite des Schädeldaches in der Gegend der Schläfenbeinschuppe schwer zu messen, sie dürfte etwa 45 mm betragen.

Die in der deutlichen Sagittalsutur zusammenstossenden Frontalia (Fig. 15, 16, 19—21 *Fr*) reichen seitlich ebenfalls bis zur oben erwähnten Fontanelle und in die Gegend der Orbitosphenoide herab. Sie

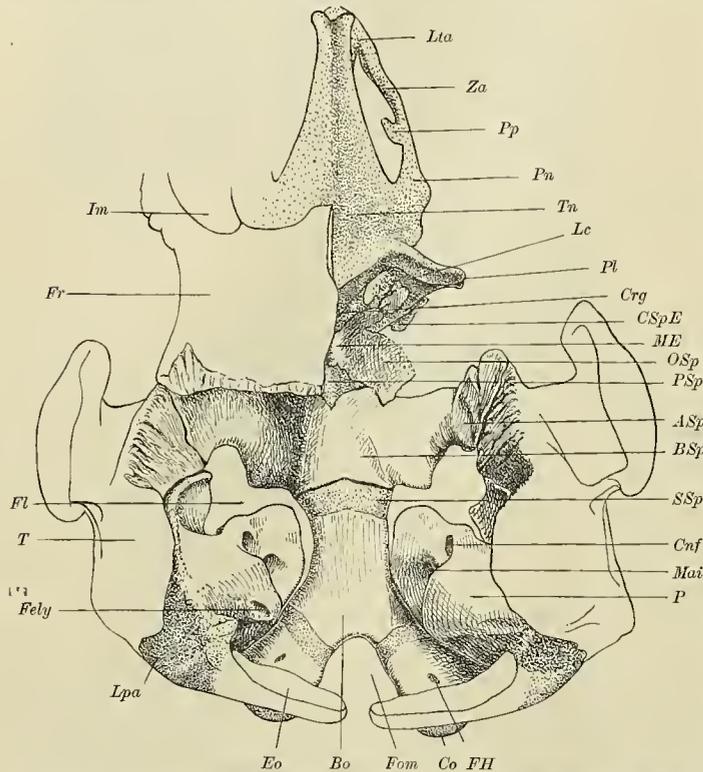


Fig. 20. Dorsalansicht (Innenansicht) der Schädelbasis (2. Stad.). Gesichtsknochen und Stirnbein rechts entfernt, linker Nasenknorpel nicht dargestellt. Lateraler Orbitosphenoidaltheil abgebrochen. Knorpel gekörnt. $\frac{3}{10}$ nat. Gr. Zeichnung. *ASp* Alisphenoid, *Bo* Basioccipitale, *BSp* Basisphenoid, *Cnf* Canalis nervi facialis, *Co* Condylus occipitalis, *Crg* Crista galli, *CSpE* Cartilago sphenothmoidalis, *Eo* Exoccipitale, *Fely* Foramen endolymphaticum, *FH* Foramen hypoglossi, *Fl* Foramen lacerum, *Fom* Foramen occipitale magnum, *Fr* Frontale, *Im* Intermaxillare, *Lc* Lamina cribrosa (Exethmoid), *Lpa* Lamina parietalis, *Lta* Lamina terminalis anterior, *Mai* Meatus acusticus internus, *ME* Mesethmoid, *OSp* Orbitosphenoid, *P* Petrosum, *Pl* Processus lateralis, *Pn* Parietale nasi, *Pp* Processus parietalis, *PSp* Praesphenoid, *SSp* Synchondrosis sphenoccipitalis, *T* Temporale, *Tn* Tectum nasi, *Za* Zona anularis.

die grosse Fissura orbitalis superior (Fig. 18, 20, 21 *Fos*) einschliessen, ohne indessen die vorerwähnten Sphenoidflügel zu erreichen. Lateral an die Frontalia angelehnt, sind sie beiderseits durch die schmale Cartilago sphenothmoidalis (Fig. 20—22 *CSpE*) mit dem Exethmoid verbunden und liegen medial von der unteren Begrenzung des Fonticulus sphenoidalis. Mit dem Exethmoid begrenzen sie die spaltförmige Fissura orbitonasalis (Fig. 21 *Fon*). Dem kurzen Praesphenoid sitzt das etwa ein fünfeckiges Polygon bildende, grösstentheils noch knorpelige Ethmoid (Mes- und Exethmoid) auf, welches von den Frontalia

erscheinen nicht mehr so steil wie früher. Hier ist es auch möglich, die mediale Wand der Orbita zu beschreiben. Diese wird gebildet: von den soeben genannten Knochen, dann von der rückwärtigen Partie des Processus alveolaris des Maxillare, nebst anschliessendem Palatinum. Beide Knochengruppen sind durch eine breite, schräg nach auf- und vorwärts zur Nasenöffnung ziehende Spalte getrennt, die in der Tiefe bis zum Vomer bzw. dem Septum narium reicht und den Zusammenhang der Weichteile zwischen Auge und Nasenhöhle ermöglicht. Rückwärts biegt sich diese Spalte hakenförmig (Fossa pterygo-palatina) um den Processus alveolaris des Maxillare, der dadurch erheblich vom Pterygoid getrennt ist. Die hier vollständige knorpelige Nasenkapsel nimmt einen bedeutenden Raum des Gesichtsschädels ein. Sie sitzt rückwärts dem mächtigen Ethmoid auf, welches selbst wieder mit dem Praesphenoid die Vorderwand des Cavum cranii bildet. Das kleine Praesphenoid (Fig. 18—22 *PSp*) ist in seiner medialen Partie als verschmälerte Fortsetzung des Basisphenoids noch knorpelig, während die beiden lateralen, vom Foramen opticum (Fig. 21 *Fo*) schräg durchsetzten Orbitosphenoide (Fig. 21—22 *OSp*) bereits verknöchert sind und mit den Alisphenoiden

umgeben wird und in diese eingeklebt ist. In der Crista galli (Fig. 19—21 *Crg*) ist eine bedeutende Verknöcherung aufgetreten, welche sich seitlich gegen die Fossa olfactoria (Fig. 19 *Fol*, 20, 21 *Lc*) erstreckt, woselbst sich auch zahlreiche mehr oder weniger zusammenhängende Verknöcherungen vorfinden. Unter den Processus laterales (Fig. 19—22 *Pl*) sind zwei ähnliche Knorpelfortsätze des ethmoidalen Seitenrandes, Processus paralaterales (Fig. 21, 22 *Ppl*) aufgetreten, welche aber ebenso wie die vorher genannten vom Frontale bereits überdeckt sind. Der Dorsalsporn des Mesethmoids (Fig. 19 *SME*) ist noch knorpelig, durchbohrt aber nicht mehr die Sagittalsutur. In der knorpeligen Nasenkapsel selbst ist deutlich die noch



Fig. 21.

Fig. 21. Caudalansicht der Schädelvorderwand (2. Stad.). Lateraltheil des rechten Orbitosphenoids abgebrochen. Knorpel gekörnt. $\frac{14}{10}$ nat. Gr. Zeichnung. *ASP* Alisphenoid, *BSp* Basisphenoid, *Crg* Crista galli, *CSpE* Cartilago sphenothmoidalis, *Fo* Foramen opticum, *Fon* Fissura orbitonasalis, *Fos* Fissura orbitalis superior, *Fr* Frontale, *Lc* Lamina cribrosa, *ME* Mesethmoid, *OSp* Orbitosphenoid, *Pl* Processus lateralis, *Ppl* Processus paralateralis, *PSp* Praesphenoid.

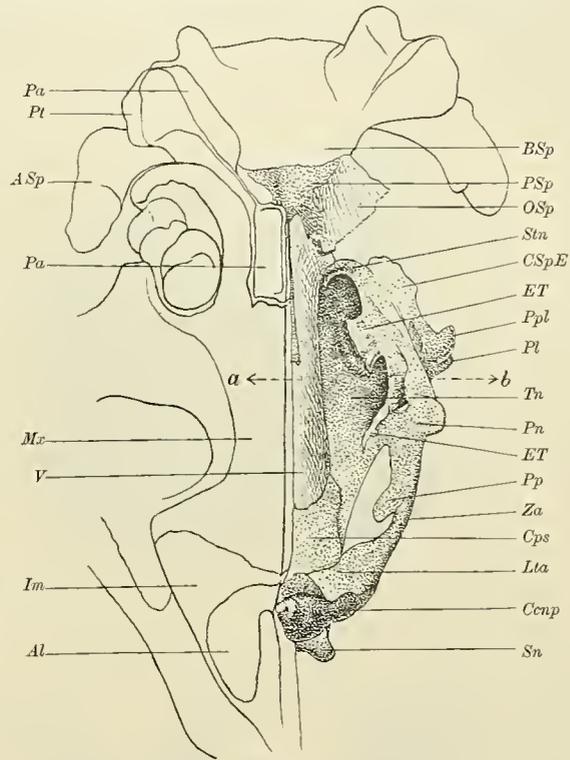


Fig. 22.

Fig. 22. Oroventralansicht der Nasenkapsel (2. Stad.). Linke Seite freipräparirt. Knorpel gekörnt. $\frac{14}{10}$ nat. Gr. Zeichnung. *ab* Grenze zwischen Nasendach und -rückwand, *Al* Alveolus pro Incisivo, *ASP* Alisphenoid, *BSp* Basisphenoid, *Cenp* Cartilago canalis nasopalatini, *Cps* Cartilago paraseptalis, *CSpE* Cartilago sphenothmoidalis, *Et* Ethmoturbinale, *Im* Intermaxillare, *Lta* Lamina terminalis anterior, *Mx* Maxillare, *OSp* Orbitosphenoid, *Pa* Palatinum, *Pl* Processus lateralis, *Pn* Paries nasi, *Pp* Processus parietalis, *Ppl* Processus paralateralis, *PSp* Praesphenoid, *Pt* Pterygoid, *Sn* Septum narium, *Stn* Sinus terminalis nasalis, *Tn* Tectum nasi, *V* Vomer, *Zo* Zona anularis.

knorpelige Schlusskuppel (Fig. 22 *Stn*) des Nasengewölbes wahrzunehmen, während in den beiden vorderen Muscheln bereits je ein Ossifikationskern (Fig. 22 *ET*) aufgetreten ist, wovon der orale wesentlich schwächer ist.

Die anderen Knochen des Gesichts- und Basistheiles des Schädels haben an Umfang zugenommen, was insbesondere deutlich an dem stärker gekrümmten Intermaxillare (Fig. 15, 16, 18, 19 *Im*) hervortritt.

Bezüglich der Oticalgegend ist noch Folgendes zu erwähnen. Das Temporale (Fig. 15—20 *T*) hat sich bedeutend vergrößert und überragt ventro-lateral etwas die Membrana tympani, während der weiter herabreichende Processus paramastoideus aussen und rückwärts das Tympanicum deckt. Der untere freie Rand der Lamina parietalis (Fig. 16, 20, 23, 24 *Lpa*) ist verhältnismässig dünn, zeigt aber schon jenen Einschnitt zwischen oraler und caudaler Partie, in den medial der Processus brevis incudis (Fig. 23—25 *PbI*)

hinaufreicht. Die Gehörknöchelchen sind bis auf kleine Partien verknöchert, unter einander aber noch fest bindegewebig verbunden, ebenso wie das Paukenbein (Fig. 15, 18, 19 *Ty*; Fig. 23, 24 *a*) mit dem Petrosium. Der REICHERT'sche Knorpel ist in seiner oralen Partie stark geschwunden.

Der Unterkiefer hat mit der Ausbildung des Ober- bzw. Zwischenkiefers gleichen Schritt gehalten.

Der vorliegende Schädel hat sich bedeutend im Habitus dem des erwachsenen Thieres genähert. Die meisten Primordial- und Deckknochen haben in ziemlich gleichmäßigem Tempo ihre Entwicklung fortgesetzt, wogegen manche Partien langsamer vorwärtszuschreiten scheinen. Dies gilt in erster Linie für die Rückwand der Schädelkapsel, dann für den Untertheil der Vorderwand, insbesondere aber für die Nasenpartie, bei denen wohl eine Zunahme der Masse, aber eine langsamere Ausbildung und Verknöcherung unverkennbar zur Wahrnehmung kommt.

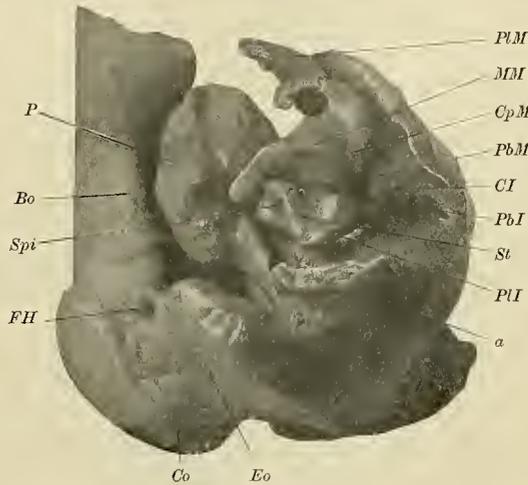


Fig. 23.

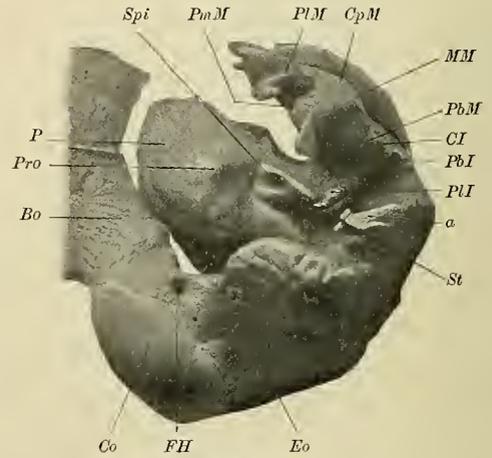


Fig. 24.

Fig. 23 u. 24. Fig. 23 Lateroventral-, Fig. 24 Caudoventralansicht der rechten Oticalgegend (2. Stad). Tympanicum entfernt. $\frac{16}{10}$ bzw. $\frac{15}{10}$ nat. Gr. Photograph. *a* Ansatzstelle des caudalen Tympanicumschenkels, *Bo* Basioccipitale, *CI* Corpus incudis, *Co* Condylus occipitalis, *CpM* Caput mallei, *Eo* Exoccipitale, *FH* Foramen hypoglossi, *MM* Manubrium mallei, *P* Petrosium, *PbI* Processus brevis incudis, *PbM* Processus brevis mallei, *PUI* Processus longus incudis, *PLM* Processus longus mallei, *PmM* Processus muscularis mallei, *Pro* Promontorium, *Spi* Spatium intercrurale stapedis, *St* Stapes.

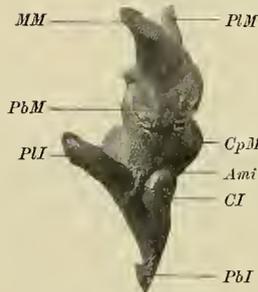


Fig. 25 a.

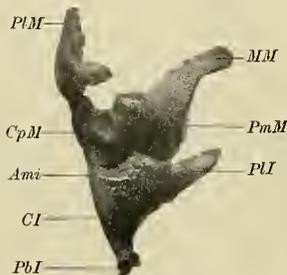


Fig. 25 b.

Fig. 25. *a* Caudal-, *b* Medialansicht des rechten Hammers und Ambosses (2. Stad). Normal ist das Manubrium mallei abwärts gerichtet. $\frac{15}{10}$ nat. Gr. Photograph. *Ami* Articulatio malleo-incudis, *CI* Corpus incudis, *CpM* Caput mallei, *MM* Manubrium mallei, *PbI* Processus brevis incudis, *PbM* Processus brevis mallei, *PUI* Processus longus incudis, *PLM* Processus longus mallei, *PmM* Processus muscularis mallei.

3. Stadium (Foetus IV).

Fig. 26—33.

Die Schädelknochen des 3. Stadiums sind bereits so weit ossificirt, dass man eigentlich nur noch von Knorpelresten sprechen kann. Solche Reste finden sich in der Synchrondrosis sphenoccipitalis, als Ueberzug der Condyli occipitales, als kleine Zwickel in den caudolateralen Winkeln des Supraoccipitale, von denen der rechte fehlt. Als Nasengerüst findet Knorpel selbstverständlich noch ausreichend Verwendung. Alle Nähte klaffen mit Ausnahme der sagittalen zwischen den Parietalia und der Lambdanaht

zwischen diesen und dem Supraoccipitale. Es fehlen die Gehörknöchelchen, die Lacrimalia, das linke Exethmoid nebst Muscheln, Theile der knorpeligen Nase, der untere Theil des rechten Intermaxillare und der linke Unterkieferast.

Das Basioccipitale (Fig. 26, 28—31 *Bo*), an seiner schmalsten Stelle 19 mm breit, ist noch durch eine seitlich 2 mm, in der Mitte ventral etwas dickere Knorpelplatte vom knöchernen Basisphenoid geschieden. Hier ist es auch am dicksten (14 mm). Seine Seitenränder sind zugeschärft. An der Begrenzung des Foramen magnum betheiligen sich die Gabeläste des Basioccipitale mit einem 16 mm breiten Ausschnitt. Die Gabeläste selbst sind, die Condyli fast erreichend, durch eine schmale Knorpelfuge von den Exoccipitalia getrennt. Die Exoccipitalia (Fig. 26—31 *Eo*) sind grösstentheils ossificirt. Die Condyli (Fig. 26—31 *Co*) sind 16 mm breit, 32 mm lang. Ihre Form ist keine schlanke, bohnenförmige, vielmehr ist eine starke laterale,

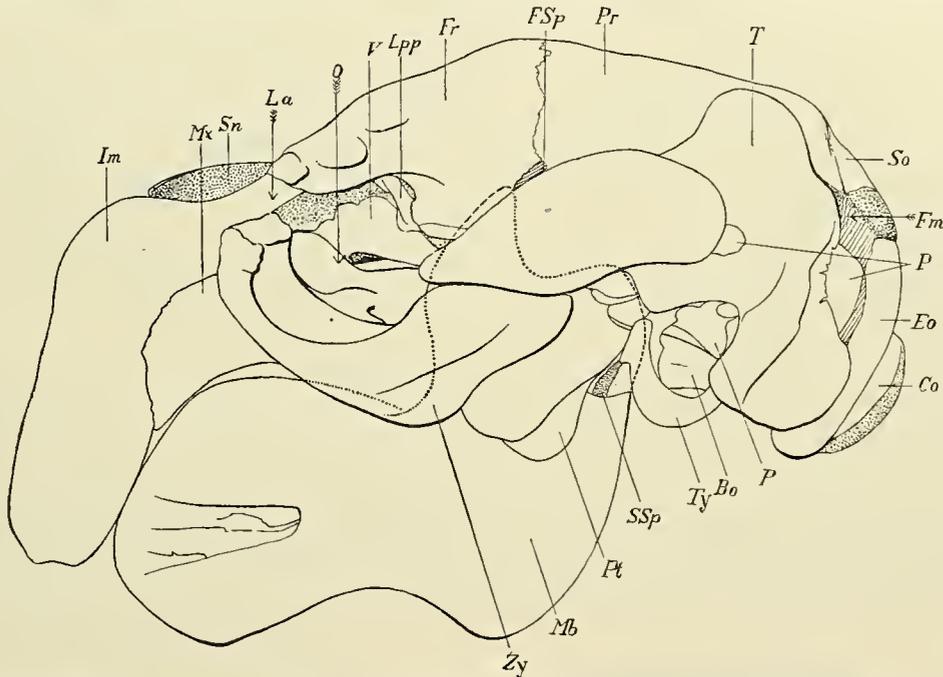


Fig. 26. Linke Lateralansicht des Schädels (3. Stad.). Lacrimale und Gehörknöchelchen fehlen. Knorpel gekörnt. $\frac{7}{10}$ nat. Gr. Zeichnung. *Bo* Basioccipitale, *Co* Condylus occipitalis, *Eo* Exoccipitale, *Fm* Fonticulus mastoideus, *Fr* Frontale, *FSp* Fonticulus sphenoidalis, *Im* Intermaxillare, *La* Lacrimale, *Lpp* Lamina papyracea, *Mb* Mandibula, *Mx* Maxillare, *O* Orbita, *P* Petrosum, *Pr* Parietale, *Pt* Pterygoid, *Sn* Septum nasi, *So* Supraoccipitale, *SSp* Synchondrosis sphenoccipitalis, *T* Temporale, *Ty* Tympanicum, *V* Vomer, *Zy* Zygomaticum.

eine schwächere mediale Ausladung vorhanden. Der dünne Knorpelüberzug der Condyli wird nach abwärts dicker und geht in die Knorpelfuge zwischen Ex- und Basioccipitale über. Die Processus paramastoidei sind bedeutend grösser geworden, wengleich noch Knorpel, aber in keiner Verbindung mehr mit der Lamina parietalis nachweisbar ist. Die Maximalbreite beträgt hier 104 mm. An die erwähnten Fortsätze grenzen in 17 mm langen, bindegewebigen Verbindungen die Temporalia, weiter oben, zwischen Exoccipitale und Squama temporalis, die grossen Lücken, Fonticuli mastoidei (Fig. 26, 27, 29, 30 *Fm*). Die For. hypoglossi (Fig. 28 *FH*) sind von der Knorpelfuge zwischen Ex- und Basioccipitale weiter, vom lateralen Rande minder weit abgerückt, mit ersterer noch durch einen schmalen Knorpelstreifen verbunden. Sie durchbohren die Condylarbasis schräg nach rückwärts und innen, um im lateralen Winkel des Foramen magnum zu münden. Das Supraoccipitale (Fig. 26, 27, 29, 30 *So*) ist vollständig, ohne Spur einer Naht mit den Parietalia ver-

schmolzen, nur im Seitenrande beim Uebergang in den stark convexen Unterrand findet sich je ein scharfer Einschnitt zwischem ersterem und den stark nach rückwärts verlängerten Lateralspitzen der letzteren. Diese

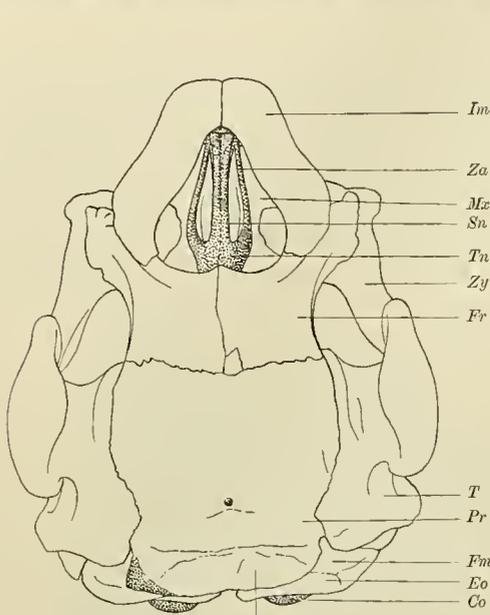


Fig. 27. *Fom*

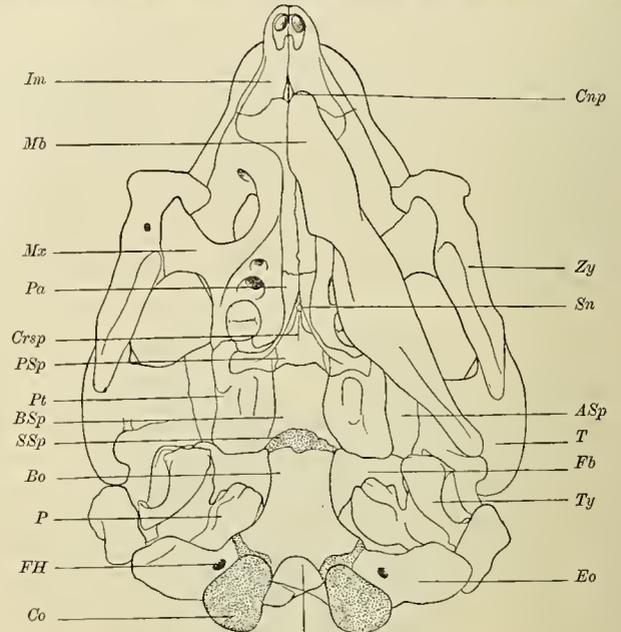


Fig. 28. *Fom*

Fig. 27. Dorsalansicht des Schädels (3. Stad.). Lacrimalia und Processus parietalis fehlen. Nasendach ergänzt. Knorpel gekörnt. $\frac{5}{10}$ nat. Gr. Co Condylus occipitalis, Eo Exoccipitale, Fm Fonticulus mastoideus, Fom Foramen occipitale magnum, Fr Frontale, Im Intermaxillare, Mx Maxillare, Pr Parietale, Sn Septum nasi, So Supraoccipitale, T Temporale, Tn Tectum nasi, Za Zona anularis, Zy Zygomaticum.

Fig. 28. Ventralansicht des Schädels (3. Stad.). Rechter Unterkieferast entfernt. Knorpel gekörnt. $\frac{5}{10}$ nat. Gr. Zeichnung. ASp Alisphenoid, Bo Basioccipitale, BSp Basisphenoid, Cnp Canalis nasopalatinus, Co Condylus occipitalis, CrSp Crista sphenoidalis, Eo Exoccipitale, FH Foramen hypoglossi, Fl Foramen lacerum, Fom Foramen occipitale magnum, Im Intermaxillare, Mb Mandibula, Mx Maxillare, P Petrosum, Pa Palatinum, PSp Präsphenoid, Pt Pterygoid, Sn Septum nasi, SSs Synchondrosis sphenoccipitalis, T Temporale, Ty Tympanicum, Zy Zygomaticum.

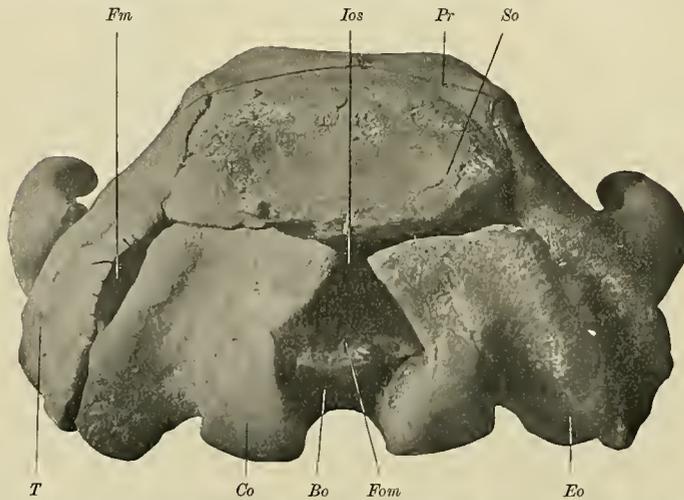


Fig. 29. Caudalansicht der Occipitalgegend (3. Stad.). Petrosa in den Fonticuli mastoidei und rechter Supraoccipitalknorpel fehlen. $\frac{5}{10}$ nat. Gr. Photogramm. Bo Basioccipitale, Co Condylus occipitalis, Eo Exoccipitale, Fom Foramen occipitale magnum, Fm Fonticulus mastoideus, Ios Incisura occipitalis superior, Pr Parietale, So Supraoccipitale, T Temporale.

Einschnitte werden auf der Innenseite des Schädels durch eine flache, nach oben convexe Doppelbogenfurche verbunden. Zwischen Ex- und Supraoccipitale ist noch immer namentlich ein den lateralen Zwickel ausfüllender Knorpel vorhanden, so dass die Schuppe das Foramen magnum nicht erreicht und nur in der Mitte des Unterrandes einen Rest der Incisura occip. sup. aufweist (Fig. 29 Ios). Die Schuppe ist 61 mm breit. An die schwache äussere Querleiste, Linea nuchae sup., die vom Unterrand des Foramen magnum 61 mm entfernt ist, setzt sich medial die verticale Längsleiste, lateral an den Enden je ein Muskelfeld an. Das Foramen magnum (Fig. 28, 29, 31, *Fom*) hat einen Querdurch-

messer von 29 mm, die Form wie die jüngeren Schädel, doch werden seine lateralen Ecken von den medialen Ausweitungen der Condylen überragt.

Die beiden Parietalia (Fig. 26, 27, 29, 30 *Pr*) sind bereits mit einander und mit dem Supraoccipitale vollkommen knöchern verschmolzen. Im Treffpunkt der früher vorhandenen Nähte liegt ein grosses

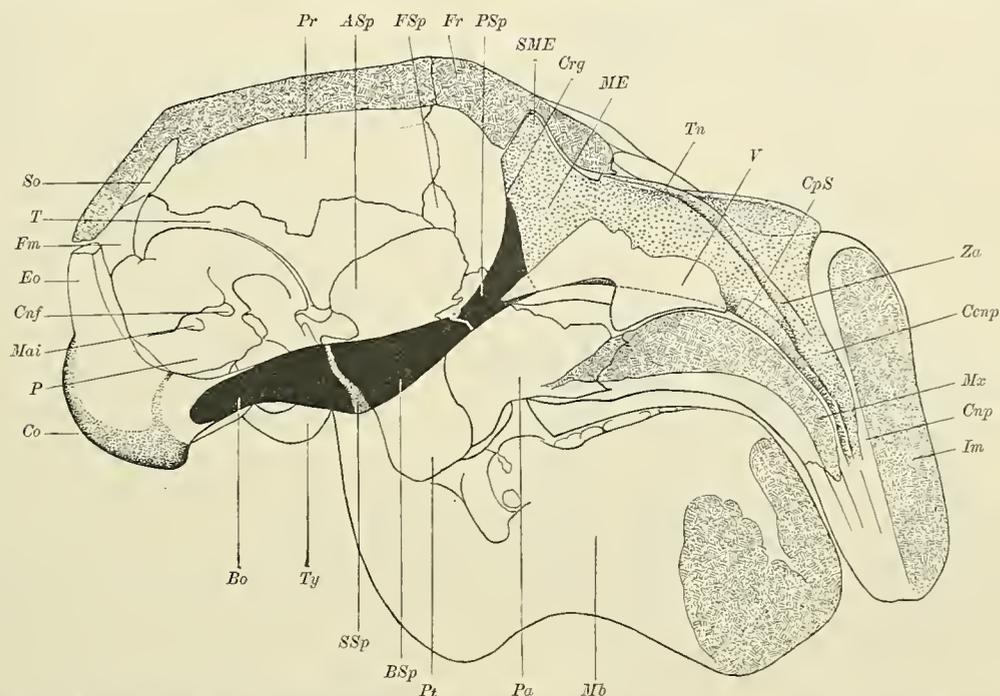


Fig. 30. Medianansicht der linken Schädelhälfte von der sagittalen Schnittfläche (3. Stad.). Zugleich Lateralansicht des nicht geschnittenen Vomer und Nasenknorpels, dessen Seitentheil fehlt. Knochenschnittflächen schwarz. Nahtflächen gestrichelt. Knorpel gekörnt. $\frac{1}{10}$ nat. Gr. Zeichnung. *ASp* 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* Foniculus mastoideus, *Fr* Frontale, *FSp* Foniculus sphenoidalis, *Im* Intermaxillare, *Mai* Meatus acusticus internus, *Mb* Mandibula, *ME* Mesethmoid, *Mx* Maxillare, *P* Petrosium, *Pa* Palatinum, *Pr* Parietale, *PSp* Praesphenoid, *Pt* Pterygoid, *SME* Spina mesethmoidalis, *So* Supraoccipitale, *SSp* Synchrondrosis sphenoccipitalis, *T* Temporale, *Tn* Tectum nasi, *Ty* Tympanicum, *V* Vomer, *Za* Zona anularis.

Foramen parietale. Das ganze Scheitelbein ist bedeutend in beiden Richtungen abgeflacht, die Einsenkung, die beim früheren Schädel in der Gegend des Interparietale bestand, ist ausgeglichen. Die beiden seitlichen Parietalkanten am Uebergang des Planum parietale zum Planum temporale werden namentlich rückwärts deutlicher. Die rückwärtigen Zipfel zwischen Temporale und Occipitale sind nunmehr 5 mm, die vorderen zum Sphenoid 6,5 mm breit und tiefer in die Fonticuli mastoidei bzw. sphenoidales nach abwärts gewachsen. Die Maximalbreite in der rückwärtigen Relation beträgt 63 mm, in der vorderen 53 mm. Die Länge in der Mitte bis zu den Stirnbeinen ist 54 mm. Auf der Innenfläche der Scheitelbeine erhebt sich eine mächtige mediane Leiste, welche, vorn beginnend, rückwärts in einen stark nach hinten und unten vorspringenden Höcker ausläuft, der selbst etwas schräg von dem zum Foramen parietale ziehenden Kanal durchbohrt wird. Der rückwärtige, auf der Innenfläche noch deutlich sichtbare Rand der Parietalia wurde schon beim Occipitale erwähnt. Der Seitenrand reicht tief unter die Temporalschuppe herab.

An den Frontalia (Fig. 26, 27, 30—33 *Fr*), Lacrimalia (Fig. 26 *La*) und Zygomatica (Fig. 26—28 *Zy*) ist nur eine Grössenzunahme ohne wesentliche Formveränderung wahrzunehmen. Dasselbe gilt zum grössten Theil auch vom Temporale (Fig. 26—31 *T*), in welchem caudal vom Processus zygomaticus eine zeitlebens

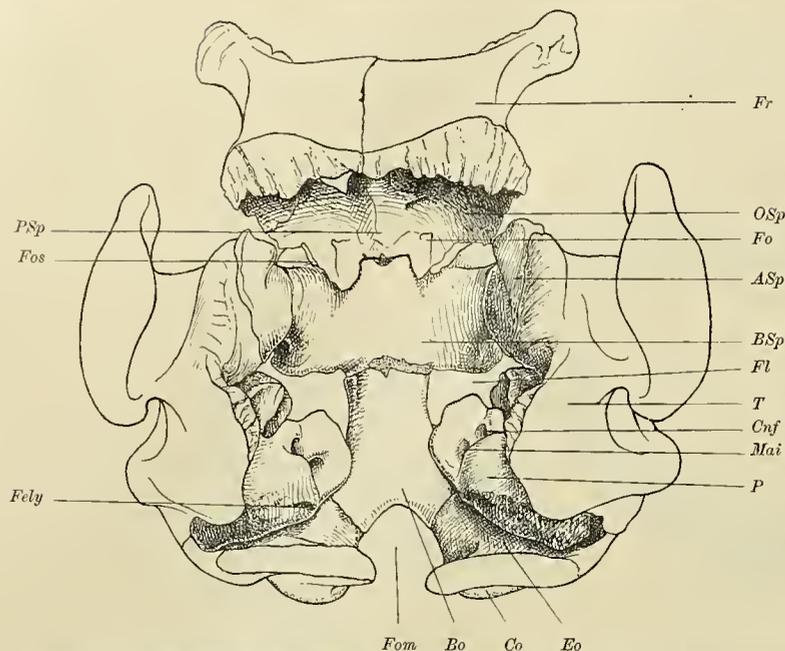


Fig. 31. Dorsalansicht (Innenansicht) der Schädelbasis (3. Stad.). Schädeldach entfernt. Linkes Exethmoid fehlt. $\frac{1}{10}$ nat. Gr. Zeichnung. *ASp* Alisphenoid, *Bo* Basioccipitale, *Cnf* Canalis nervi facialis, *Co* Condylus occipitalis, *Eo* Exoccipitale, *Fely* Foramen endolymphaticum, *Fl* Foramen lacerum, *Fo* Foramen opticum, *Fom* Foramen occipitale magnum, *Fos* Fissura orbitalis superior, *Fr* Frontale, *Mai* Meatus acusticus internus, *Me* Maxillare, *OSp* Orbitosphenoid, *P* Petrosus, *PSp* Praesphenoid, *T* Temporale.

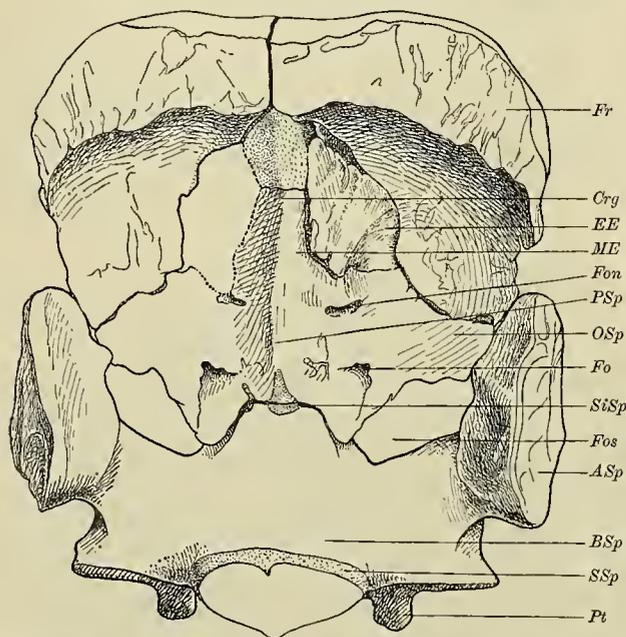


Fig. 32. Caudalansicht der Schädelvorderwand (3. Stad.). Linkes Exethmoid fehlt. Knorpel gekörnt. $\frac{12}{10}$ nat. Gr. Zeichnung. *ASp* Alisphenoid, *BSp* Basisphenoid, *Crg* Crista galli, *EE* Exethmoid, *Fo* Foramen opticum, *Fbn* Fissura orbitonasalis, *Fos* Fissura orbitalis superior, *Fr* Frontale, *ME* Mesethmoid, *OSp* Orbitosphenoid, *PSp* Praesphenoid, *Pt* Pterygoid, *SiSp* Synchondrosis intersphenoidalis, *SSp* Synchondrosis sphenooccipitalis.

bleibende Usur, die vom Petrosus gedeckt wird, zur Ausbildung gekommen ist. Diese Partie des Petrosus entstammt der vollständig ossificirten Lamina parietalis und deckt auch den ventralen Winkel des Fonticulus mastoideus. Das nunmehr knöcherne und mit dem Tympanicum verschmolzene Petrosus ist fest in eine von Temporale und Occipitale gebildete Höhle eingeklemt, wobei eine grosse mediale und mediofrontale Oeffnung gegen das Basioccipitale und Sphenoid offen bleibt, welche als Foramen lacerum (Fig. 28, 31 *Fl*) im weitesten Sinne des Wortes aufgefasst werden kann.

Das Basisphenoid (Fig. 28, 30—32 *BSp*) hat in Folge allgemeiner Grössenzunahme durch das

Alisphenoid (Fig. 28, 30—32 *ASp*) Verbindung mit dem Frontale und dem Orbitosphenoid gewonnen, während es durch das vorwachsende und sich einschubende Temporale vom Parietale getrennt wird. Dadurch erlangt die Fissura orbitalis sup. (Fig. 31—33 *Fos*) ihre definitive Begrenzung. Sehr wesentlich sind die Veränderungen, die das Orbitosphenoid (Fig. 31—33 *OSp*) erlitten hat. Die beiden Seitentheile sind durch die ossificirte Mittelpartie vollständig mit einander und mit dem Mesethmoid knöchern spurlos verbunden, während die vergrößerten Seitentheile lateral breit an das Frontale, minder breit an das Alisphenoid angelegt sind. Oral wird die Cartilago sphenothmoidalis durch eine Sutura ersetzt, so dass die medial davon gelegene Fissura orbitonasalis (Fig. 32 *Fbn*) knöchern umfasst und auf einen schmalen Spalt reducirt erscheint. In der Intersphenoidalsutura (Fig. 32, *SiSp*) ist noch ein kleiner Knorpelrest vorhanden.

Im Ethmoid hat die Verknöcherung bedeutende Fortschritte gemacht. Vom Mesethmoid

(Fig. 30, 32, 33 *ME*) sind freilich nur in der Gegend der Crista galli (Fig. 30, 32 *CrG*) — die sich als verlaufende Leiste aufs Praesphenoid erstreckt — die ventralen $\frac{2}{3}$ im Anschluss an das letztere, ohne weit nach vorn zu reichen, verknöchert. Dagegen ist die Lamina cribrosa (Fig. 32 *EE*, 33 *Lc*) nebst der anstossenden Nasenseitenwand, soweit dieser die Muscheln aufsitzen, fast vollständig ossificirt. Die Seitenwand bildet damit die Lamina papyracea (Fig. 26, 33 *Lpp*) und weist dort, wo sie dem Frontale innen anliegt, mehrere Lücken auf. Sie überragt jedoch oral das Frontale und bildet zu oberst einen dickeren mediodorsal vorspringenden Fortsatz, der den beiden medioconvexen, caudalwärts angebrachten Ethmoturbinalia (Fig. 33 *ET*) parallel steht. Auch der Sinus terminalis (Fig. 33 *St*) wird von einer kleinen Knochenlamelle angedeutet. Der Mesethmoidalsporn (Fig. 30 *SME*), die caudale Kante des Nasendaches, dieses selbst (Fig. 27, 30 *Tn*), sowie das Septum narium (Fig. 26—28, 30 *Sn*) mit der Zona anularis (Fig. 27, 30 *Za*) sind knorpelig und ebenso wie der Paraseptalknorpel (Fig. 30 *Cps*) in der Form nicht wesentlich verändert.

Die restlichen Knochen des Gesichtsschädels, wie Maxillare (Fig. 26—28, 30 *Mx*), Vomer (Fig. 26, 30 *V*), Palatinum (Fig. 28, 30 *Pa*) und Intermaxillare (Fig. 26—28, 30 *Im*), haben sich der erhöhten Wachstumsgeschwindigkeit des letztgenannten, wodurch eine Vergrößerung der Kieferknickung herbeigeführt wurde, angepasst, was auch vom Unterkiefer (Fig. 26, 28, 30 *Mb*) zu bemerken ist.

Beim Petrosium (Fig. 26, 28, 30, 31 *P*) beginnt sich die Lamina terminalis als Basalpartie der aufsitzenden Felsenbeinpyramide nach ihrer Ossification stärker zu entwickeln. Eine schräg dorsal- und rückwärts aufsteigende Incisur theilt sie in einen horizontal nach vorn und einen vertical nach abwärts und etwas vorn gerichteten Theil, welche beide nach aussen convex stark gewulstet der grossen Höhle des Temporale sich einfügen. Dem caudalen Wulst sitzt breit das entsprechende Ende des Tympanicum (Fig. 26, 28, 30 *Ty*) auf, das nach vorn im Bogen zu einem kleinen rundlichen Fortsatz medial neben dem Vorderende des oralen Wulstes zieht. Medial von der Incisur verbindet sich das Crus breve incudis mit dem Dach der Paukenhöhle. In der Incisur kommt ein dritter kleinerer Wulst, vom oralen abgespalten, zur Ausbildung. Die laterale Fläche des oralen Wulstes wird in der Usur des Temporale, die des caudalen im ventralen Winkel des Fonticulus mastoideus zum Teil sichtbar.

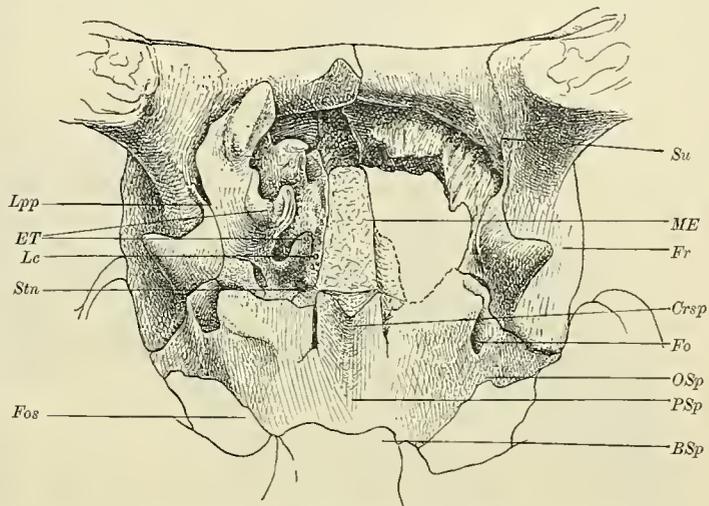


Fig. 33. Oralansicht der Nasalgegend (3. Stad.). Linkes Exethmoid fehlt. Knorpel gekörnt. $\frac{12}{10}$ nat. Gr. Zeichnung. *BSp* Basisphenoid, *CrSp* Crista sphenoidalis, *ET* Ethmoturbinalia, *Fos* Fissura orbitalis superior, *Fo* Foramen opticum, *Fr* Frontale, *Lc* (*EE*) Lamina cribrosa (Exethmoid), *Lpp* Lamina papyracea, *ME* Mesethmoid, *OSp* Orbitosphenoid, *PSp* Praesphenoid, *Stn* Sinus terminalis nasi, *Sn* Septum nasi.

4. Stadium (jugendliches Thier).

Fig. 34—39.

Bei dem vorliegenden Schädel eines Kalbes sind auch die letzten Reste des embryonalen Charakters der Schädelkapsel geschwunden, soweit es sich um das Vorhandensein von der Ossification verfallendem Knorpel oder Fontanellen handelt. Nur der Nasen- und Condylknorpel wird von der Ossification bis zu

einem gewissen Grade verschont. Auch die Nähte klaffen mehr oder weniger und bleiben mit geringen Ausnahmen erhalten. Unterkiefer, Tympanicum, Gehörknöchelchen und Theile des Petrosum fehlen dem vorliegenden Exemplar.

Das Basioccipitale (Fig. 36, 37 *Bo*) ist nur mehr durch Fugen vom Basisphenoid und den Exoccipitalia getrennt, hat scharfen Seiten- und Hinterrand, ist 26 mm an seiner schmalsten Stelle breit, an der ersterwähnten Sutura am dicksten, auf der dorsalen Fläche eben, ventral mit Andeutung eines gedoppelten Tuberculum pharyngeum. Die Suturen zwischen Basi- und Exoccipitalia schneiden ganz rückwärts einen minimalen Theil der Condylarbasis ab. Die Exoccipitalia (Fig. 34—37 *Eo*) sind vollständig ossificirt, vom Supraoccipitale durch zwei gegen einander etwas geneigte Suturen noch getrennt. Die Condyli (Fig. 34, 36, 37 *Co*) sind lang, nierenförmig, die lateralen Ecken des Foramen magnum nicht überragend. Gleich weit von der Sutura und vom lateralen Rande liegen die Foramina hypoglossi (Fig. 36 *FH*), schräg nach innen, parallel mit der Sutura verlaufend, in der Schädelhöhle mündend. Eine wohlausgehöhlte breite Fossa condyloidea trennt Processus paramastoideus (jugularis) vom Condylus occipitalis. Ersterer ist stark ausgebildet,

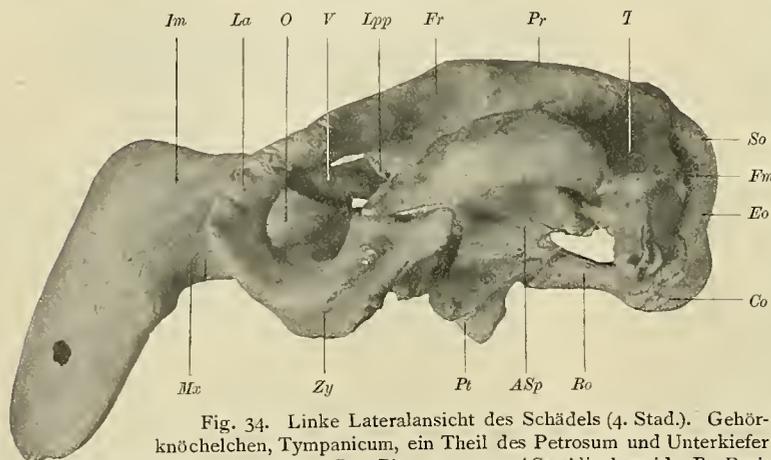


Fig. 34. Linke Lateralansicht des Schädels (4. Stad.). Gehörknöchelchen, Tympanicum, ein Theil des Petrosum und Unterkiefer fehlen. $\frac{81}{100}$ nat. Gr. Photogramm. *ASp* Alisphenoid, *Bo* Basioccipitale, *Co* Condylus occipitalis, *Eo* Exoccipitale, *Fm* Fonticulus mastoideus, *Fr* Frontale, *Im* Intermaxillare, *Lpp* Lamina papyracea, *Me* Maxillare, *O* Orbita, *Pr* Parietale, *Pt* Pterygoid, *So* Supraoccipitale, *T* Temporale, *Zy* Zygomaticum.

rauh und tiefer herabragend als letzterer. Die Maximalbreite beträgt hier 124 mm. Vom Processus mastoideus wird er erst durch eine Spalte, dann durch eine Sutura getrennt. Dorsal davon ist die grosse Scheitellücke (Fig. 34, 35, 37 *Fm*). Das Supraoccipitale (Fig. 34, 35, 37 *SO*) ist äusserlich ganz mit den Parietalia verschmolzen, nur seitlich an den Enden der starken bogenförmigen Linea nuchae sup. sind Einschnitte, Reste der ehemaligen Sutura, vorhanden. Unterhalb der Enden der genannten Knochenleiste liegen zwei ovale, raue Muskel-

felder. Auch in der Nähe der Verbindung mit der undeutlichen Längsleiste sind einige flache Unebenheiten und Gruben. Die Entfernung vom Unterrand des Foramen magnum zur Mitte der queren Hinterhauptleiste beträgt 85 mm. 20 mm über dem Oberrand des ersteren verbindet auf der Innenseite der Squama occipitalis eine scharfe, directe Querfurche, schräg nach vorn und oben einschneidend, die seitlichen Suturenreste. Die Maximalbreite der Schuppe ist 75 mm. Sie theilt sich mit einem erheblichen, gerundeten Ausschnitt an der Begrenzung des Foramen magnum. Dieses (Fig. 36, 37 *Fom*) besitzt eine rautenförmige Gestalt, mit einem Querdurchmesser von 41 mm.

Die Parietalia (Fig. 34, 35, 37, 39 *Pr*) zeigen schon die meisten Eigenthümlichkeiten des Erwachsenen. Vor allem fallen die stark ausgeprägten Parietalkanten, Lineae temporales, auf. Schwach medialwärts eingebogen kommen sie von rückwärts, von der Spitze der Temporalschuppe nach vorn schwach convergirend, an die Seitenkanten der Stirnbeine. Sie begrenzen seitlich die in der Sagittalrichtung schwach gewölbte Dorsalfläche (Planum parietale) und theilen sie scharf von den Seitenflächen (Planum temporale), die zum Sphenoid ziemlich vertical abfallen, zur Schläfenschuppe dagegen sich etwas aufbiegen. Der jugendliche Habitus ist dadurch vollständig geschwunden. Die rückwärtigen Zipfel sind ganz schmal, 3 mm breit, ge-

worden, die vorderen zum Sphenoid dagegen erreichen, soweit die vielzackigen Ränder ein Messen gestatten, eine Breite von 11 mm und schliessen mit Hülfe zahlreicher Nahtknochen den Fonticulus sphen. Die Suturen sind überhaupt stark zerschlissen und zackig, mit einzelnen Nahtknochen durchsetzt. In der Gegend der Coronarsutur ist das Schädeldach stark verschmälert, wobei der Vorderrand der Parietalia mit einer beiderseits in den Seitenkanten weit vorspringenden Zacke die Frontalia in nach vorn concavem Bogen umfasst. In der Schläfengrube ist die Sutura wieder nach vorn stark convex. Die Maasse in den üblichen Relationen

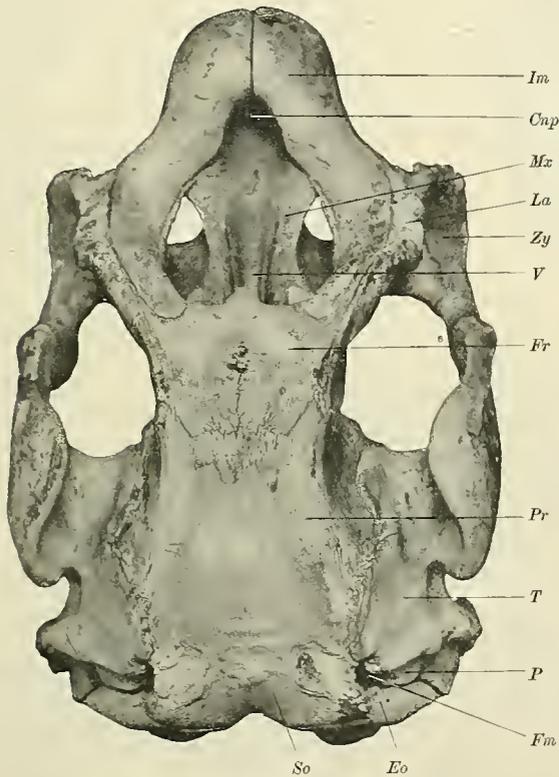


Fig. 35.

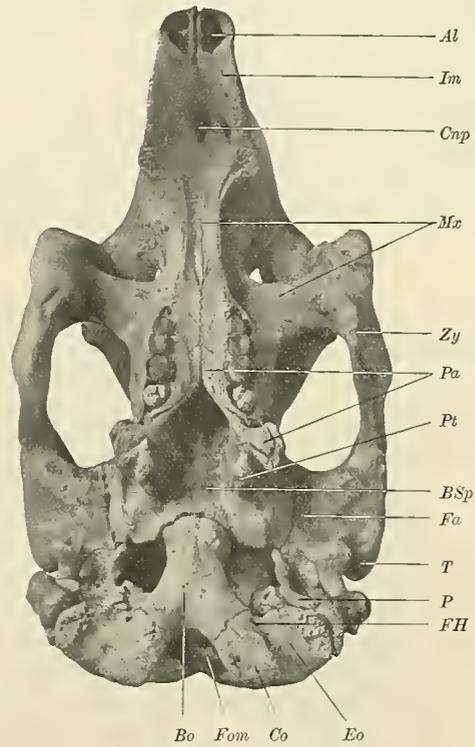


Fig. 36.

Fig. 35. Dorsalansicht des Schädels (4. Stad.). $\frac{46}{100}$ nat. Gr. Photogramm. *Cnp* Canalis nasopalatinus, *Eo* Exoccipitale, *Fm* Fonticulus mastoideus, *Fr* Frontale, *Im* Intermaxillare, *La* Lacrimale, *Mx* Maxillare, *P* Petrosus, *Pr* Parietale, *So* Supraoccipitale, *T* Temporale, *V* Vomer, *Zy* Zygomaticum.

Fig. 36. Ventralansicht des Schädels (4. Stad.). Gehörknöchelchen, Tympanicum, ein Theil des Petrosus und Unterkiefer fehlen. $\frac{40}{100}$ nat. Gr. Photogramm. *Al* Alveolus pro Incisivo, *Bo* Basioccipitale, *BSp* Basisphenoid, *Cnp* Canalis nasopalatinus, *Co* Condylus occipitalis, *Eo* Exoccipitale, *Fa* Fossa articularis, *FH* Foramen hypoglossi, *Fom* Foramen occipitale magnum, *Im* Intermaxillare, *Mx* Maxillare, *P* Petrosus, *Pa* Palatinum, *Pt* Pterygoid, *T* Temporale, *Zy* Zygomaticum.

sind: rückwärts 66 mm, vorn 57 mm, die Länge 66 mm. Ein Foramen parietale fehlt. Die Innenfläche zeigt den Mediankiel mit rückwärtigem Sporn, die Mediansutura ist hier noch deutlich sichtbar. Die Begrenzung gegen das Occipitale wurde bei diesem erwähnt.

Auf den Frontalia (Fig. 34, 35, 38, 39 *Fr*) findet sich beiderseits in Fortsetzung der Linea temporalis eine scharfe, grätenartige, in der Nähe des Lacrimale mit knorrigen Protuberanzen endigende Leiste, wodurch im Wesentlichen die Ausbildung der Frontalia vollendet erscheint. In der Mitte der Sagittalsutura liegt eine Oeffnung, unter welcher der Dorsalsporn des Mesethmoids zu finden ist, und die in die Nasenhöhle führt. Ein über dem Foramen opticum gelegener stumpfer Knochenfortsatz ist in eine nach vorn-aussen und oben gerichtete, scharfe und lange Spina umgewandelt. Lacrimale (Fig. 34, 35 *La*), Zygomaticum (Fig. 34,

36 *Zy*) und Temporale (Fig. 34–37 *T*) zeigen nur eine starke Ausbildung von Muskelknorren und Leisten an den typischen Stellen, das Temporale ausserdem das Auftreten eines Tuberculum articulare auf der

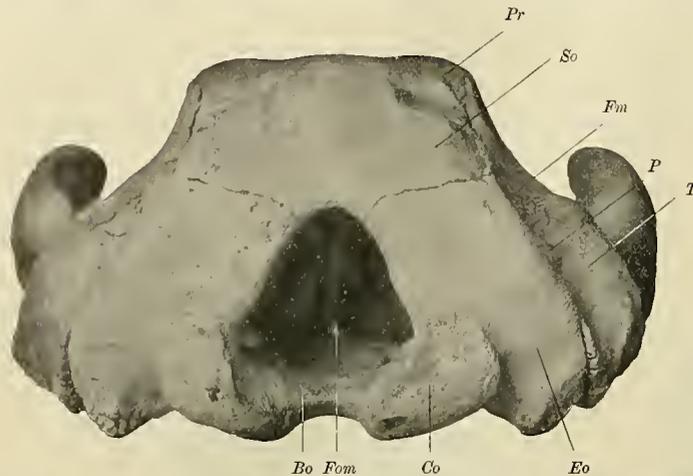


Fig. 37. Caudalansicht der Occipitalgegend (4. Stad.). $\frac{68}{100}$ nat. Gr. Photogramm. *Bo* Basioccipitale, *Co* Condylus occipitalis, *Eo* Exoccipitale. *Fm* Foniculus mastoideus, *Fom* Foramen occipitale magnum, *P* Petrosum, *Pr* Parietale, *So* Supraoccipitale, *T* Temporale.

Facies articularis (Fig. 36 *Fa*). Das Basisphenoid (Fig. 36 *BSp*) ist mit dem Mitteltheil des Praesphenoids vollständig verschmolzen, doch finden sich noch auf der Innenfläche Spuren der Sutura. Die Verbindung des Alisphenoids (Fig. 34, 39 *ASp*) mit dem Orbitosphenoid (Fig. 38, 39 *OSp*) ist breiter geworden, wodurch die Fissura orbitalis superior (Fig. 38, 39 *Fos*) stark verkleinert und in den dorsalen Ecken derselben ein constantes Gefässloch abgespalten wurde. Dort, wo das die Seitenplatten schräg nach aussen durchsetzende Foramen opticum (Fig. 38, 39 *Fo*) ventral sich öffnet, betheiligen sich dieselben an der Bildung der vorhin genannten vom Frontale beigestellten Spina oberhalb der Oeffnung. Gegen das Mes- und Exethmoid ist die Sutura ebenfalls, bei letzterem nur in seinem Medialtheil, vollkommen obliterirt.

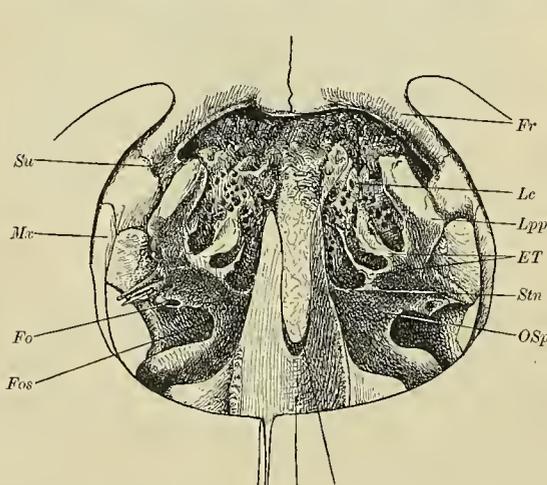


Fig. 38.

Fig. 38. Oralansicht der Nasalgegend (4. Stad.). $\frac{9}{10}$ nat. Gr. Zeichnung. *ET* Ethmoturbinalia, *Fo* Foramen opticum, *Fos* Fissura orbitalis superior, *Fr* Frontale, *Le* (*EE*) Lamina cribrosa (Exethmoid), *Lpp* Lamina papyracea, *ME* Mesethmoid, *Me* Maxillare, *OSp* Orbitosphenoid, *Stn* Sinus terminalis nasi, *Su* Sutura, *V* Vomer.

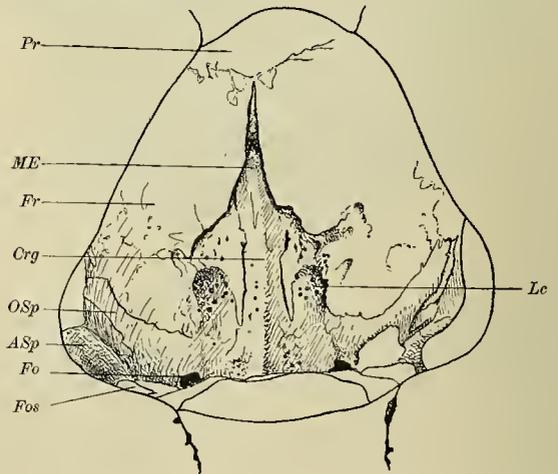


Fig. 39.

Fig. 39. Caudalansicht der Ethmoidalgegend (4. Stad.). Ansicht durch das Foramen occipitale magnum. Nat. Gr. Zeichnung. *ASp* Alisphenoid, *Crg* Crista galli, *Fo* Foramen opticum, *Fos* Fissura orbitalis superior, *Fr* Frontale, *Le* Lamina cribrosa, *ME* Mesethmoid, *OSp* Orbitosphenoid, *Pr* Parietale.

Das Mesethmoid (Fig. 38 *ME*) ist auf der Innenfläche der Schädelhöhle ganz verknöchert und von den andrängenden Frontalia zu einer schmalen Knochenleiste zusammengedrückt worden. Dieses Schicksal theilten auch die Exethmoide (Fig. 38, 39 *Le*), die nur als kleine Fossae olfactoriae sichtbar bleiben. Der orale Theil des Mesethmoidalspornes bleibt freilich unverknöchert, ebenso wie die caudale Kante des Nasendaches, wogegen die Lamina perpendicularis in ihrer ventralen Partie, zwischen den Verticalplatten des

Vomer bis zu dessen Körper, somit in ihrem ventralen freien Rande, der als Fortsetzung der Spina sphenoidalis angesehen werden kann, verknöchert. Die oral der Lamina cribrosa und medial der Lamina papyracea aufsitzenden knöchernen Muscheln (Fig. 38 *ET*), sowie der Dorsaldorn der Lamina papyracea (Fig. 37, 38 *Lpp*) zeigen eine stärkere Profilierung. Die Caudalenden der verticalen Vomerplatten (Fig. 38 *V*) coossificiren mit der Lamina perpendicularis, Maxillare (Fig. 34—36 *Mx*), Intermaxillare (Fig. 34—36 *Im*) und Palatinum (Fig. 36 *Pa*) haben an Grösse zugenommen, was insbesondere von den abwärts geknickten Theilen der ersteren gilt. Der Processus alveolaris des zweiten hat sich dem Pterygoid stark genähert.

Die Basalpartie des Petrosum (Fig. 35, 36 *P*) (ossificirte Lamina parietalis) hat an Masse zugenommen, indem die drei Wülste desselben sehr viel dicker und ausgeprägter geworden sind.

5. Stadium (erwachsenes Tier).

Fig. 40—50 (40, 41: altes ♀; 42—50: erw. ♂ unseres Inst.).

Eine ausführliche Beschreibung des entwickelten Schädels von *Halicore* (grösstentheils freilich aus dem Rothen Meere) ist schon durch KRAUSS auf Grund eines ziemlich grossen Materiales geliefert

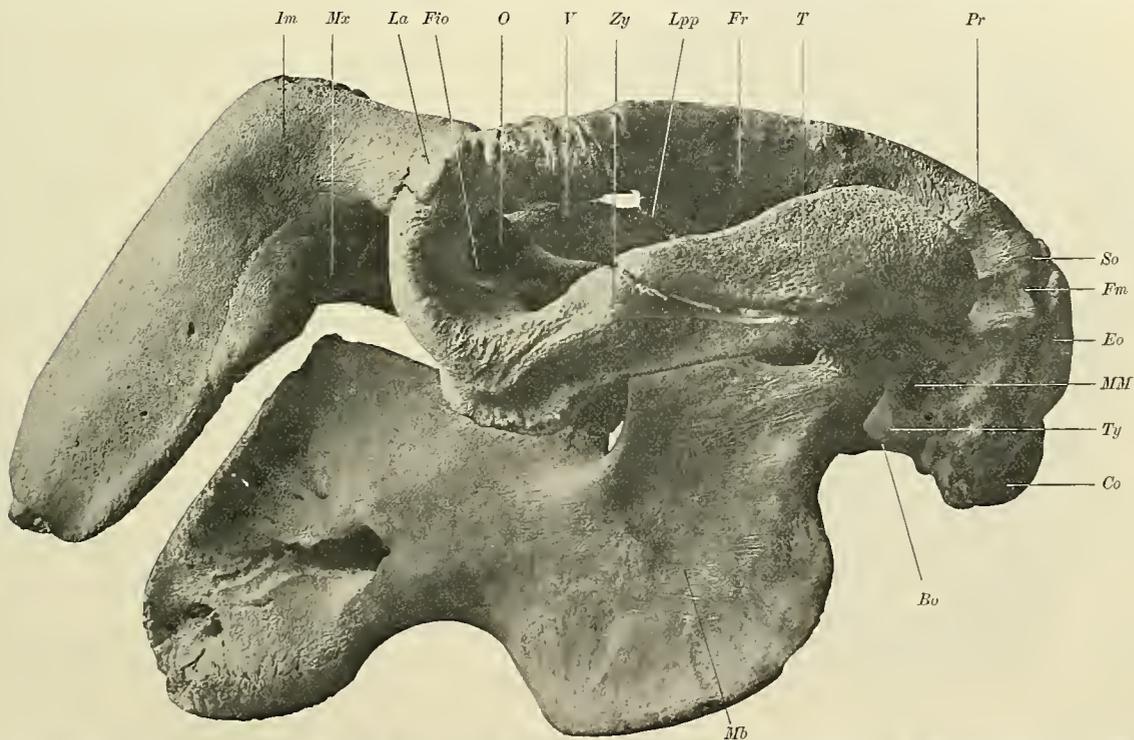


Fig. 40. Linke Lateralansicht des Schädels (5. Stad.). $\frac{42}{100}$ nat. Gr. Photograph. *Bo* Basioccipitale, *Co* Condylus occipitalis, *Eo* Exoccipitale, *Fio* Foramen infraorbitale, *Fm* Fonticulus mastoideus, *Fr* Frontale, *Im* Intermaxillare, *La* Lacrimale, *Lpp* Lamina papyracea, *Mb* Mandibula, *MM* Manubrium mallei, *Mx* Maxillare, *O* Orbita, *Pr* Parietale, *So* Supraoccipitale, *T* Temporale, *Ty* Tympanicum, *V* Vomer, *Zy* Zygomaticum.

worden. Da das mir vorliegende Material nur aus 4 voll erwachsenen Schädeln (aus Australien) besteht, so erscheint es mir natürlich derzeit unthunlich, eine erschöpfende Darstellung des Erwachsenen von den dabei ¹⁾ maassgebenden Gesichtspunkten zu geben, zumal ja hier der Schwerpunkt bloss auf die Entwicklung

1) Es handelt sich da um die genauen sexuellen Unterschiede, ferner aber um die Verschiedenheiten der 3 für *Halicore* angenommenen Species, worüber zwar KRAUSS einige Angaben gemacht hat, die jedoch unbedingt genau nachgeprüft und ergänzt werden müssen, da sein Material vorwiegend dem Rothen Meere (*H. tabernaculi*) entstammte.

selbst gelegt ist. Von diesem Gesichtspunkte aus enthält die folgende Darstellung nur in Kürze Angaben über den ausgebildeten Zustand der Schädelknochen als Abschluss der Entwicklung nebst einzelnen Abweichungen und mehreren wichtigen Ergänzungen der KRAUSS'schen Beschreibung. Das Innere der Schädel konnte mangels Zerlegung derselben minder gut als nöthig berücksichtigt werden.

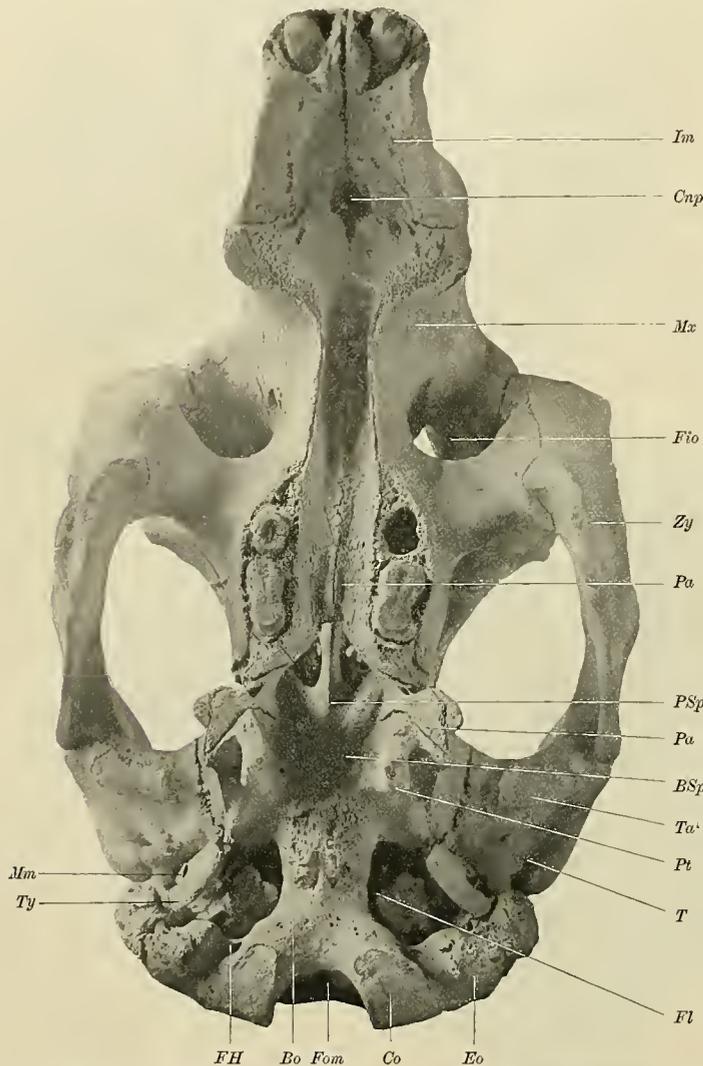


Fig. 41. Ventralansicht des Schädels (5. Stad.). Unterkiefer fehlt. $\frac{11}{100}$ nat. Gr. Photogramm. *Bo* Basioccipitale, *BSp* Basisphenoid, *Co* Condylus occipitalis, *Cnp* Canalis nasopalatinus, *Eo* Exoccipitale, *FH* Foramen hypoglossi, *Fl* Foramen lacerum, *Fio* Foramen infraorbitale, *Fom* Foramen occipitale magnum, *Im* Intermaxillare, *MM* Manubrium mallei, *Mx* Maxillare, *Pa* Palatinum, *PSp* Praesphenoid, *Pt* Pterygoid, *T* Temporale, *Tu* Tuberculum articulare, *Ty* Tympanicum, *Zy* Zygomaticum.

Das Basioccipitale (Fig. 40–42 *Bo*) ist in der Synchrondrosis sphenoccipitalis bei drei der vorliegenden Schädel mit dem Sphenoid verschmolzen, bei zweien deuten ganz kleine laterale Einschnitte auf die frühere, beim vierten Schädel noch vollständig erhaltene Sutura. Es ist auf der Innenfläche mehr weniger seicht bis zur Bildung einer oralen Grube ausgehöhlt, auf der ventralen Fläche mit zwei verschieden stark ausgebildeten Muskelhöckern (Tubercula pharyngea) versehen. Nach rückwärts gabelt es sich zu den beiden Seitentheilen, mit denen es vollständig und spurlos verschmolzen ist, ohne an der Bildung der birnförmigen Condyli (Fig. 40–42 *Co*), bis zu deren Basis die Gabeläste reichen, Antheil zu nehmen. Beim Uebergang in die Seitentheile liegen nahe dem lateralen Rande die Foramina hypoglossi (Fig. 41 *FH*), horizontal und medialwärts in die Schädelhöhle schwach gebogen verlaufend. Die mächtigen Processus paramastoidei ragen bis in eine Linie mit den Condyli und weiter nach abwärts und tragen auf der Vorderfläche knapp neben den Processus mastoidei eine seichte Furche für das Stylohyale, die sogar zur knöchernen Halbrinne ausgebildet und auf dieses knöchern fortgesetzt sein kann. Medial vom dicken Randwulst des Fonticulus mastoideus (Fig. 40, 43 *Fm*) ist ein scharfer Einschnitt zur Aufnahme des caudalen Felsenbeingrates. Die Fossa condyloidea ist von verschiedener Breite und Tiefe. Dorsal über den Condyli liegt manchmal eine mehr

weniger deutliche Grube. Die Seitentheile (Fig. 40–43 *Eo*) umfassen das verschieden rauten- bis herzförmig gestaltete Foramen occipitale magnum (Fig. 41–43 *Fom*) und begrenzen dasselbe mit dem Supraoccipitale in wechselnder Weise. Bei zwei Schädeln nimmt letzteres mit einem namhaften rundlichen Ausschnitt Antheil an der Begrenzung, während bei den beiden anderen die Seitentheile in spitzem Winkel an einander stossen,

wobei aber bei dem einen Schädel im abgedrängten Supraoccipitale eine ganz schmale, kurze Incisura occipitalis superior erhalten ist. Bei drei Schädeln ist die Sutura zwischen Ex- und Supraoccipitale erhalten, beim 4. ältesten dagegen obliteriert mit erhaltenen lateralen Spuren. Die unter der Linea nuchae superior liegenden lateralen Muskelfelder, sowie die dazwischen liegende Mittelpartie zeigen in ihrer Formation verschiedene Abweichungen, wie auch eine Crista sagittalis externa ausgebildet sein oder auch fehlen kann. Die Neigung des Occipitale gegen das Schädeldach, d. h. der Winkel, den Dach und Rückwand einschliessen, ist im Allgemeinen ein nach vorn und unten offener rechter und etwas darüber, bei einem männlichen Schädel dagegen auffallender Weise ein effectiv spitzer, wodurch auch die Form der Schläfenschuppe eine nach rückwärts und oben verzogene wird und der Zitzenfortsatz den Processus paramastoideus aussen umgreift.

Das mit den Parietalia verschmolzene Interparietale über der Linea nuchae gehört vollständig dem Schädeldach an und ist als dreieckige flache Erhebung sichtbar. Ein grosses Foramen (parietale) durchbohrt häufig über der Linea nuchae schräg nach abwärts die Squama, um innen neben der Protuberantia occipitalis interna zu münden. Auf der Innenfläche schieben sich die verschmolzenen Parietalia (Fig. 40, 42, 43 *Pr*) weit unter das Supraoccipitale hinab, und ist die ehemalige Trennung durch eine scharfe Querfurche angedeutet, vor welcher die mediale Crista mit der caudoventral gerichteten Protuberantia occipitalis interna endet. Lateral werden zwei lange schmale Streifen des Parietale, welche zwischen 1—10 mm Breite variiren können, zwischen Supraoccipitale und Temporale, diese beiden Knochen von einander trennend, sichtbar. Der Ursprung der in der Mitte des Planum parietale stark eingezogenen Temporalleisten vom oberen Ende der zum Schädeldach hinaufreichenden Schläfenschuppe erleidet durch die verschiedene Breite derselben oft eine Verschiebung nach vorn, wodurch das Planum parietale verschieden gestaltet wird. Die vorderen Ecken der absteigenden, rückwärts vom Schläfenbein gedeckten Temporalflächen stossen in der Gegend des ehemaligen Fonticulus sphenoidalis in abwechselnder Ausdehnung und unter Bildung zackiger Nähte sammt mehreren Schalt- und Nahtknöchelchen mit dem Alisphenoid zusammen, doch kann letzteres durch das Orbitosphenoid abgedrängt werden und dieses selbst mit dem Parietale zusammenstossen, wie sich dies stufenweise an den vorliegenden Schädeln verfolgen lässt.

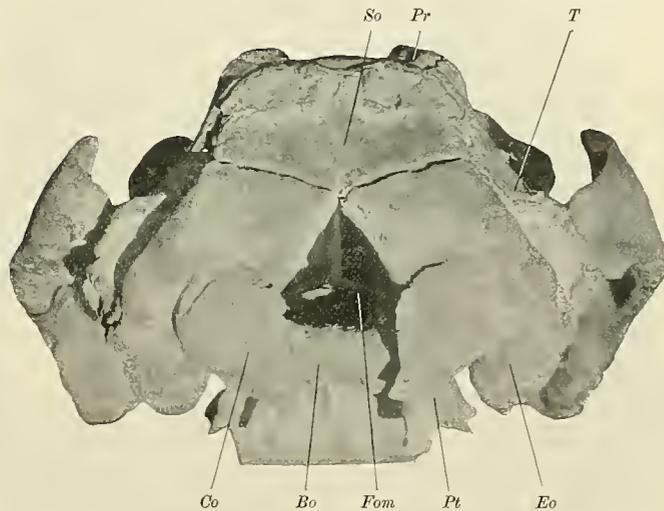


Fig. 42. Caudalansicht der Occipitalgegend (5. Stad.). $\frac{46}{100}$ nat. Gr. Photogramm. *Bo* Basioccipitale, *Co* Condylus occipitalis, *Eo* Exoccipitale, *Fom* Foramen occipitale magnum, *Pr* Parietale, *Pt* Pterygoid, *So* Supraoccipitale, *T* Temporale.

Die Stirnbeine (Fig. 40, 43, 44 *Fr*) tragen in der Verlängerung der Linea temporalis jederseits eine mächtige, weiter vorn direct vertical aufsteigende Leiste, die beide nach vorn und aussen stark divergiren und mit einem dreigetheilten Muskelknorren beim Lacrimale enden, wobei ein mittlerer stärkerer von einem vorderen schwächeren und einem caudalen zapfenartigen Knorren unterschieden werden kann. In der Medianen springt eine bedeutende Spina nasalis ant. sup. schräg aufwärts gerichtet vor. Die vom *Dugong* des Rothen Meeres bekannten höckerartigen Auftreibungen knapp vor der Sutura coronalis finden sich bei den vorliegenden 3 männlichen Schädeln, wo sie durch eine dritte, zwischen und vor ihnen gelegene,

vom dorsalen Mesethmoidsporn verursachte Auftreibung ergänzt werden, die sich auch beim weiblichen Schädel findet, wogegen die erstgenannten fehlen. Wegen der schon oben berührten Wachstumsvorgänge im Fonticulus sphenoidalis ist auch die Sutura des Frontale gegen das Alisphenoid von verschiedener Grösse bis zum völligen Schwunde derselben anzutreffen.

An den Orbitalfortsatz des Stirnbeins schliesst sich, innen vom Nasalfortsatz des Maxillare und Intermaxillare gestützt, das Lacrimale (Fig. 40, 43 *La*) von äusserst verschiedener Breite. Das ziemlich

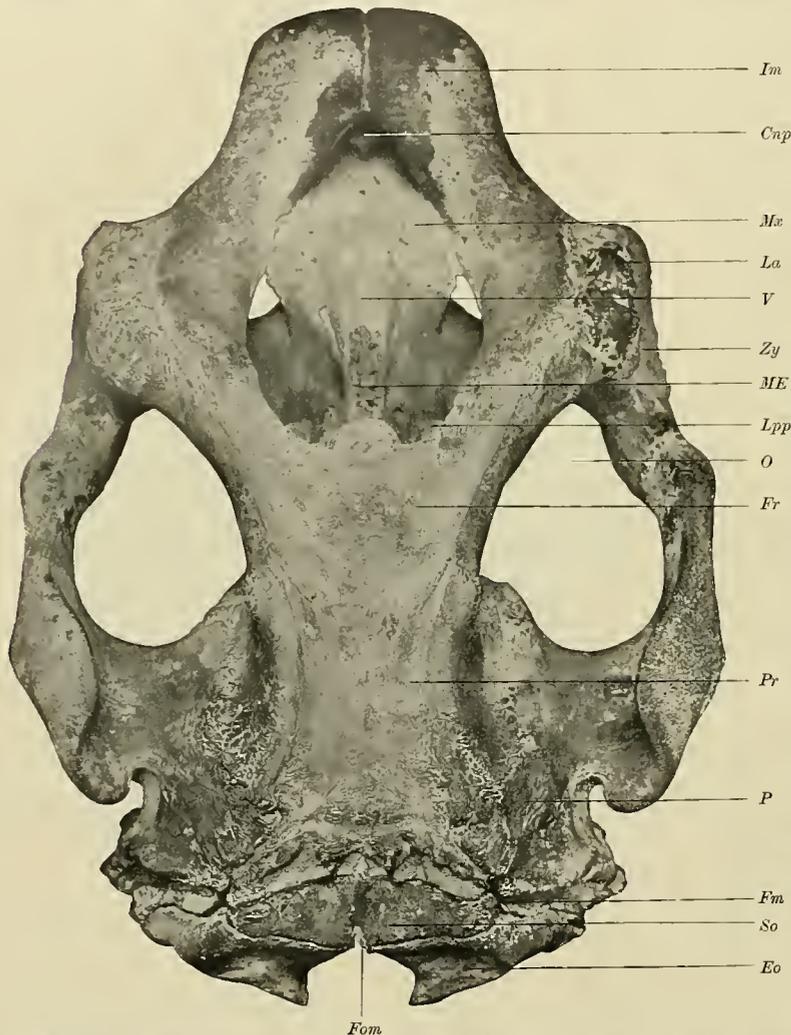


Fig. 43. Dorsalansicht des Schädels (5. Stad.). $\frac{50}{100}$ nat. Gr. Photograph. *Cnp* Canalis nasopalatinus, *Co* Condylus occipitalis, *Eo* Exoccipitale, *Fm* Fonticulus mastoideus, *Fom* Foramen occipitale magnum, *Fr* Frontale, *Im* Intermaxillare, *La* Lacrimale, *Lpp* Lamina papyracea, *ME* Mesethmoid, *Mx* Maxillare, *O* Orbita, *Pr* Parietale, *So* Supraoccipitale, *T* Temporale, *V* Vomer, *Zy* Zygomaticum.

gleichmässig gestaltete Zygomaticum (Fig. 40, 41, 43 *Zy*) bildet den unteren Bogen der Orbitaleinfassung. Es beteiligt sich bei zwei der vorliegenden Schädel an der lateralen Begrenzung des Foramen infraorbitale (Fig. 40, 41 *Fio*), da sich die letzteres bei den anderen umfassenden Processus zygomaticus und nasalis des Maxillare lateral nicht erreichen. Wie bei den Schädeln aus dem Rothen Meere, ist auch hier an dem Dorsalrande der Verbindung mit dem Jochfortsatz des Temporale eine auffallende Rauigkeit, gerade gegenüber den Endknorren des frontalen Orbitalfortsatzes (Abschluss der Orbita nach rückwärts).

Modificationen des Temporale (Fig. 40–43 *T*) sind schon vorher an mehreren Stellen erwähnt worden. Das Sphenoid (Fig. 41 *BSp*), dessen Verschmelzung mit dem Basioccipitale oben besprochen worden ist, coalescirt ganz mit dem basalen Theil des Praesphenoids (Fig. 41 *PSp*), während die Suturen der Ali- und Orbitosphenoiden erhalten bleiben. Die Alisphenoiden reichen rückwärts bei 2 Schädeln bis zum Felsenbein, bei einem

sind sie durch ein hereinreichendes erhebliches Stück des Temporale von diesem getrennt, während bei dem weiblichen Schädel eine ansehnliche Partie der vorderen Felsenbeinspitze in sie eingesenkt ist. Ueber die Nachbarschaft im Fonticulus sphenoidalis wurde schon abgehandelt. Der laterale caudalwärts gerichtete, dem Foramen ovale homologe Ausschnitt des Alisphenoids im Foramen lacerum wird bei dem weiblichen Schädel auf der einen Seite durch eine Knochenbrücke thatsächlich zum Foramen abgeschlossen,

während auf der anderen Seite diese Brücke unvollständig ist. Das lateral vom Foramen opticum gelegene Gefäßloch zeigt eine variable Ausbildung, indem es manchmal mehr weniger unvollständig noch im lateralsten Winkel der Fissura orbitalis superior, manchmal ziemlich weit in der Sutura zwischen Ali- und Orbitosphenoid zu finden ist. Im letzteren Fall öffnet sich der so gebildete schräge Kanal etwa in der Mitte zwischen letzterer und der äusseren Oeffnung des Foramen opticum. Das Orbitosphenoid (Fig. 44 *OSp*) theiligt sich an der Bildung der Schläfenwand in verschiedenem Umfange.

An das Praesphenoid schliesst sich mit obliterirter Sutura das Ethmoid, das, vom Frontale an den übrigen Seiten umfasst, die Schädelhöhle vorn abschliesst. Gegen die Schädelhöhle sind die Seitentheile relativ klein, als halbkugelig ausgehöhlte Fossae ethmoidales sichtbar, während das Mesethmoid als Crista galli mehr weniger mächtig entwickelt ist. Auf der oralen Seite bleibt die Verknöcherung des Nasendaches und der -scheidewand unvollständig, innerhalb enger Grenzen schwankend, indem zwischen den

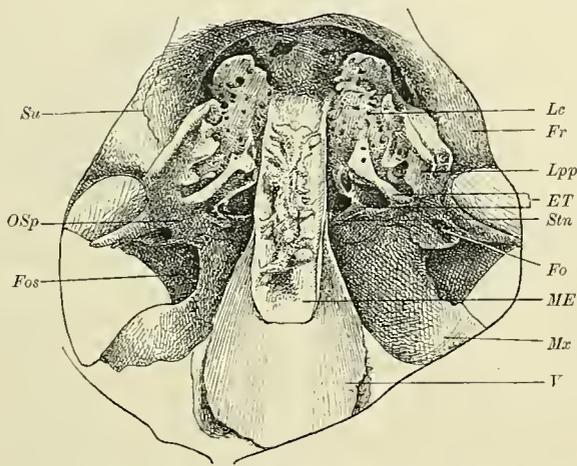


Fig. 44.

Fig. 44. Oralansicht der Nasengegend (5. Stad.). $\frac{80}{100}$ nat. Gr. Zeichnung. *ET* Ethmoturbinalia, *Fo* Foramen opticum, *Fos* Fissura orbitalis superior, *Fr* Frontale, *Lc* Lamina cribrosa, *Lpp* Lamina papyracea, *ME* Mesethmoid, *Mx* Maxillare, *OSp* Orbitosphenoid, *Stn* Sinus terminalis nasi, *Su* Sutura, *V* Vomer.

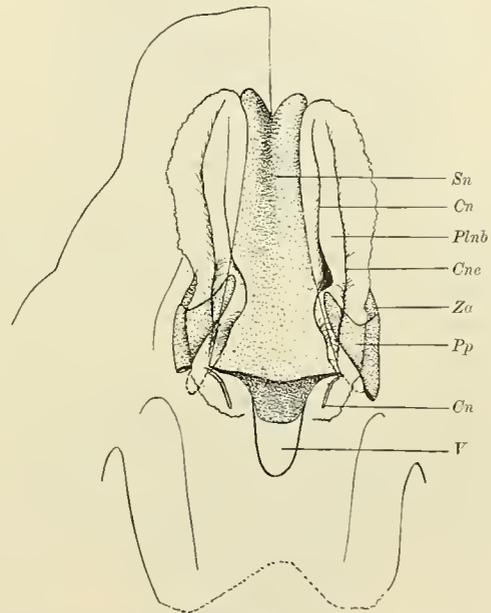


Fig. 45.

Fig. 45. Dorsalansicht der oralen Nasengegend (5. Stad.). Caudaler Theil abgeschnitten. Knorpel gekörnt. $\frac{50}{100}$ nat. Gr. Zeichnung. *Cn* Cavum nasi, *Cne* Cavum nasi, pars externa, *Plnb* Plica nasalis basalis, *Pp* Processus parietalis, *Sn* Septum nasi, *V* Vomer, *Za* Zona anularis.

überstehenden Frontalia und der Lamina perpendicularis ein keilförmiger Raum frei bleibt, der sich seitwärts über die Exethmoide erstreckt. Diese sind nämlich (Fig. 44 *Le*) nach vorn und oben zungenförmig vorgewachsen, so dass dahinter eine knollig-rauhe Fläche entstand, an welche sich der Knorpel des Nasendaches ansetzt. In der Ausbildung der beiderseitig der Lamina cribrosa aufsitzenden Muscheln (Fig. 44 *ET*) zeigen sich vielfache Schwankungen. Die Form und Ausdehnung der Muschelplättchen schwankt erheblich, namentlich die unteren werden oft unscheinbar, so dass sie zu fehlen scheinen, dann wieder ist ein Plättchen eingeschoben, oder es spalten sich die vorhandenen. Auch die von der verknöcherten Nasenseitenwand, Lamina papyracea (Fig. 40, 43, 44 *Lpp*), beigestellten dorsalen Fortsätze zeigen verschiedene Stärke. Oft geht von ihrem Vorderende ein Knochenbogen nach abwärts, die einzelnen Muscheln vorn miteinander verbindend und im schwach ausgebildeten Sinus terminalis (Fig. 44 *Stn*) endigend. Dieser Bogen kann durch Schwinden der knöchernen, medial der verticalen Frontalplatte anliegenden Seitenwand zur Brücke werden, hinter

welcher der oberste Nasengang mit der Schläfenhöhle am macerirten Schädel communicirt, dafern, wie es meistens der Fall ist, das Muschelgebiet den Vorderrand der genannten Platte überragt. Die Lamina cribrosa

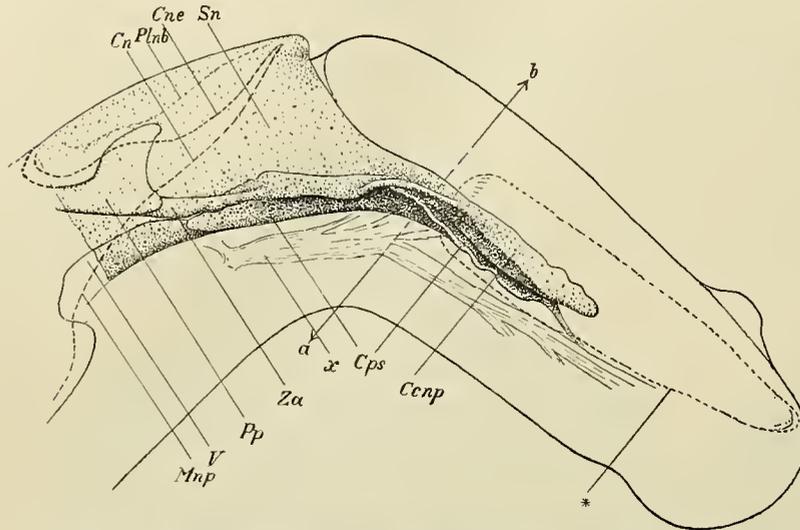


Fig. 46. Rechte Lateralansicht der oralen Nasengegend (5. Stad.). Caudaler Theil abgeschnitten. Knorpel gekörnt. $\frac{60}{100}$ nat. Gr. Zeichnung. *a-b* Richtung des Querschnittes in Fig. 47. *Ccnp* Cartilago canalis nasopalatini, *Cn* Cavum nasi, *Cne* Cavum nasi, pars externa, *Cps* Cartilago paraseptalis, *Mnp* Meatus nasopharyngeus, *Plnb* Plica nasalis basalis, *Pp* Processus parietalis, *Sn* Septum nasi, *V* Vomer, *x* Ernährungsgefässe und Nerven, *Za* Zona anularis, * Lage des Incisivus. Oral und ventral Weichtheilcontur.

steht schräg von caudomedial nach frontolateral, ist also gegen das Septum geneigt und dorsal und lateral viel ausgedehnter als die Fossa olfactoria.

Für die Knorpeltheile der Nase liegt mir leider nur der Vordertheil eines in Formol conservirten Schädels vor, der aber immerhin nach seiner Präparation einige wesentliche Befunde erheben liess. Das bloss rückwärts verknöcherte Nasenseptum (Fig. 43, 44 *ME*) hat in seiner Knorpelpartie mit dem übrigen Wachstum des Schädels gleichen Schritt gehalten und ist daher zu einer mächtigen Knorpelplatte (Fig. 45, 46 *Sn*) geworden, die orodorsal hinter der Symphyse der Incisiva

mit zwei durch einen tiefen Einschnitt getrennten abgerundeten Vorsprüngen endet, oroventral in einen den Canalis nasopalatinus vollständig ausfüllenden, seiner Form angepassten, in der Nähe des Gaumens abnehmenden und abgerundet endigenden Strang (Fig. 46, 47 *Ccnp*) übergeht. Vom knorpeligen Nasendach geht oroventral ein breiter Knorpelstreifen ab, dem in schräg dorsaler Richtung der Processus parietalis

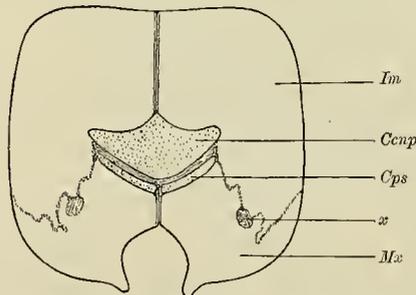


Fig. 47. Querschnitt durch den oralen Zwischenkieferfortsatz (5. Stad.). In der Richtung *a-b* der Fig. 46. Knorpel gekörnt. $\frac{60}{100}$ nat. Gr. Zeichnung. *Ccnp* Cartilago canalis nasopalatini, *Cps* Cartilago paraseptalis, *Im* Intermaxillare, *Mx* Maxillare, *x* Ernährungsgefässe und Nerven.

(Fig. 45, 46 *Pp*) wie eine mächtige platte Klaue aufsitzt. An sein ventrales Ende fügt sich die Zonula anularis (Fig. 45, 46 *Za*) als kurzer rundlicher Knorpelstab, der mit langer, schmaler Platte als Basis sich der basalen Kante des Septums bis zu dessen Uebergang in den Canalis nasopalatinus anlegt und verschmilzt. Die JACOBSON'SCHEN Knorpel (Fig. 46, 47 *Cps*) liegen als schmale Zungen aussen vom Vomer (Fig. 43–46 *V*), der sich zwischen sie und die Basis des Septums schiebt, legen sich dann um und kommen beim Eintritt in den Canalis nasopalatinu an die Ventralseite der Cartilago neben einander zu liegen. Ihr lateraler Rand ist daselbst gewellt. Sie divergiren, sich bedeutend verschmälernd, als feine Knorpelstreifen vom Foramen incisivum unter dem Bindegewebe lateralwärts.

Bezüglich des Vomer (Fig. 40, 43–46 *V*) wäre zu erwähnen, dass die caudalen Enden der verticalen Platten mit dem Mesethmoid verschmelzen. Seine Vorderhälfte, als knöcherne Halbrinne ausgebildet, liegt oral, sich trichterförmig erweiternd, in der von den Maxillaria beigestellten Furche, deren Seitenränder mehr weniger weit an jener emporsteigen.

Ueber die Maxillaria (Fig. 40, 41, 43, 44 *Mx*) und Intermaxillaria (Fig. 40, 41, 43 *Im*) ist der KRAUSS'schen Beschreibung nichts hinzuzufügen. Das Gleiche gilt vom Palatinum (Fig. 41 *Pa*). Hier wäre nur bei dem ältesten weiblichen Schädel das Vorhandensein eines grossen Gefässloches auf der Basalfläche des verticalen Blattes, dort, wo es zwischen die beiden Blätter des Pterygoids (Fig. 41 *Pt*) eingekeilt ist, zu registriren. Dieses führt in die enge, tiefe Furche, die lateral zwischen dem caudalen Ende des Maxillare nach dem Abschluss seiner Zahnentwicklung und dem Pterygoid bestehen bleibt.

Ueber das Petrosum des Erwachsenen ist ausser von KRAUSS auch von HYRTL, über die Gehörknöchelchen ausser den Vorgenannten von DORAN vieles berichtet worden. Die bisher fehlenden exacten Abbildungen mögen das bereits Bekannte ergänzen. Dazu seien nur einige Einzelheiten nachgetragen.

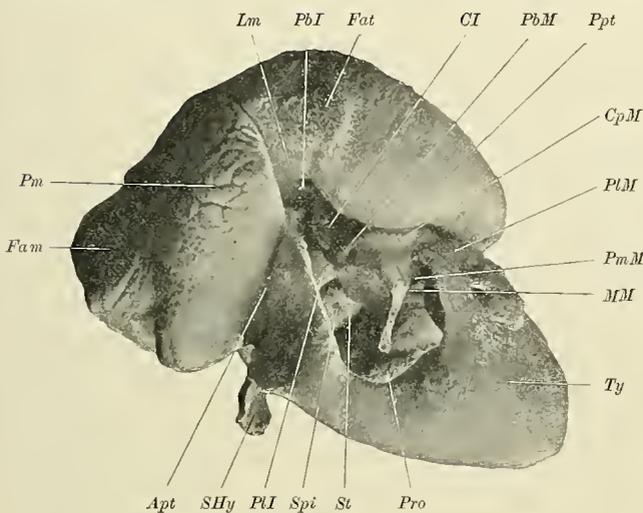


Fig. 48.

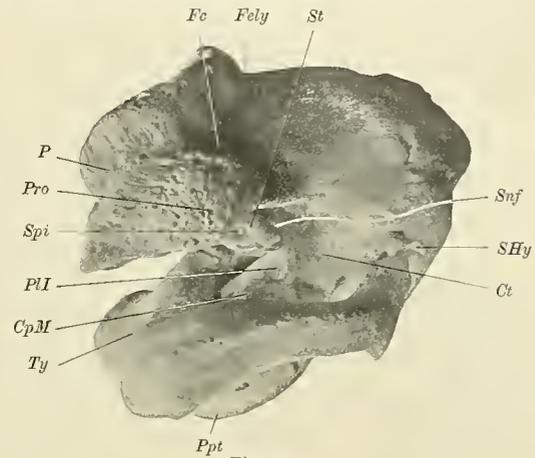


Fig. 49.

Fig. 48—50. Fig. 48 Ventrolateral-, Fig. 49 Mediolateral-, Fig. 50 Oralansicht des rechten Gehörorgans (5. Stad.). $119/100$, $114/100$, $100/100$ nat. Gr. Photogramme. *Apt* Ancylosis petrotympanica, *CpM* Caput mallei, *CI* Corpus incudis, *Ct* Cavum tympani, *Fam* Facies petrosi fonticuli mastoidei, *Fat* Facies temporalis petrosi, *Fe* Fenestra cochleae, *Fely* Foramen endolymphaticum, *Lm* Labium medium petrosi, *MM* Manubrium mallei, *P* Petrosum, *PbI* Processus brevis incudis, *PbM* Processus brevis mallei, *PI* Processus longus incudis, *PLM* Processus longus mallei, *Pm* Pars mastoidea petrosi, *PmM* Processus muscularis mallei, *Ppt* Pars temporalis petrosi, *Pro* Promontorium, *SHy* Stylohyale, *Snf* Sulcus nervi facialis, *Spi* Spatium intercrurale stapedis, *St* Stapes, *Ty* Tympanicum, *StE* Sulcus pro tuba Eustachii, * Nervus facialis-Verlauf.

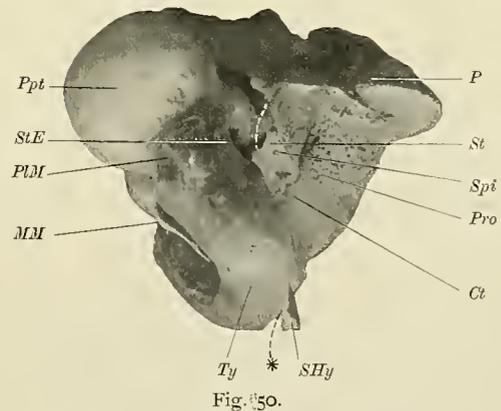


Fig. 50.

Die stark gewulstete, im Temporale eingelagerte Basalmasse ist in einem nach vorn und unten offenen spitzen Winkel geknickt, so dass einer caudalen, schräg nach hinten und oben aufsteigenden Pars mastoidea (oberhalb des Zitzenfortsatzes, Fig. 48 *Pm*) eine horizontale Pars temporalis (Fig. 48—50 *Ppt*) gegenübergestellt werden muss, an welcher letzterer ein kleinerer getrennter Wulst beim Knickungswinkel als Labium medium (Fig. 48 *Lm*) unterschieden werden kann. Die laterale Fläche des letztgenannten Wulstes ist durch die runde Usur des Temporale hinter der Wurzel des Processus zygomaticus von aussen sichtbar (Facies temporalis, Fig. 48 *Fat*). An der Vorderfläche der Pars mastoidea ankylosirt etwa in der Mitte das quer gestellte, schaufelförmige Caudalende des Tympanicum (Fig. 50 *Apt*), welches sich ventralwärts verschmälert und abrundet, um im aufsteigenden Theil namentlich in sagittaler Richtung bedeutend anzuschwellen (Fig. 40, 41, 48—50 *Ty*). Dieser Theil bildet eine dreieckige Knochenmasse, deren Spitze nach vorn und

etwas nach unten gerichtet ist (Fig. 48 *Ty*). Das dorsale Ende verschmilzt in seiner medialen Partie durch einen kleinen Zapfen hinter und medial von dem abgerundeten Vorderende der Pars temporalis. Neben der Verbindungsstelle zieht medial die Tuba Eustachii nach vorn und oben, wodurch hier auch eine seichte, weite Ausbuchtung für dieselbe zu Stande kommt (Fig. 50 *StE*). Aussen legt sich dem Vorderende des Tympanicum der Processus Folianus (longus) des Malleus (Fig. 48, 50 *PIM*) knöchern verschmelzend an, so dass zwischen diesem und der zapfenförmigen medialen Wurzel des ersteren ein rundlicher, sagittaler Kanal bestehen bleibt. Medial vom caudalen Ende des Tympanicum verschmilzt mit diesem als Processus tymphanohyalis ein verschieden langer, abwärts gerichteter, freistehender Fortsatz für das Stylohyale (Fig. 48—50 *SHy*), in Form einer knöchernen Halbrinne. Zwischen ihm und der medialen Wand der Pars mastoidea ist eine Rinne (Fig. 49 *Suf*; 50*) für den unter dem Dach der Paukenhöhle nach rückwärts kommenden Nervus facialis ausgebildet. Diese Rinne lässt sich als seichte Furche am Dach nach vorn bis zum Canalis n. facialis verfolgen. Der laterale Rand der inneren, das Trommelfell umfassenden Circumferenz des Tympanicum ist scharf und medial von einer ventral und oral deutlichen Furche (Trommelfellfalz) begleitet. In einer den kleineren, mittleren Wulst medial umziehenden tiefen Nische des Daches der Paukenhöhle ankylosirt der kurze Fortsatz des Ambosses (Fig. 48 *PbI*) caudalwärts umbiegend mit einem kurzen kegelförmigen Zapfen.

Die Beschreibung des Unterkiefers (Fig. 40 *Mb*) bei KRAUSS ist im Allgemeinen auch für die vorliegenden, deren Zahl durch einen isolirten Unterkiefer aus dem Besitze des Institutes vermehrt ist, zutreffend. Bezüglich der Symphysenfläche wäre zu bemerken, dass wir an ihr zwei Partien unterscheiden können: eine ventrale, rundliche, dem Angulus mentalis zugehörige und eine oral und dorsal von dieser befindliche, langgestreckte, schmale, die der eigentlichen Alveolarplatte der Pars incisiva zugehört. Zwischen beiden Theilen zieht constant ein blind endigender Kanal, der Canalis mentalis internus, nach abwärts, dessen Eingang eine Strecke weit unter dem Oberrande der Alveolarplatte auf der Caudalseite derselben liegt. Auf der Vorderfläche der Alveolarplatte bildet die Naht keine Furche, dagegen begleitet diese beiderseits, von der oberen Einbuchtung beginnend, ein schmaler glatter Streifen. Nur ventral von den untersten länglichen Alveolen beim Uebergang in den Kinntheil liegt die Naht in einem tiefen Einschnitt. Der Kinntheil, die Protuberantia mentalis, besteht in einer olivenförmigen rauhen Auftreibung der untersten Partie der beiden Unterkieferäste, die mit dem Alter an Grösse und Rauigkeit zunimmt. Das beiderseits lateral auf den Aesten unterhalb des vordersten Backenzahnes sich öffnende mächtige Foramen mentale setzt sich in einige verschieden grosse, oral und ventral ziehende Furchen fort, die aber oft verschieden weit von Knochenbrücken gedeckt sind, so dass dann überdies in den angegebenen Richtungen mehrere kleine Foramina mentalia erscheinen. Der Processus coronoideus steigt vertical empor oder ist mässig nach innen gebogen. Sein nach vorn convexer Rand weist mehr weniger deutlich eine untere Ecke auf, während die sichelförmige Spitze mehr weniger weit caudalwärts gebogen ist. Der Processus condyloideus ist auch hier bei 2 Exemplaren vollkommen flach, bei 2 mässig gewölbt, bei dem alten Weibchen fast halbkugelig mit zunehmender Andeutung eines Collum.

Anhang.

I. Dugongfötenschädel, von KRAUSS beschrieben.

KRAUSS macht an vielen Stellen seiner Arbeit über den Dugongschädel zerstreute Angaben über die Schädel von 2 Föten, von denen einer, scheinbar vollständiger im Tübinger, der andere (aus dem Rothen Meere stammend) mit vielen fehlenden Theilen im Stuttgarter Museum aufbewahrt war. Aus der Zusammenstellung dieser Einzeldaten ergibt sich folgende Beschreibung derselben. Die Hauptbeschreibung betrifft den erstgenannten Foetus.

Die Hinterhauptsschuppe ist abgerundet. Der äussere Rand der Seitentheile (Exoccipitalia) ist convex, der Processus paramastoideus kaum angedeutet. Die Scheitelbeine sind noch nicht mit einander verwachsen, auf dem Schädeldach und auf den Seiten gewölbt; zwischen ihnen und dem Hinterhauptsbein, sowie den Stirnbeinen ist in der Mitte (je) eine dreieckige Fontanelle. Am zweiten Schädel ist zwischen den Scheitel- und Stirnbeinen eine grosse dreieckige Oeffnung, wobei sich aber wegen der Mangelhaftigkeit desselben nicht entscheiden lässt, ob ein Interparietale (?) vorhanden oder ob es nur eine Fontanelle war. In der dreieckigen Fontanelle des anderen Foetus ist kein Interparietale zu erkennen. Von Nasenbeinen ist bei beiden Schädeln keine Spur zu finden. Das Schädeldach, dem noch alle Leisten fehlen, ist gewölbt und geht mit convexem Rande in die Schläfengrube über. Alle drei Knochen (sc. des Schädeldaches) sind noch von einander getrennt und haben abgerundete Ränder, die sich nur theilweise berühren. Die Stirnbeine sind gewölbt, besonders an der äusseren und absteigenden Wand. Der Augenhöhlenfortsatz ist dünn und hat scharfe unregelmässige Ränder, von welchen sich der innere umschlägt und in der Rinne den Stirnfortsatz des Oberkiefers aufnimmt. Die vordere, im späteren Alter stark hervortretende Spitze des absteigenden Theiles, welche gegen die Augenhöhle sieht, ist nur angedeutet. Die dreieckige Grube auf der Innenfläche (sc. für die Ethmoide) ist schon vorhanden, aber nur durch einen scharfen Rand begrenzt. Am Schläfenbein ist auch schon eine Leiste entlang dem hinteren Rande vorhanden, der Jochfortsatz ist 3,3 cm lang, 1,2 cm hoch. Anstatt der dreieckigen Grube, welche das Felsenbein aufnimmt, ist eine einfache glatte Aushöhlung vorhanden. Der Raum zwischen dem äusseren Rande des Grundbeines und dem Paukenbein ist an der Basis des Schädels durch den inneren Theil des Felsenbeins ganz ausgefüllt, und die länglich-runde Hervorragung, welche der Schnecke entspricht, ist sehr entwickelt. Felsen- und Paukenbein sind beim zweiten Foetus verloren gegangen. Das Keilbein zeigt eine vollständige Trennung in ein hinteres und vorderes. Die Rinne an der Basis des grossen Flügels ist kaum, die Leiste nur vorn angedeutet. Das Siebbein ist mit dem vorderen Keilbein verloren gegangen. Das Jochbein ist in seiner Anlagerungsfläche an dem Proz. zygom. des Temporale nur 1,3 cm lang und theilt sich bereits an seinem Vorderende in zwei Spitzen. Der Jochfortsatz des Oberkieferbeins, eine Brücke bildend, ist von vorn nach hinten nur 0,9 cm lang. Der 6,1 cm lange Zwischenkiefer ist in der unteren Vorderfläche concav und überragt das Vorderende des Oberkieferbeins um 2 cm. Der Zwischenkiefer des zweiten Schädels ist im Ganzen 7,2 cm lang, dessen Körper 4,2 cm hoch, 1,9 cm lang und von der äusseren zur inneren Wand nur 0,5 cm breit. Der Unterkiefer ist 6,6 cm lang, der des zweiten Schädels 7,5 cm. Die beiden Aeste sind in der Symphyse nicht fest verbunden.

2. *Manatus*-Fötenschädel, von VROLIK und MURIE beschrieben.

Von VROLIK wurde der Schädel eines sehr jungen (fötalen) *Manatus latirostris* abgebildet und zwar in der Dorsalansicht, wobei er aber nur gelegentlich im Texte darauf Bezug nimmt. Dies veranlasste MURIE, von demselben Schädel — er ist aus dem Amsterdamer Zoologischen Garten — eine Seiten- und Basalansicht zu veröffentlichen und die Beschreibung wesentlich zu ergänzen. Die Notizen Beider mögen zusammengefasst hier Platz finden.

Der Schädel stammte von einem Foetus, dessen Skelet eine Länge von 0,36 besass, er ist von oben gewölbt mit einem kugeligen Vordertheil. Das Frontale ist bilateral, aus je einem Kern entstanden. Die Stirnbeine laufen ohne Andeutung von Nasenbeinen nach vorn in einen Querrand aus, dem vorn (ventral) der knorpelige Rücken der Nase anliegt; dieser läuft (nach vorn) in eine Spitze aus und biegt sich nach hinten seitwärts um, um die knorpeligen Nasenflügel zu bilden, welchen die Muschelbeine anliegen. Eine grosse Fontanelle theilt die Parietalia rückwärts gegen das Supraoccipitale. In dieser Fontanelle sollen sich

später wahrscheinlich die Kerne des Zwischenscheitelbeins formen. Die Sutura coronalis läuft in beinahe gestreckter Linie über den Scheitel. Eine parieto-squamale Sutura ist gut unterscheidbar. Das Supraoccipitale ist eine einzelne, ein quergestelltes Oval darstellende Knochenarea, von den Occipitalia durch fibröses Zwischenmaterial getrennt und seitlich durch einigermassen breite Fontanellen begrenzt, welche sich nach rückwärts fortsetzen und das Temporale von beiden trennen. Das Tympanicum und die squamomalaren Theile des letzteren sind sehr unterscheidbar. Das Exoccipitale ist in zwei subquadratische Hälften weit getrennt, wobei das Foramen magnum durch eine Membran und fibröses Gewebe abgerundet wird. Das Basiocciput ist frei, seine Articulation mit dem Basisphenoid noch nicht wie bei älteren Thieren ossificirt, sondern diese wird durch einen Knorpelraum vertreten. Jedes Alisphenoid ist in keinem Zusammenhang mit dem Basisphenoid; und hinter diesen ist die Membran des ansehnlich grossen Eustachischen Sackes intact gelassen. Die Palatina, die Maxillae, Praemaxillae und Jochbeine haben die Grenzen ihrer angenäherten Vereinigung sehr ausgedrückt. Wie viel Verknöcherungspunkte jedes hat, konnte MURIE nicht wahrnehmen. Beim Erwachsenen wird gegen den äusseren hinteren Winkel der Orbita ein Knochenfortsatz vom Jugum entsendet; dies ist ein Sesamoid oder gesondertes Ossificationselement im fötalen Skelet.

Eine jede Hälfte des Unterkieferknochens hatte drei Ossificationscentra, wenigstens ist sie durch Suturen in drei Gebiete getheilt, nämlich in einen symphysalen, angularen und aufsteigenden Ast-Antheil. Die Trennungssuturen entspringen dreiradial von dem proximalen Ende des Knochenkörpers und sind ganz regelmässig in ihrem Verlaufe, wobei die den aufsteigenden Ast überkreuzende die längste ist.

Auf jeder Seite zeigt ein Lückenpaar die zukünftigen Molaren in ihrem sackartigen Zustande und eine dünne Oeffnung einen praemaxillaren Schneidezahn.

V. Specieller Theil.

Bei der Zusammenfassung der ontogenetischen Entwicklung der Schädelknochen macht sich die Lückenhaftigkeit des zu Grunde liegenden Materials, sowie die ganz unvollständigen Beschreibungen der Literatur äusserst unangenehm fühlbar. Wenn z. B. KRAUSS, VROLIK und MURIE wenigstens die unzweifelhaft vorhanden gewesenen Knorpelpartien der von ihnen beschriebenen Fötenschädel überhaupt erwähnt hätten, wäre es vielleicht möglich gewesen, einen gewissen Umriss des Chondrocraniums der Sirenen entwerfen zu können, zumal der vollständigere KRAUSS'sche Foetus kleiner war als der jüngste vorliegende, was in noch höherem Grade von dem Amsterdamer *Manatus*-Foetus zu gelten scheint.

I. Occipitale.

Der vom späteren knöchernen Occipitale im Knorpelstadium eingenommene Theil der Schädelkapsel besteht aus dem caudalen Abschnitt der Basalplatte, der sich caudodorsal in die beiden Seitenplatten aufbiegt. Diese umfassen das Foramen magnum, tragen medial die beiden bohnenförmigen Condyloli, gehen lateral in die Lamina parietalis über und vereinigen sich im spitzen Winkel dorsal, um in das Tectum synoticum von unbekannter Ausdehnung überzugehen. In dieser Knorpelpartie verknöchern getrennt: 1) das Basioccipitale, 2) jedes Exoccipitale, 3) das Supraoccipitale.

Die Ossification des basalen Theiles (Fig. 2, 18, 28 *Bo*) erfolgt von der Mitte etwa, auf der ventralen Fläche schneller als auf der dorsalen, ohne Bildung einer Sella turcica, wengleich im Alter eine ovale mässige Vertiefung daselbst zu Stande kommt. Auf der Ventralfläche bei der Synchronosis sphenoccipitalis

kommen erst beim ausgewachsenen Thiere zwei rauhe Tubercula pharyngea für den *Musc. rect. cap. ant. min.*, von denen KRAUSS nichts erwähnt, zur Ausbildung. Im Uebrigen ist die Ventralfläche in der Transversalen gewölbt, die Dorsalfläche eben, die Seitenränder anfangs abgerundet, später zugespitzt. Der caudale Ausschnitt als untere Begrenzung des Foramen magnum (*Incisura occ. inf.*) ist wie bei *Manatus latirostris* (HARTLAUB) abgerundet. Die Knorpelmasse in der *Synchondrosis sphenocc.* wird vom Basioccipitale bis zum Abgang der Alisphenoide, die zu den Exoccipitalia bis zur Basis der Condyli ossificirt, ohne dass es an der Bildung derselben Antheil nimmt. KRAUSS scheint ihm einen grösseren Antheil an deren Bildung zuzuschreiben, wengleich auch bei *Manatus latirostris* die Naht den Condylus nur berührt, aber nicht durchschneidet.

Die Ossificationskerne der Exoccipitalia kommen dorsolateral an die Condylarbasis zu liegen (Fig. 4, 17, 29 *Eo*), um sich von hier allseitig fächerförmig auszubreiten. Der laterale Rand ist erreicht, wenn noch erhebliche Partien dorsal gegen das Supraoccipitale, wie ventral gegen die Basalplatte vorhanden sind; er kommt an die Umbiegungskante zur Lamina parietalis zu liegen. Er ist anfangs lateral convex, wie bei *Metaxytherium Krahulecki* (ABEL), und wird im ausgebildeten Zustande (Fig. 37, 42 *Eo*) sogar etwas eingezogen. Im caudolateralen Winkel kommt der Processus paramastoideus (*jugularis* oder *paroccipitalis*), erst angedeutet, mit rauher und zackiger Oberfläche zu immer grösserer Ausbildung, bis er, entgegen der Meinung von KRAUSS, beim Erwachsenen tiefer herabreicht als die Condyli und durch eine mehr minder tiefe *Fossa jugularis* von den genannten getrennt wird (Fig. 42). An ihn lagert sich der temporale Zitzenfortsatz, wobei KRAUSS sogar eine Verschmelzung beider gesehen hat. Zwischen beiden tritt das knorpelige Stylohyale nach abwärts und bedingt dadurch beim Erwachsenen eine Rinne auf ihrer Frontalseite.

Die Condyli occipitales (Fig. 4, 17, 29, 37, 42 *Co*) sind ursprünglich bohnen- oder nierenförmig, nicht elliptisch (KRAUSS), später werden sie durch starke laterale und mediale Verbreiterung birnförmig und überragen manchmal medial das Foramen magnum. KRAUSS erwähnt eine Einsenkung dorsal von den Condyli, die bei älteren Schädeln, ebenso wie bei *Metaxytherium*, wenn auch nicht sehr bedeutend, auftritt. In die Nähe des lateralen Randes der breiten Gabeläste, die die rhomboidalen Exoccipitalplatten mit dem Basioccipitale verbinden, kommt jederseits ein Foramen condyloideum (*hypoglossi*) zu liegen. Dieses wird von der Ossification der ersteren umfasst, aber nicht immer geschlossen. Der zugehörige Kanal geht bald ins Innere des Schädels, bald ins Foramen magnum in schwach nach rück- und abwärts convexem Bogen¹⁾.

Dorsal vom Foramen legen sich die Seitenplatten im Knorpelstadium die *Incisura occ. sup.* bildend (Fig. 4, 17, 29 *Ios*) auf eine ziemliche Strecke an einander, um an das Supraoccipitale zu stossen. Diese Knorpelregion wird grösstentheils von den Seitenplatten, zum kleineren Theil von der Hinterhauptsschuppe aus ossificirt.

Ueber die erste Entstehung der Supraoccipitale, einer in der Säugethierreihe sehr complicirten Bildung, lässt sich leider nur sagen, dass sie sehr frühzeitig erfolgen muss. Bei unserem jüngsten Stadium fehlt diese interessante Partie, und KRAUSS findet bloss „die Hinterhauptsschuppe abgerundet“. MURIE beschreibt schon „eine einzelne, ein quergestelltes Oval darstellende Knochenarea, von den (Ex-)Occipitalia durch fibröses (?) Zwischenmaterial getrennt“. Später stellt das Supraoccipitale eine dreieckige Knochenplatte dar, die oralwärts mit dem Interparietale (siehe weiter unten) verschmolzen, mit stumpfem Winkel zwischen die Parietalia eingeklemt (richtiger darüber geschoben) ist und durch die die Schenkel dieses Winkels bildende

1) WEBER meint (p. 729), dass auffallenderweise ebenso wie beim Elephanten das Foramen condyloideum fehle oder durch eine Rinne ersetzt sei. Das ist nun, wie die Abbildungen erweisen, nicht der Fall. Auch beim Elephanten kommt es, wie ich der Taf. VII b einer russischen Arbeit SALENSKY'S (1903) entnehme, beinahe zum Schluss des Kanals.

Lambdanaht von den letzteren getrennt wird, während die Basis dieses Dreieckes durch einen schwachen nach abwärts convexen Bogen dargestellt wird. In der Mitte dieses Bogens findet sich eine kleine Einkerbung als oberes Ende der *Incisura occ. sup.*, was immerhin als Zeichen einer bilateralen Anlage des Supraoccipitale angenommen werden kann. Das letztere ist dabei durch die Exoccipitalknorpel weit vom Foramen magnum getrennt. Mit zunehmender Ossification, die medial schneller als lateral vor sich geht, kommt der Unterrand der Schuppe demselben immer näher (Fig. 17, 29), drängt, bildlich gesprochen, die Seitentheile auseinander und betheiligt sich mit einem verschieden grossen, abgerundeten Ausschnitt (Fig. 37) an der Begrenzung des Foramen magnum. Es kann aber auch, wie einer unserer ausgewachsenen Schädel (Fig. 42) beweist, in dieser Entwicklung zurückbleiben und an der Begrenzung unbetheiligt sein. Die schliesslich zwischen Ex- und Supraoccipitale gebildeten beiden Suturen sind gegen einander im nach oben offenen, stumpfen Winkel geneigt.

Das ganze hier geschilderte ontogenetische Verhalten des Supraoccipitale zum Foramen magnum besitzt grosses Interesse im Hinblick auf die phylogenetischen Befunde ABEL's. Dieser macht darauf aufmerksam, dass bei den ausgestorbenen Sirenen in der Reihenfolge von *Halitherium* über *Metaxytherium* zu *Felsinotherium* eine zunehmende Abdrängung der Seitentheile und Annäherung der Schuppe an das Foramen magnum wahrzunehmen ist, bis bei *Halicore* eine — manchmal sogar recht bedeutende — Betheiligung an der Begrenzung zu Stande kommt. Es erscheint somit hier eine bedeutsame onto- und phylogenetische Parallele gegeben, von der es aber, wie erwähnt, auch Ausnahmen giebt. Bei *Manatus* erreicht das Supraoccipitale das Foramen nicht. Die einzige ontogenetische Angabe von MURIE — „das Exoccipitale ist in zwei subquadratische Hälften weit getrennt, wobei das Foramen magnum durch eine Membran und fibröses Gewebe (?) abgerundet ist“ — ist wohl kaum richtig und für irgend eine Erkenntniss unbrauchbar.

ABEL constatirt ferner eine zunehmende Neigung der beiden Suturen zwischen Ex- und Supraoccipitale zu einander in der oben angegebenen Sirenenreihe, so dass der dadurch entstehende Winkel 165, bezw. 130, bezw. 125° beträgt. Diesbezüglich lässt sich hier nichts Aehnliches feststellen. Im Gegentheil bildet der Unterrand wegen der schnelleren Ossification der Mittelpartie gegenüber der lateralen einen schwachen Bogen, dessen Endpunkte anfänglich viel höher liegen wie die *Incisura occ. sup.*, als im ausgewachsenen Zustande, wo dieser Winkel sich zwischen 140—150° bewegt.

An der Grenze gegen das Interparietale kommt es bald zur Ausbildung einer quer gebogenen Knochenleiste, der *Linea nuchalis sup.*; sie tritt früher, entgegen der Ansicht von KRAUSS, als die schwächer bleibende *Crista sagitt. ext. sup.* auf. An den lateralen Enden der *Linea nuchalis* entwickeln sich bald rauhe Insertionsflächen (Fig. 29, 37, 42) für Muskeln und medial davon andere Rauigkeiten, die im Laufe der Entwicklung medialwärts immer grösser werden und für das ausgebildete Thier von KRAUSS richtig beschrieben wurden. ABEL erwähnt ventral von der genannten Linie am lateralen Rande bei *Metaxytherium* das Vorkommen von *Ossa Wormiana*.

Das Foramen magnum ist bei jungen Thieren abgerundet-viereckig, wird später rautenförmig, und erst bei alten Thieren ziehen die beiden Seitenränder geradlinig und steil nach oben, wodurch die Form sich einem spitzen Dreieck mit bogenförmiger Basis nähert. Ueber die Begrenzung ist oben gesprochen worden. Bei *Manatus senegalensis* ist das Foramen öfters rundlich, sonst oval, bei *latirostris* queroval.

Sehr interessant ist auch die Reihenfolge, in welcher es zur Bildung von Suturen und weiterhin zur Obliteration dieser im Bereiche des Occipitale und in Beziehung zu den angrenzenden Knochen kommt. Zuerst obliteriren die Nähte mit den anstossenden Deckknochen und zwar noch im fötalen Leben. Am frühesten verschmilzt das Supraoccipitale mit dem bereits einheitlichen Interparietale vollständig spurlos. Dann kommt es zur Obliteration der Lambdanaht — zur Verschmelzung der nun completen Schuppe mit den Parietalia —

die aber auch beim Erwachsenen, wenigstens in den lateralsten Partien, als schwache Nahtspur erhalten bleibt. Dann erst erfolgt das Verschwinden der übrigen Knorpelzwischenmassen durch Ossification und Bildung von Suturen und zwar erst im juvenilen Leben¹⁾. Es erreicht die Ossification des Grundtheiles die Seitentheile früher als das Keilbein, was auch schon KRAUSS (p. 534) constatiren konnte. Daran schliesst sich die Suturenbildung zwischen Seitentheilen und Schuppe. Die Obliteration dieser Suturen erfolgt erst bei erwachsenen oder alten Thieren, und zwar in der Reihe, dass die zwischen Grundbein und Seitentheilen zuerst und vollständig verschwindet. Darauf folgt die Obliteration der Synchondrosis sphenoccipitalis, die ich bei drei meiner erwachsenen Schädel feststellen konnte, während sie KRAUSS auch bei seinem ausgewachsensten Dugongschädel nicht gefunden hat. Kleine laterale Einschnitte und eine quere Crista sphenoccipitalis auf der Innenfläche deuten den früheren Zustand an. Am längsten erhalten sich auch bei Erwachsenen die Suturen zwischen Seitentheilen und Schuppe, welche ich aber bei dem sehr alten Schädel eines Weibchens ebenfalls schliesslich obliterirt fand, wiewohl an den lateralen Enden Spuren erhalten sind. Gegen das Temporale, bezw. den Processus mastoideus bleibt zeitlebens eine mehr minder klaffende Sutura, die KRAUSS auch verstrichen fand. Das Petrosum liegt mit seiner caudalen Kante in einer frontalen Furche medial vom Seitenrand der Exoccipitalia, ohne zu verschmelzen. Vom übrigen Temporale bleibt das Occipitale durch die grosse Scheitellücke, vom übrigen Petrosum durch das Foramen jugulare (lacerum) getrennt.

Für *Manatus* bestätigt sich, wie ich der Arbeit von VROLIK entnehme, die Anmerkung G. CUVIER's, dass das Grundbein später mit dem Körper des Keilbeins verschmelze als mit dem seitlichen Hinterhauptbein. Letzteres war aber noch bei dem grössten von ihm untersuchten Exemplar ein geschiedener (gemeint ist wohl von der Schuppe) Knochenkern. Auch die vollständige Verschmelzung der completen Schuppe mit den Parietalia, bevor die anderen Theile des Occipitale sich vereinigen, wird von ihm festgestellt. Für dieselbe Gattung macht dann HARTLAUB eine Reihe hierher gehöriger Angaben, die aber leider kein derartig übersichtliches Bild geben, dass sich daraus eine bestimmte Reihenfolge der Nahtbildung und -obliteration für die Gattung *Manatus* und in Verbindung mit der oben für *Halicore* angeführten als einer für die Ordnung der Sirenia charakteristischen aufstellen liesse.

2. Parietale.

Das Parietale (Fig. 16, 27, 35, 43 Pr) entbehrt als Deckknochen eines primordialen Knorpelstadiums. Da bei dem jüngsten vorliegenden Schädel das Schädeldach entfernt worden ist, muss ich zur Beschreibung die *Manatus*-Föten von VROLIK (MURIE) und HARTLAUB heranziehen. Daraus können wir nun entnehmen, dass zur Ossification der parietalen Deckhaut jederseits ein Knochenkern in der Gegend des späteren Tuberculi parietale (beim 2. Stadium noch deutlich ausgeprägt), mehr der Schläfenschuppe genähert, zur Ausbildung kommt. Allseitig vorwachsend, treffen die beiden Platten lateral auf die genannte Schuppe, frontal an die Stirnbeine, caudal an die Hinterhauptsschuppe, lassen aber in der Mitte eine breite Zone noch frei (vide die Abbildung von VROLIK und HARTLAUB). Bei der weiteren Ossification wachsen die Parietalia medialwärts, treffen etwa in der Mitte des Scheitels zusammen und lassen von der genannten Mittelzone eine orale vier-(drei-)eckige Stirn- und eine caudale dreieckige Scheitel-Fontanelle vor der Hand unverknöchert. Dieses Stadium beschreibt KRAUSS (p. 539) von seinen Föten (zwei dreieckige Fontanellen). Im weiteren Verlaufe des Knochenwachstums erleiden diese beiden Fontanellen verschiedene Schicksale. Der Verschluss der Scheitelfontanelle erscheint früher zu erfolgen, als der der Stirn. Dafür spricht der Zustand des Fötenschädels von *Manatus senegalensis* (HARTLAUB, Taf. I, Fig. 7). Und zwar treten in der rückwärtigen

1) Die Verhältnisse stellen sich hier dann ebenso dar, wie bei *Elephas indicus juv.* (SALENSKY, Taf. IV).

Fontanelle, wie schon VROLIK bemerkt, die Kerne des Zwischenscheitelbeines, Interparietale, auf, von dem G. CUVIER behauptet, dass es ursprünglich doppelt sei, und von dem wir, wie erwähnt, nur wissen, dass es frühzeitig und spurlos mit dem Supraoccipitale verschmilzt¹⁾. Dadurch erledigt sich auch die Meinung VROLIK's, „dass diese vier Knochen nicht allein unter sich, sondern auch mit der Hinterhauptsschuppe verschmelzen“. Dagegen erwähnt auch KRAUSS (l. c.) „ein Zwischenscheitelbein (Os interparietale), das bei *Manatus* hin und wieder vorkommt“, und zwar fand er in der vorderen, der Stirnfontanelle, „an den vorderen convexen und ausgezackten Rändern der Scheitelbeine nur bei einem jungen Dugong auf der rechten Seite ein solches Knöchelchen von unregelmässiger dreieckiger Gestalt, das vom Stirnbein noch durch eine Sutur vollkommen getrennt ist“²⁾. Die fälschliche Bezeichnung dieses zufälligen Fontanellknochens mit dem Namen „Interparietale“ veranlasste wohl GIEBEL (p. 38) zu der unrichtigen Angabe, „dass bei Seekühen ein Interparietale nur im fötalen, bei wenigen auch noch im jugendlichen Alter selbständig sei“, da ersteres noch niemals wirklich beobachtet worden ist, letzteres wohl nie beobachtet werden wird. In der vorderen Fontanelle seiner Dugong-Fötenschädel konnte KRAUSS nichts entdecken, wengleich er die Frage offen lässt ob beim Schädel aus dem Rothen Meere wegen seiner Mangelhaftigkeit nicht doch ein „Interparietale“ vorhanden gewesen sei, in der des anderen Foetus war keines zu erkennen. HARTLAUB fand auch bei dem Schädel des neugeborenen *Manatus senegalensis* nur noch eine vordere Fontanelle von 2 cm Breite und Länge ohne Schaltknochen, aber von etwa viereckiger Gestalt, was wahrscheinlich das Normale sein dürfte. Beim neugeborenen *Manatus inunguis* war auch die vordere Fontanelle bereits geschlossen³⁾. Hier setzen nun unsere Befunde vom zweiten, dem letzterwähnten *Manatus* etwa gleich entwickelten Stadium (Fig. 16) ein. Bald nach Verschluss der Fontanellen, vorn durch Zusammenstossen der angrenzenden Knochenplatten, caudal durch Ausfüllung seitens des Interparietale, verschmelzen: die Sagittalnaht zwischen den Parietalia und die Lambdanaht, und zwar die erstere scheinbar früher und vollständiger als die letztere, was auch aus den Angaben HARTLAUB's für *Manatus* hervorzugehen scheint. Dabei sind die Parietalia in frontaler und sagittaler Richtung schön gewölbt, wie VROLIK für den *Manatus*-Foetus bestätigt.

Bald verliert sich die Wölbung der Parietalia, es verschwinden die Tubera parietalia, und das Planum parietale wird eine fast ebene, schwach convexe Fläche (Fig. 35, 43), die am ausgebildeten Schädel vorn etwas eingesenkt ist. Als Begrenzung des dorsalen Planum parietale gegen das seitliche Planum temporale treten die Seiten-(Temporal-)kanten, Lineae temporales, auf. Die Abknickung der letztgenannten Fläche von der ersteren nähert sich, namentlich in der vorderen Partie, immer mehr einem rechten Winkel. Die Ausbildung der Lineae temporales wird gleichzeitig markanter, bis dieselben als kräftige Knochenleisten über das Planum parietale vertical emporstehen. Nichts zu sehen war von einer Rinne, die nach KRAUSS von den Temporalkanten „auf ihrer vorderen Hälfte verläuft, nach aussen und vorn in gerader Linie bis zu ihrer Spitze, welche hinter dem Augenhöhlenfortsatz in die Stirnbeine eingreift“, welche Rinne bei den von ihm untersuchten Schädeln sehr variabel war und auch von GIEBEL unverständlich citirt wird.

Caudolateral neben dem Supraoccipitale grenzen die Parietalia durch zwei breite Zipfel, die sich zwischen jenes und die Temporalschuppe einschieben, an die Fonticuli mastoidei (Fig. 35). Diese Zipfel kommen in Wirklichkeit dadurch zu Stande, dass sich die Hinterhauptsschuppe aussen weit über die

1) STANNIUS citirt CUVIER, der dem *Manatus*-Foetus ein Os interparietale zuschreibt. Doch konnte er selbst an dem Schädel des neugeborenen, später von HARTLAUB näher beschriebenen *M. inunguis* kaum eine Spur desselben erkennen.

2) Auch HARTLAUB fand bei einem *M. inunguis* ein solches Zwickelbein am rechten Frontale (p. 54). Siehe auch unsere Figur 27.

3) STANNIUS findet „die Verwachsung der Scheitelbeine sowohl unter einander als auch mit der Hinterhauptsschuppe beträchtlich vorgeschritten“, was HARTLAUB dahin ergänzt, dass die Sagittalsutur nur noch in ihrem vorderen Drittel, die Lambdanasutur nur an ihren seitlichen Enden zu erkennen war.

Parietalia hinüberlegt und der Unterrand dieser eigentlich in die Verbindungslinie der caudalen Zipfelenden zu liegen kommt. Die Breite der Zipfel nimmt im Laufe der Entwicklung verhältnissmässig und absolut ab, variiert aber beim Erwachsenen immerhin beträchtlich, wodurch dann auch der Abgang der Lineae temporales nach vorn verschoben und die Configuration des Planum parietale beeinflusst wird. Aehnliche Verhältnisse finden wir bei den oralen Fortsätzen, die sich in die Schläfengrube hinab begeben und an die Fonticuli sphenoidales bzw. an die Alisphenoide stossen. Vom caudalen Zipfel zieht nämlich der laterale Ventralrand im schwachen Bogen zum oralen Fortsatz, wobei die Schläfenschuppe sich ebenfalls weit über die Parietalia hinüberlegt. Die oralen Zipfel grenzen in wechselnder Ausdehnung an das Alisphenoid und an den Fonticulus sphen., nehmen im Laufe der Entwicklung an Breite zu und tragen auf diese Weise zum Verschluss des Fonticulus bei, woran sich auch die anderen begrenzenden Knochen — Ali-, Orbitosphenoid, Frontale — in wechselnder Ausdehnung betheiligen. Doch muss nicht, wie KRAUSS erwähnt, „der schmale, dünnwandige Winkel an den grossen Flügel des Keilbeins stossen“, sondern es kann letzterer vom Orbitosphenoid abgedrängt werden und dieses an das Parietale grenzen. Die ursprünglich querverlaufende Sutura coronalis trennt die Parietalia von den Frontalia. Dieser Zustand bleibt fötal bestehen, bis im postfötalem Leben die vorwachsenden Seitentheile der ersteren die der letztgenannten überdecken und im Planum parietale die Frontalia bogenförmig umfassen.

Abgesehen von der Sutura sagittalis und lambdoidea bleiben die anderen Schuppen- und gewöhnlichen Nähte zeitlebens erhalten, wobei die letztgenannten immer zackiger werden und vielfach Nahtknöchelchen eingeschaltet aufweisen. Aber auch von den eingangs erwähnten lassen sich nach der Obliteration Spuren nachweisen. Von der Lambdoidea erhalten sich laterale Reste oft bis ins Alter, von der Sagittalis erhält sich lange ein Rest auf der Innenfläche. Auf dieser kommt es nämlich zur Ausbildung einer Sichelgräte, Crista sagittalis interna, doch ohne Sulcus sagittalis, und auf der Crista erhält sich dieser Rest. Rückwärts endet die Crista in der ventralwärts hinabgeschobenen Protuberantia occipitalis interna, deren Bildung ursprünglich vom Interparietale ausgeht¹⁾. An die Protuberanz schliesst sich jederseits der caudale, grätenartig vorspringende Unterrand der Parietalia, den caudal eine scharfe, schräg nach oben eingeschnittene Furche vom Supraoccipitale abhebt. In der Nähe der Protuberanz öffnen sich die häufig auftretenden, aber keinerlei Regelmässigkeit aufweisenden Foramina parietalia (Fig. 16, 27, 43), die aussen im oberen Eck der Hinterhauptsschuppe (Interparietale) beginnen.

3. Frontale.

Die Stirnbeine entwickeln sich als Deckknochen aus einem Kern jederseits der Sagittalsutur im Dach des Vorderschädels. Sie treffen median in dieser Sutur an einander und begrenzen im Kreuzungspunkte mit der Sutura coronalis die vordere oder Stirnfontanelle mit abgerundeten Rändern (vide Figur VROLIK-HARTLAUB), in der letztgenannten Sutur selbst seitwärts an die Parietalia stossend. Schön gewölbt („mit einem kugeligen Vorderkopf“, VROLIK) biegen sich die Frontalia als Medianflächen der Augenhöhlen ventralwärts, weiterhin mit freiem Rande an das Bindegewebe angrenzend, das sich über das weiter innen befindliche Orbitosphenoid zu dem herausragenden Alisphenoid biegt. Medial und ventral umrahmen die beiden Frontalia die Fenestra olfactoria, und zwar umfassen sie lateral die knorpeligen Exethmoide und nach einer Umknickung dorsal die caudale Kante des knorpeligen Nasendaches, beide wie in einen Falz einklemmend. Doch durchbohrt der knorpelige Processus lateralis der letztgenannten Kante die Seitenplatten (Fig. 1), der Dorsalsporn

1) Beim zweiten Stadium ist sogar die Trennung zwischen Parietalia und Interparietale in Form zweier schräger, dorsal von der Protuberanz in stumpfem Winkel an einander stossender, freier Ränder auf der Innenfläche noch sichtbar.

des knorpeligen Mesethmoids die Sutura sagittalis in ihrer rückwärtigen Hälfte (Fig. 5), und werden beide aussen sichtbar. Während die anfangs steil abfallenden Dorsalplatten, mit scharfem Rande frontal schwach concav ausgebogen, das Nasendach ziemlich überdecken, entspringt jederseits beim Uebergang der Dorsal- in die Orbitalplatte der Orbitalfortsatz, der nach vorn parallel (Fig. 2) mit dem der Gegenseite vortretend sich medial mit dem Maxillare, lateral mit dem Lacrimale verbindet und dorsal von dem Intermaxillare überlagert wird. Unter diesen Fortsätzen ragen die Orbitalplatten etwas weiter nach vorn und liegen aussen der caudalen Nasenseitenwand an. Dort, wo die Sutura sagittalis den Vorderrand erreicht, ist ein Processus nasalis (Spina n. sup., Fig. 2) ausgebildet. Der dorsale Schädeldachtheil ist dick, der laterale Orbitaltheil dünn, was in den freien Rändern zum Ausdrucke kommt.

Im Laufe der Entwicklung vergrößern sich die Frontalia durch Verschluss der Stirnfontanelle unter Betheiligung der Parietalia, namentlich aber durch Vorwachsen in die Orbitalgrube, wo die vorwachsenden Orbitosphenoiden sich zwischen Frontalia und Alisphenoiden einschieben, und es zur Bildung eines Fonticulus sphenoidalis (Fig. 26, 30 *FSp*) kommt. So wird eine Sutura mit den ersteren gebildet. Die Orbitosphenoiden werden von den Frontalia überdacht und der Fonticulus sphenoidalis weiterhin zum Verschlusse gebracht, wobei aber die Frontalia nicht immer mit den Temporalia, wie es gewöhnlich geschieht, zusammenstossen, sondern durch die Orbitosphenoiden von diesen abgedrängt werden können. Die ventralen Vorderenden der Orbitaltheile werden in eine anfangs stumpfe und lateral gerichtete („angedeutet“ Foetus: KRAUSS), später spitzige, schräg nach aussen und vorn gerichtete Vorrangung ausgezogen (Fig. 15, 33), an welche sich im postfötalen Leben ein ähnliches Gebilde des Orbitosphenoids anlegt. Die knorpeligen Fortsätze, die das Frontale durchsetzen, werden sehr bald überdeckt, sind aber anfangs als Kuppen (z. B. in 2. Stadium) noch deutlich zu sehen, während der dorsale Sporn bis ins ausgewachsene Stadium, wenn auch weiter vorgerückt, dorsal- und rückwärts in die Frontalia eindringt. Die Wölbung verschwindet bald noch fötal, indem auftretende longitudinale Knochenleisten vom Seitenrand des frontalen Schädeldaches auf die Orbitalfortsätze auslaufen und mit einigen lateralen Rauigkeiten enden, und zwar geschieht dies früher, als es bei den Parietalia zur Ausbildung der Lineae temporales kommt. Aehnlich wie bei diesen erscheinen dann die beiden Orbitalflächen im rechten Winkel gegen das Dach abgeknickt und gegen ihr ventrales Vorderende sogar stark eingezogen. Dabei beginnen die Orbitalfortsätze zu divergiren (Fig. 16, 27), die lateralen Rauigkeiten an dem Ende derselben zuzunehmen. Auch die Umwachsung der Exethmoide nimmt zu, da der mediale, innere Rand der Frontalia aus der Knickung in einen sich immer stärker krümmenden Bogen von relativ kleinerem Radius übergeht, wobei die Caudalkante des Nasendaches innen von den Frontalia überwachsen wird, so dass diese auch dorsal an die Exethmoide stossen. Die laterale Nasenkapselwand verknöchert und legt sich der Innenfläche der Orbitalplatten an.

Das weitere Wachsthum der Frontalia ist eigentlich nunmehr ein quantitatives, ohne dass es zu erheblichen Veränderungen qualitativer Art käme. Die Orbitalfortsätze divergiren immer stärker, so dass die caudale, von den Parietalia stärker, bogenförmig, umfasste Schädeldachpartie dagegen ungemein verschmälert erscheint (Fig. 35, 43). Die Orbitalplatte wird medialwärts eingedrückt, zwischen Orbitalfortsatz und Orbitosphenoidsutura hohlkehlenartig eingezogen, wobei ihr orales Ende als spitzer Stachel (Fig. 38, 44) über dem Foramen opticum weit nach aussen und vorn absteht¹⁾. Eine „Crista intratemporalis“, wie sie HARTLAUB von *M. senegalensis* beschreibt, fehlt vollständig. Die Dorsalleisten auf dem Dache nehmen an Höhe zu (Fig. 43), die knorrigen Rauigkeiten am Ende derselben lassen deutlicher eine Dreitheilung erkennen, worunter der mittlere Knorren durch seine Mächtigkeit sich auszeichnet. Er dürfte mit dem

1) An der Bildung dieses Stachels nehmen ausserdem noch Theil: entsprechende Fortsätze des Orbitosphenoids und der Lamina papyracea.

Processus zygomaticus, der bei anderen Säugethieren vollentwickelt die Augenhöhle caudal abschliesst, zu homologisiren sein. Zeigt sich doch an dieser Stelle bei *Manatus seneg.* eine mächtige Auftreibung, ein Angulus postorbitalis, so dass HARTLAUB diesen Fortsätzen entschieden eine grössere Tendenz, die Orbita hinten zu schliessen, zuschreibt, als dies z. B. bei *M. latirostris* der Fall ist. KRAUSS erwähnt eine Sutura medial und parallel neben der Leiste des Orbitalfortsatzes, „die wahrscheinlich früher den genannten Fortsatz mit dem senkrecht abstehenden Theil von dem grossen das mittlere Schädeldach bildenden Theil der Stirnbeine getrennt hat“. Doch fand er beim Foetus diese Theile schon mit einander verwachsen, „obwohl eine Naht auf der äussersten Fläche sichtbar ist“. Ich kann von einer solchen Sutura nichts entdecken, auch bei den Fötenschädeln nicht, und ist es auch sehr unwahrscheinlich, fast ausgeschlossen, dass eine solche Trennung überhaupt jemals bestanden hat, d. h. dass das Frontale von zwei derart gelagerten Kernen ossificirt worden wäre. Dagegen sehe ich eine andere Sutura constant bei allen Schädeln, vom 1. Foetus angefangen, die auch schon KRAUSS gesehen hat, wenn auch nicht sinngemäss und richtig beschreibt, da er keine zerlegten Schädel zur Verfügung hatte und daher Ursprung, Verlauf und Ende nicht verfolgen konnte. Diese Sutura kommt aus der Tiefe der medialen Fläche, sie entspringt dort, wo Orbitosphenoid, Exethmoid und Frontale zusammenstossen, läuft aufwärts, vom Exethmoid und seiner Lamina papyracea gedeckt, kommt über der letzteren zum Vorschein, überkreuzt wieder, vom schwertförmigen Fortsatz des Intermaxillare bedeckt, den Orbitalfortsatz, begiebt sich an die Medialseite des Leistenausläufers und verliert sich in der Articulationsfläche mit dem Lacrimale (Fig. 33, 38, 44 *Su*). Sie erscheint gewissermassen als Faltenrand eines unter den Orbitalfortsatz und auf die vordere Medialfläche umgeschlagenen Knochenlappens. Eine andere Deutung kann ich dieser Sutura nicht geben, insbesondere sind Beziehungen zu den fehlenden Nasalia wohl ausgeschlossen.

Auf dem Schädeldach kommt es erst bei den heranwachsenden Thieren zur Ausbildung von Höckern, rundlichen Erhabenheiten, und zwar zwei knapp vor der Sutura coronalis medial neben der seitlichen Leiste und einem in der Sagittalsutura vor den eben genannten gelegenen. Die ersteren sind bei den vorliegenden 3 männlichen erwachsenen Schädeln besonders gut zu sehen und waren auch bei KRAUSS vornehmlich an den männlichen Schädeln zu finden. Sie fehlen dagegen bei dem weiblichen Schädel und nach KRAUSS auch bei den männlichen Schädeln aus Java. Auf diese Erhabenheiten hat schon RÜPPEL hingewiesen und die Knochenzapfen der gehörnten Wiederkäuer zum Vergleich herangezogen. Einen ähnlichen Befund macht HARTLAUB an einem einzigen Schädel von *Manatus senegalensis* und notirt eine gleiche Deutung von LEPSIUS. Aufgeklärt erscheint mir durch die Entwicklungsgeschichte die Bildung des dritten Höckers, der auch schon von KRAUSS registriert worden ist. Er verdankt seine Bildung dem unter ihm befindlichen Dorsalsporn des Mesethmoids, der beim jüngsten Embryo hier die Sagittalsutura durchbrochen hat. Auf unvollkommenen Verschluss oder nachträgliche Usurirung waren die Löcher zurückzuführen, die KRAUSS bei einigen — natürlich macerirten — Schädeln verzeichnet, die ich selbst bei dem jungen Thier ebenfalls sehe (Fig. 35), und die in die Nasenhöhle führen. Selbstverständlich liegt beim lebenden Thier in dem Hohlraum darunter der zeitlebens knorpelig bleibende Vordertheil des Mesethmoidalsporns, welcher bei der Maceration entfernt wird.

Die Beziehungen zu dem gesammten Ethmoid gestalten sich schliesslich derart, dass dieses vom Frontale auf der Innenfläche grösstentheils überdeckt wird (Fig. 21, 32). Von den Exethmoiden bleiben zwei kleine runde Fossae olfactoriae frei (Fig. 39), das Mesethmoid liegt in der Tiefe eines schmalen, durch Zusammentritt der beiderseitigen Frontalia gebildeten, nach oben spitz zulaufenden Spaltes. Auf der Oral-seite ist über dem Zusammenschluss der Frontalia mit dem Ethmoid eine quere falzförmige Vertiefung (Fig. 33, 38, 44) für die Caudalkante des knorpeligen Nasendaches ohne seitliche Ausbuchtungen, die

verknöchert sind. Auch von der Oralfläche des Falzes dringen knollige Ossificationen gegen Nasendach und Lamina perpendicularis vor. Dadurch erscheint die hierher gehörige Beschreibung von KRAUSS geklärt, da dieser auf die Knorpeltheile, wie dies früher immer geschah, keine Rücksicht nahm¹⁾.

4. Lacrimale.

Das Lacrimale (Fig. 1, 15, 34, 40 *La*) verknöchert als Deckknochen am vorderen Ende des Orbitalfortsatzes des Frontale, lateral vom schwertförmigen Frontalfortsatz des Intermaxillare und dem gleichnamigen Fortsatz des Maxillare, caudal vom dorsalen Ende des Zygomaticums. Es hilft, lateral und etwas ventral eingekleilt, jenen Pfeiler bilden, der vom Orbitalfortsatz des Frontale mit Hilfe der eben genannten Knochen-theile zwischen Nasenhöhle und Orbita nach vorn zum Intermaxillare einerseits, zum Jochbogen andererseits zieht. Es hat eine hohle mediale und caudale, eine convexe frontale Fläche, während dorsal, lateral und ventral eine nicht geschiedene, mit Rauigkeiten und Furchen bedeckte, lateralwärts convexe Oberfläche zu Stande kommt. Diese Form findet sich wenigstens beim embryonalen, ganz locker im Bindegewebe liegenden Lacrimale, wird aber im Allgemeinen während der ganzen Entwicklung, abgesehen von der Grössenzunahme, als Grundplan beibehalten, während es im Detail einer ausserordentlichen Variabilität, was die Ausbildung verschiedener Knorren, Furchen, Fortsätze, namentlich jedoch was das Verhältniss der verschiedenen Dimensionen gegen einander betrifft, unterworfen erscheint.

Wesentlich ist die Ausbildung eines lateralen, nach aufwärts gerichteten, mächtig werdenden rauhen Knorrens, der durch eine verticale Furche vom distalen Knorren des frontalen Orbitalfortsatzes geschieden ist, oral auf das Zygomaticum übergeht. Manchmal kommt oralwärts noch ein zweiter kleinerer Knorren zwischen jenem und dem Zygomaticum zur Ausbildung. Auf der Dorsalfläche tritt medial von den Knorren eine Hohlfurche auf, die die vorerwähnte Furche auf die Vorderfläche des Jochbogens überleitet. Anfänglich übergreift das Lacrimale lateral etwas das Zygomaticum, doch bleibt manchmal dieser Fortsatz in der Entwicklung zurück, wodurch das Lacrimale erheblich verkürzt erscheint. Viel variabler ist jedoch ein dünner Fortsatz, den das Lacrimale auf die Unterseite des oben genannten Pfeilers ventrocaudal zwischen den frontalen Orbital- und maxillaren Frontalfortsatz einschiebt, und der bis zur Nasenhöhle gelangen kann vielfach jedoch kürzer bleibt. Bei einem Schädel finde ich auch auf der einen Seite diese Zunge vom übrigen Lacrimale durch eine Sutura getrennt. Ueberhaupt muss erwähnt werden, dass selbst auf den beiden Seiten eines Schädels das Verhalten des Lacrimale oft ein ungleiches ist. Die Variabilität ist ein weiterer Beweis dafür, dass wir es mit einem in Rückbildung begriffenen Knochen zu thun haben. Schon WEBER betont die phylogenetische Wichtigkeit dessen, dass bei *Manatus* das Lacrimale mit dem Zygomaticum verschmelzen kann (HARTLAUB). Bekannt ist das Fehlen des Ductus naso-lacrimalis.

5. Zygomaticum.

Das Zygomaticum (Fig. 1, 15, 26, 34, 40 *Zy*) entsteht als Bindegewebsknochen am ventralen Rande der Orbita und schliesst diese durch Verbindung mit dem Lacrimale bzw. dem Processus zygomaticus des Temporale ventralwärts bogenförmig ab, wobei es durch den lateralwärts anstehenden Processus zygomaticus des Maxillare eine breite Verbindung mit dem Schädel gewonnen hat. Ueber dieser bildet das orale Ende die laterale Wand des Foramen infraorbitale, um medial vom Lacrimale breit an den Körper des Maxillare zu stossen. Es ist schon beim jüngsten Embryo wohl aus einem Knochenzentrum entstanden, in seiner

1) Das Nasale, dessen Besprechung sich hier anschliessen sollte, wird nicht weiter erwähnt, da es bekanntlich bei *Halicore* im erwachsenen Zustande fehlt und, wie früher im allgemeinen Theile betont wurde, auch im fötalen sich keine Spur davon nachweisen liess. Irrthümlicher Weise bezeichnet WEBER (Fig. 521) in der übrigens schlechten Schädelfigur von *Halicore dugong* etwas mit N-Nasale.

charakteristischen Form ausgebildet vorhanden, und die Ausbildung, die es im Laufe der Entwicklung nimmt, beschränkt sich nur auf das Herausarbeiten verschiedener Höcker und Rauigkeiten. Es ist medio-lateral zusammengedrückt mit einer entsprechend gebogenen dorsolateralen Fläche, so dass der ganze Knochen einen dreikantigen Querschnitt besitzt. Die laterale Kante schliesst sich orodorsal an die Rauigkeiten des Lacrimale und zieht ventrocaudal zum oberen Vorderende des Processus zygomaticus des Temporale. Orodorsal setzt sich das Zygomaticum an das Lacrimale mit zackiger, caudal an den eben genannten Processus mit glatter Nahtfläche an. Die Nahtfläche des Processus zygomaticus des Maxillare ist lateralwärts ausgehöhlt. An dem orodorsalen Ende der lateralen Crista entwickelt sich eine orolateral vorspringende rauhe Protuberanz, auch lateral wird die Crista rau und uneben; ventral entwickelt sich der Unterrand zugespitzt etwas weiter abwärts und wird beim erwachsenen Thier ebenfalls rauher und unebener (Fig. 34, 40). Nach rückwärts wird das caudale Ende entsprechend der Verlängerung des Processus zygomaticus des Temporale und der horizontalen Stellung der dazwischen gelegenen Nahtfläche länger, schnabelartig ausgezogen¹⁾. Am Dorsalrande vor dem Zusammenschluss mit dem Processus zygomaticus des Temporale bildet sich bei älteren Thieren eine mehr auffallende rauhe Vortreibung aus, welche dem lateralen Knollen des Orbitalfortsatzes des Frontale gegenüberliegt. Diese Rauigkeit ist bei *Manatus* viel stärker ausgebildet (HARTLAUB) und der Rest bzw. die Andeutung eines rückwärtigen knöchernen Abschlusses der Orbita. KRAUSS fand diese Höcker auch bei den Schädeln aus dem Rothen Meere, dagegen fehlten sie nach ihm an denen aus dem Indischen Archipel. Beim erwachsenen Thiere wird die Verbindung mit dem Processus zygomaticus des Maxillare viel inniger, und es kann dieser, auf die orale Medialfläche des Zygomaticums hinaufreichend, ersteres ausnahmsweise von der Begrenzung des Foramen infraorbitale abdrängen. Die Suturen mit den Nachbarknochen bleiben zeitlebens erhalten.

6. Temporale (Squamosum).

Das Temporale kommt in der Form eines reinen Squamosum als Deckknochen auf der Lamina parietalis des Primordialcraniums und den dorsal und oral anstossenden Partien der häutigen Schädelkapsel zur Anlage und Ausbildung. Aus wie viel Ossifikationskernen es hervorgeht, lässt sich nicht feststellen, da schon beim jüngsten vorliegenden Embryo das Squamosum in beträchtlicher Ausdehnung ossificirt erscheint. Von etwa dreieckiger Form, sitzt es lateral der Lamina parietalis auf, im starken Bogen die latero-ventral und vorwärts geneigte Membrana tympani umkreisend, caudal davon mit einem mässig entwickelten Processus mastoideus (Fig. 1, 4) endigend und oral davon in einen horizontalwärts umgebogenen, an das Alisphenoid anstossenden breiten Fortsatz, mit dem ventral der Gelenkkopf des Unterkiefers articulirt, übergehend. Beim Uebergange in diesen Fortsatz entspringt lateralwärts mit breiter Brücke der mächtige, langgestreckte, horizontale nach vorn gerichtete Processus zygomaticus (Fig. 1—3), an den sich vorn ventral das Zygomaticum anlegt. Oral wird der weite Ausschnitt um die Membrana tympani von einem kleinen rauhen Ventralhöcker begrenzt (Anlage des Processus postygenoideus). In der Lateralfäche entwickelt sich caudal vom Processus zygomaticus eine grosse rundliche Vertiefung, die von dem Trommelfellausschnitt durch eine caudoventral gerichtete Crista geschieden wird, während längs des Caudalrandes des Squamosum eine entsprechend gebogene Crista zum Processus mastoideus herunterzieht. Anfänglich reicht aber die Schuppe caudal noch nicht bis zu der Kante, die durch das Abbiegen der Lamina parietalis von der Exoccipitalplatte zu Stande kommt.

Weiterhin entwickeln sich die Fortsätze und Profilirungen des Squamosum stärker. Es überdeckt mit dem gut ausgebildeten Processus mastoideus caudal die Exoccipitalia (Fig. 17) und reicht auch ventral

1) Es erinnert dies an das Aussehen der gleichen Partie bei *Elephas* und ist bei *Manatus* noch stärker vorhanden.

tiefer hinab als letztere. Dorsal von dieser Ueberlagerung bleibt der weit hinaufreichende Fonticulus mastoideus bestehen, der in seiner ventralen Hälfte von der Lamina parietalis knorpelig hinterlegt, in der dorsalen häutig geschlossen ist. Das dorsale Eck der Squamosum legt sich wie ein Zipfel (Fig. 15) über das Parietale. Oral reicht das Squamosum über das Alisphenoid bis zum Fonticulus sphenoidalis. Die Aushöhlung an der lateralen Fläche caudal vom Processus zygomaticus ist nach abwärts gerückt und durch eine nach oben convexe Crista dorsalwärts abgegrenzt. Der Processus zygomaticus selbst ist in seiner caudalen Partie schön gewölbt, bohnenförmig geblieben, während er oral zur Anlagerung an das Zygomaticum länger ausgezogen ist, wodurch die Nahtfläche selbst eine minder schräge Stellung erhalten hat. Die ventrale Fläche des Horizontalfortsatzes zeigt die Ausbildung eines quer verlaufenden Tuberculum articulare mit caudal davon gelegener Fossa articularis (Fig. 36 *Fa*). Die Innenfläche des Squamosum ist in seiner unteren Partie entsprechend der convexen Lamina parietalis ausgehöhlt¹⁾. Der Ausschnitt um die Membrana tympani wird relativ kleiner, aber tiefer. Er ändert mit der zunehmenden Vergrößerung des Processus mastoideus seine Richtung, indem er aus der rein ventralen in eine oroventrale gedreht wird. Die caudale, dem Hinterrande parallele Crista hat bedeutend an Stärke und Erhabenheit zugenommen und zieht nunmehr deutlich zum vorderen Eck des Processus mastoideus hinab, um oben am dorsalen Ende des Fonticulus mastoideus zu enden (Fig. 26). In der Aushöhlung caudal vom Processus zygom. tritt eine rundliche Knochenusur auf, welcher das mittlerweile ossificirte Petrosom zu Grunde liegt, bezw. welches als die Ursache der Usurirung angesehen werden muss (Fig. 26). In den sonstigen Verhältnissen des Squamosum hat sich wenig geändert, nur dorsal wird mit dem beginnenden Auftreten der Parietalleisten der die Parietalia überlagernde Obertheil der Schuppe medialwärts eingezogen.

Im postfötalen Leben erlangt das Temporale seine definitive Ausbildung, woran in erster Linie der Processus zygomaticus theilnimmt. Er wird grösser, seine laterale Fläche wird flach, die Hohlkehle zwischen ihm und der Schuppe weiter und tiefer (Fig. 35). Dorsal überdeckt die Schuppe das Parietale lateral mit hoher, flacher Naht weit hinauf, ist manchmal etwas weiter nach vorn geschoben und bedingt dadurch eine verschiedene Breite der caudal zwischen ihm und Supraoccipitale sichtbar werdenden Parietalfortsätze und ebenso eine Verschiebung der Parietalleistenwurzeln, welche mit ihrem dorsalen Rande zusammenfallen. Oral haben sie zum Verschluss des Fonticulus sphenoidalis beigetragen, wobei ihr Antheil, wie schon mehrfach erwähnt worden ist, verschiedenartig variiren kann. MURIE findet hier beim erwachsenen *Manatus* einen Fortsatz zur Verbindung mit dem äusseren Caudalwinkel der Orbitalplatte und an dessen Stelle beim fötalen *Manatus*-Schädel ein gesondertes Ossificationscentrum („a sesamoid or separate ossific element“). Es dürfte sich hier, wobei man an ein interessantes Os intertemporale denken könnte, wohl nur um ein unwesentliches Schaltknöchelchen gehandelt haben. Die Rauigkeit des Processus mastoideus²⁾ nimmt wesentlich zu, ebenso die caudale Längscrista, der Processus selbst wird häufig von dem Processus jugularis überragt (Fig. 36, 40). Die Nähte bleiben zeitlebens bestehen, der Knochen sitzt im macerirten Schädel locker. Die Naht gegen das Zygomaticum ist glatt und klafft auch bei den ältesten Thieren ganz bedeutend (Fig. 34, 40).

7. Sphenoidale.

Das Keilbein zerfällt ursprünglich in ein caudales, grösseres Basi- und ein orales, kleineres Praesphenoid. Es ist grösstentheils knorpelig präformirt, bis auf die innere Lamelle des Processus pterygoideus,

1) Diese Aushöhlung nimmt parallel mit der Ausbildung der eingelagerten basalen Perioticumpartie an Tiefe und Wölbung zu und communicirt lateralwärts durch die später erwähnte Knochenusur.

2) Es muss betont werden, dass hier der sogenannte Processus mastoideus ein exquisiter Proc. posttympanicus ist, da das ihm medial nur anliegende, aber nicht coossificirende Mastoid (beim Petrosom besprochen) in der Entwicklung zurücksteht und auch nicht so weit herabreicht. Der correspondirende Proc. postglenoideus wird ebenfalls grösser und rauher.

die wohl als Deckknochenantheil aufgefasst wird. Sehr frühzeitig scheint auch hier, wie bei anderen Säugethieren, die Ossification des Chondrocraniums von einer Reihe von Knochenkernen aus und ebenso auch die Verschmelzung dieser Kerne zu erfolgen, da selbst bei dem jüngsten vorliegenden Stadium das Basisphenoid schon aus einem einzigen knöchernen Stück besteht. Das Praesphenoid ist leider ebensowenig wie bei dem Foetus von KRAUSS erhalten. Doch zeigen immerhin die in den Körper keilförmig weit hineinreichenden mächtigen Knorpelpartien (Fig. 2, 3) gegen das Basisoccipitale und Praesphenoid, dass die Verschmelzung der bilateralen, wenn auch bereits mit den Alisphenoiden und Pterygoiden verschmolzenen Basalpartien vor nicht allzu langer Zeit stattgefunden hat. MURIE erwähnt freilich bei seinem *Manatus*-Foetus noch eine Trennung des Ali- vom Basisphenoid und zeichnet auch eine vollständige Sutura, wobei aber nach der Abbildung der letztere Knochen bereits weiter ossificirt zu sein scheint als bei unserem jüngsten Stadium. KRAUSS beschreibt nur eine vollständige Trennung in ein hinteres und vorderes Keilbein und sagt von dem ersteren, dass die Rinne an der Basis des grossen Flügels kaum, die später daselbst auftretende Leiste nur vorn angedeutet ist. Zwei kleine, 1 mm tiefe Einschnitte am frontalen Wurzelrand der Alisphenoiden wären bei den vorliegenden 3 Embryonen als Reste der ehemaligen Trennung zwischen Körper und Flügel auszusprechen. Sie sind beim Kalbe nicht mehr zu sehen.

Dagegen finde ich keine eigentliche Sutura, die für eine bestandene Trennung zwischen innerer und äusserer Lamelle des Pterygoidfortsatzes, wie diese von anderen Autoren, auch für ältere Stadien, berichtet wird, beweisend wäre. So fand KRAUSS am Keilbein des Dugongfoetus und eines jungen männlichen Schädels eine feine Rinne, die auf der Unterfläche an der Seite des Körpers sich hinzieht, am Vorderrand des Flügelfortsatzes abwärts läuft und in einem Ausschnitt, der beide Flügelfortsätze trennt, endet. Daraus, wie aus der Bildung des Flügelfortsatzes überhaupt, schliesst KRAUSS auf die Existenz eines gesonderten inneren Flügelbeins in früheren Perioden. STANNIUS beschäftigte sich ausführlicher mit dem Pterygoid. Er ist mit CUVIER, DUVERNOY und KÖSTLIN der Ansicht, dass den erwachsenen Manatis ein gesondertes Os pterygoides fehle, die Verschmelzung müsse vielmehr äusserst frühzeitig erfolgen. Während aber BLAINVILLE Spuren der ursprünglichen Trennung bei sehr jungen Stadien von Manatis gesehen haben will, konnte er dies ebensowenig wie CUVIER, doch gelang es ihm später deutlich an dem getrockneten Weingeistexemplar seines *Manatus*-Foetus. Ich selbst sah bei dem 2. Stadium und dem Dugongkalbe auf der Lateralkante der Fossa pterygoidea, also medial von der lateralen Pterygoidlamelle, eine vom Unterrand bis in die halbe Höhe etwa heraufziehende Sutura, die ich als einen dem vorstehend Behandelten ähnlichen Rest ansprechen möchte. Auch HARTLAUB sah hier bei *Manatus* immer Nahtreste als Spuren früherer Trennung.

Von Interesse ist noch die Nachbarschaft des Basisphenoids, wie sie sich beim jüngsten Embryo darstellt. Wie erwähnt, stösst es vorn an das Praesphenoid, caudal an das Basisoccipitale. Die lateral abgehenden Alisphenoiden stossen mit ziemlich ausgedehnter rauher Lateralfäche an die übergreifende Temporalschuppe. Nach abwärts erstrecken sich die beiden Pterygoidlamellen, ohne aber noch eine Rinne oder Furche zu bilden, wobei sich an diese der Caudaltheil des Palatinum anlegt. Zwischen den Ali- und den fehlenden Orbitosphenoiden ist die grosse Fissura orbitalis superior, die sich lateralwärts bis in den Fonticulus sphenoidalis erstreckt (Fig. 21 *Fos*), caudal von den erstgenannten gegen das Petrosum das grosse Foramen lacerum (Fig. 2, 3, 20 etc. *Fl*) vorhanden. Ob im Knorpelstadium hier Spangen bestanden haben, die ein Foramen caroticum hergestellt, bezw. im medialsten Winkel gegen das Basisphenoid eine Fissura basicochlearis begrenzt haben, muss füglich ungeklärt bleiben.

Die weiteren Schicksale des Basisphenoids betreffen ohne weitere Besonderheiten die Ausbildung der vorhandenen Fortsätze. Zunächst ossificiren die Knorpelpartien im Körper des Basisphenoids, dessen

Ventralfläche stark convex, die dorsale schwach concav ist. An der Medialfläche der Alisphenoide kommt von vorn nach rückwärts, etwa in der Mitte der Höhe, eine sagittale Crista zur Ausbildung. Die stärkere Ausgestaltung der caudodorsalen Enden der lateralen Pterygoidlamellen bedingt eine mit dem Breiterwerden der Alisphenoide zunehmende Ausbuchtung im lateralen Caudalrande der letzteren, welche als Homologon des Foramen ovale gedeutet werden muss (Fig. 20). Ein Foramen spinosum oder Incisura spinosa lateral davon fehlt. Auch die Fossa pterygoidea auf der Caudalfläche des Pterygoids zwischen den beiden Lamellen wird ausgeprägter, während auf der Frontalfläche derselben eine scharfe Rinne für das Palatinum, das sich zwischen beide einfügt, zu Stande kommt.

Im weiteren Verlaufe geht die Ossification des Basaltheils oroventral weiter unter das Praesphenoid als dorsal. Postfötal kommt es dann zur Obliteration der Suturen gegen das Praesphenoid, später gegen das Basioccipitale, nachdem diese in derselben Reihenfolge gebildet worden waren (auch HARTLAUB bei *Manatus*). Der Lateraltheil des Alisphenoids stellt sich, von seiner breiter werdenden Basalpartie stärker abgebogen, immer steiler (Fig. 31) und nimmt ebenfalls an Breite zu, wodurch es ausser der längeren Sutura mit dem Temporale durch einen vor diesem sichtbaren frontolateralen Zwickel an der Begrenzung des Fonticulus sphenoidalis Antheil gewinnt und oralwärts an das Orbitosphenoid und Frontale stösst. Caudal wird die „Incisura“ ovalis — KRAUSS nennt sie Foramen ovale — markanter, ebenso die Leiste und die ventral von ihr befindliche Nervenrinne (Fig. 32), die von ihr aus auf der Medialfläche des Alisphenoids nach vorn zur Fissura orbitalis superior führen.

Das Alisphenoid reicht dann caudal bei 2 erwachsenen Schädeln bis zum Felsenbein, bei einem schiebt sich das Temporale mit einem erheblichen Abschnitt dazwischen, beim ältesten weiblichen Schädel umfasst es sogar die orale Felsenbeinspitze. Bei letzterem ist auch die Incisura ovalis auf einer Seite vollständig, auf der anderen unvollkommen, von einer Knochenbrücke zum Foramen ovale abgeschlossen¹⁾. Oral theiligt sich nach Abschluss des Fonticulus sphenoidalis das Alisphenoid an dem Zusammenschluss mit dem Frontale und Orbitosphenoid in verschiedenem Ausmaasse. Die innere Lamelle des Pterygoids reicht, sich stärker verlängernd, schliesslich tiefer ventral (Fig. 34) als die äussere, ohne aber, wie HARTLAUB von *Manatus seneg.* angibt, einen Hamulus pterygoideus zu bilden. Eine Fossa hypophyseos, bezw. Processus clinoides ant., wie sie MURIE bei *Manatus* erwähnt, kommen beim Dugong, was schon KRAUSS betont hat, ebensowenig wie ein Tuberculum sellae zur Ausbildung.

Die jüngste Form des Praesphenoids sehen wir beim 3. Stadium (Fig. 21, 22 *PSp*). Der dem Basi-sphenoid vorn breit aufsitzende, dann sich plötzlich verschmälernde Mitteltheil ist vollständig knorpelig und geht, frontodorsal aufbiegend, in das Mesethmoid, welches auf der Innenfläche schon ossificirt ist, über. Seine eigene Innen-(Dorsal-)fläche zeigt die Ausbildung eines Grates, der sich in die Crista galli des letzteren fortsetzt. Seitlich sitzen dem Mitteltheil die beiden bereits verknöcherten Orbitosphenoide als steil und gleichzeitig etwas frontal gestellte Schaufeln mit schrägem Caudalrande auf, caudal ein wenig das Basisphenoid, oral das knorpelige Exethmoid überdeckend. Lateral reichen sie, spitz zulaufend, über den Ventralrand der Frontalia hinauf, ohne diesen jedoch infolge der steilen Lage innen anzuliegen. Mit ihrem caudalen Rande begrenzen sie die lateral offene Fissura orbitalis sup., mit ihrem oralen die spaltförmige Fissura orbito-nalis (Fig. 21 *Fon*) neben dem Mitteltheil, lateral davon durch die (frontal) breite, doch kurze Cartilago spheno-ethmoidalis (Fig. 21 *CSpE*) mit dem Exethmoid verbunden. Der laterale

1) Die Allgemeinerscheinung der secundären Abspaltung des Foramen ovale vom Foramen lacerum wird hier gut illustriert. Sonst findet sich die Angabe, dass den Sirenen ein For. ovale fehle (WEBER).

Theil der Orbitosphenoidplatte wird schräg nach aussen und vorn in der Richtung zum ventralen, vorderen Eck der frontalen Orbitalplatten vom Foramen opticum (Canalis opt.) durchsetzt (Fig. 21 *Fo*). Zu beiden Seiten des Mitteltheils fügen sich der Ventralfläche, nicht bis zum Vorderrand der Orbitosphenoide reichend, die schmalen, sagittal gestellten Nahtflächen des Palatinum an. Die steil aufgerichteten Orbitosphenoide, die sonach weit innen von den Frontalia und Alisphenoiden zu liegen kommen, haben damit ein äusserst interessantes embryonales Säugerverhalten (vide GAUPP) bewahrt, das leider schon beim nächsten Stadium verloren gegangen ist.

Die Ossification des Orbitosphenoids erfolgte jedenfalls wie bei den anderen Säugern: je ein Knochenkern lateral (im Orbitosphenoid) und medial (im Praesphenoid) vom Foramen opticum, Verschmelzung dieser beiden mit einander auf jeder Seite. Während aber z. B. beim Menschen dann die Praesphenoide mit dem Basisphenoid, hierauf erst die Praesphenoide unter einander, schliesslich die Alisphenoide mit den Basisphenoiden verschmelzen, lässt sich hier mit Sicherheit die umgekehrte Reihenfolge feststellen. Das Alisphenoid ist schon beim 1. Stadium vollkommen mit dem Basaltheil verschmolzen gewesen, während die beiden Seitentheile des Praesphenoids erst im 3. Stadium vollständig mit einander verschmolzen sind, wogegen zwischen Prae- und Basisphenoid noch eine namentlich innen in der Mitte verdickte Knorpelscheibe (intersphenoidale Knorpelfuge) vorhanden ist. Frontalwärts ist die Verschmelzung des knöchernen Mitteltheiles mit dem Mesethmoid vollkommen durchgeführt, und die Crista galli erstreckt sich nun kontinuierlich bis in die Nähe jener Knorpelfuge (Fig. 32). Die Steilheit der Orbitosphenoide ist beim 3. Stadium nicht mehr vorhanden, wenngleich sie höher liegen als die Basalpartien der Alisphenoide. Lateral schliessen sie bereits, mit ausgedehnter Strecke an den Unterrand des Frontale, mit geringerer an das Alisphenoid stossend, die Fissura orbitalis ab. Die Cartilago sphenothmoidalis ist, breit verknöchert, durch eine Sutura ersetzt, die Fissura orbitonasalis kleiner geworden. Caudal greifen die Orbitosphenoide auf der Innenseite neben dem Mitteltheil mit kleinen Flügelfortsätzen über das Basisphenoid. Auf der Ventralfläche hat der Mitteltheil, durch mässig tiefe Einschnitte von den Orbitosphenoiden geschieden, in Form eines Rostrum sphenoidale (Fig. 33) den anstossenden Theil der knorpeligen Nasenscheidewand ossificirt, während auf ihm eine von vorn nach rückwärts auslaufende Crista sphenoidalis zur Ausbildung gekommen ist.

Trotz des postfötalen weiteren Wachstums mit stärkerer Profilierung der Leisten und Nähte seitens des Praesphenoids überwiegen die Alisphenoide über das erstere an Grösse bedeutend. Eine Folge des allgemeinen Knochenwachstums ist die Umwandlung der Fissura orbitalis in einen Kanal (For. sphenorbitale), dessen Wand ventral von dem breiten Basaltheil der Alisphenoide, dorsal von den Orbitosphenoiden gebildet wird (Fig. 38, 44 *Fos*). Die mediale Wand wird zum Theil vom Palatinum beigestellt, das, mit zackiger Naht dem Orbitosphenoid aufsitzend, sich etwa bis zum Unterrand des Foramen opticum erstreckt. Lateral setzt sich die Alisphenoidseitenwand auf die Unterfläche des letztgenannten in Form einer auslaufenden scharfen Crista bis zum Foramen opticum fort. Lateral von dieser Crista betheiligt sich das Orbitosphenoid mit kleiner verticaler Fläche an der Bildung der Schläfengrube. Die Weite des Kanals nimmt relativ ab. Dorsolateral von ihm kommt in der Sutura gegen das Alisphenoid ein grösseres Gefässloch zur Ausbildung, das über der Fissur hinter dem Foramen opticum auf der Ventralfläche mündet. Die laterale vordere Ecke des Orbitosphenoids über dem Foramen opticum wird in eine lange Knochenspitze ausgezogen. Dadurch gewinnt jenes eine lange schmale Berührungsfläche mit der gleichzeitig ossificirten Lamina papyracea des Ethmoids. Ein queres Sulcus chiasmatis wird nicht ausgebildet, weil das Chiasma weit caudal hinter dem unteren Ende der Crista galli zu liegen kommt. Die noch vorhandenen Suturen gegen die Nachbarknochen bleiben erhalten, mit Ausnahme der gegen das Exethmoid, die in der medialen Partie obliterirt.

8. Ethmoidale.

Die Lücke, die die Frontalia dorsal und das Praesphenoid ventral in der Vorderwand der Schädelkapsel einfassen, wird durch das Siebbein, das Ethmoid, ausgefüllt, an welchem neben zwei Seitenplatten in den Fenestrae olfactoriae ein verticales Medianseptum, Lamina perpendicularis, als Fortsetzung des grossen Balkens der Schädelbasis unterschieden werden kann. Oralwärts sitzt den Seitenplatten die grosse Nasenkapsel auf, die, mit dem Septum in der Mitte weit nach vorn bis zur Symphyse der Intermaxillaria reichend, von den Processus nasales der letzteren sowie der Maxillaria lateral umfasst wird und auf dem Vomer und den Gaumenfortsätzen der Maxillaria aufrucht. Die gesammte, in der eben beschriebenen „Nasenhöhle“ eingesenkte Ethmoidalregion, welche, dem primordialen Knorpelcranium zugehörig, dementsprechend ossificirt wird, hat bei den Sirenen ein von den anderen Säugethieren sehr abweichendes Gepräge erhalten, welches schon beim jüngsten vorliegenden Embryo markant zum Ausdrucke gelangt ist.

Das Medianseptum, die Mesethmoidplatte, springt mit seinem caudalen, in schwachem, nach vorn convexem, steilem Bogen dorsalwärts aufsteigenden Rande ins Schädelinnere als Crista galli vor, von welcher die Innenfläche beiderseits zu den Lateralplatten, den Exethmoiden, abfällt (Fig. 6). Dorsal endet es mit einem sich verjüngenden, vorn abgerundeten, nach rückwärts gebogenen Sporn, der die Sagittalsutur zwischen den Frontalia (vide dort) durchbohrt. Von dem Sporn läuft zuerst steil abwärts, dann in die Horizontale umbiegend, die weiter vorn dorsal convexe Dorsalkante des anschliessenden Septum nasi, welches aus der Ebene der „Nasenhöhle“ weit herausragt, um vorn, die Symphysis intermaxillaris überragend, mit einem vorspringenden Doppelknopf zu enden (Fig. 7). Der Vorderrand des Septum nasi ist entsprechend der genannten Symphysis caudal convex gebogen und verläuft ventralwärts auf die Fortsetzung des Septums, welche als dreikantiger Knorpelstrang den Canalis nasopalatinus als Cartilago canalis nasopalatini nach abwärts und vorn durchsetzt, um, sich allmählich verjüngend, in der Gegend des weichen Gaumens zu enden. Der Unterrand des Septum nasi ist stark verdickt und ruht in einem von den Gaumenfortsätzen der Maxillaria, etwas weiter caudal vom Vomer beigestellten Sulcus, um caudal vom Körper des Vomer den Ductus naso-pharyngeus im Bogen zu übersetzen und sich an den Körper des Praesphenoids anzuschliessen. Der Unterrand ist dorsal convex, schliesst oral an die erwähnte Cartilago canalis nasopalatini, caudal an die später deutlich werdende Crista sphenoidalis des Praesphenoids.

Seitlich schliesst sich an den dorsalen Sporn in ähnlicher Weise, nämlich zuerst steil abfallend, dann dorsal convex, der rundliche Wulst der Caudalkante des Nasendaches, um mit einem abgerundeten, frontocaudal zusammengedrückten, horizontal vorspringenden Knopf als Processus lateralis die Orbitalplatte des Frontale zu durchbohren (Fig. 1, 6, 7 Pl). An diese Caudalkante einerseits, den Dorsalrand des Septum andererseits setzt sich das Tectum nasi an, welches, nur als caudales Viertel der Nasenkapsel erhalten, schwach gewölbt lateral zieht, die Muschelregion überdeckt und sich als Seitenwand derselben nach abwärts schlägt. Nach vorn zu läuft das Nasendach als sich verschmälernder Saum längs der dorsalen Kante des Septum, von dem der Gegenseite durch eine scharfe Rinne getrennt und sich dabei immer mehr vertical stellend, um am Vorderende in den oben erwähnten Doppelknopf auszulaufen (Fig. 2). An den Vorderrand des rückwärtigen Nasendaches, dort wo es sich lateral abwärts biegt, setzt sich eine breite Knorpelzone schräg oroventralwärts gerichtet an, die bald in eine schmale rundliche Knorpelspange übergeht, welche selbst endlich an der oroventralen Basis des Nasenseptums inserirt. Am Uebergange der Zunge in die Spange sitzt dem Vorderrande ein orodorsal gerichtetes, rundliches, krallenförmiges Knorpelplättchen auf (Fig. 7). Diesen Fortsatz bezeichne ich als Processus parietalis. Zwischen dorsalem Nasendachsaum und lateraler Zunge bzw. Spange bleibt ein grosser, caudal spitz endender Schlitz, ebenso aber auch ein von unten

kommender, zwischen letzterem und der Seitenwand der Muschelregion. Auf diese Reste erscheint in äusserst spezifischer Weise bei den Sirenen die bei den übrigen Säugethieren in früherer Embryonalzeit einheitliche Nasenkapsel, bzw. deren Nasendach und -seitenwände reducirt. Bemerkenswerth ist die allseitige Umschliessung des Cavum nasi dorsal, lateral und ventral durch die Knorpelzunge, bzw. Spange, welche letztere demnach als *Zona annularis* angesprochen werden müssen.

Beim Uebergange des Septum in die *Cartilago canalis nasopalatini* inserirt die *Zona annularis* mit breitem Sockel. Der Verbindungsknorpel zwischen diesen beiden ist der *Lamina transversalis anterior* homolog. Auf diese Weise ist die orodorsalwärts gerichtete *Fenestra narina* vollständig von der caudoventralwärts gerichteten *Fenestra basalis* geschieden.

Zu beiden Seiten des ventralen Randes, ungefähr in der Mitte des Septum, lateral von den Knochenblättern des Vomer, findet sich jederseits eine lange, schmale, dünne, vertical stehende Knorpelzunge, die längs dieser Kante nach vorn geht, beim Uebergang in den *Canalis nasopalatinus* sich umlegt und, mit der Gegenseite in der Medianlinie zusammenstossend, an die Caudalwand der *Cartilago canalis nasopalatini* angelagert ist. In der Nähe des weichen Gaumens divergiren die beiden Knorpellamellen, sich gleichzeitig ungemein verschmälernd, um daselbst als feine Knorpelfäden zu enden. Die eben besprochenen Knorpelzungen sind die *Cartilagineae paraseptales*, JACOBSON'sche Knorpel, und bergen zwischen sich und dem Septum, bzw. dessen oroventralem Ausläufer das JACOBSON'sche Organ (Fig. 7 *Cps*).

Neben die caudale Kante des Mesethmoids fügt sich jederseits in die *Fenestra olfactoria* eine ziemlich steil stehende Exethmoidplatte, als *Lamina cribrosa* von zahlreichen *Fila olfactoria* durchsetzt (Fig. 6 *Le*). Das Exethmoid ist etwa viereckig, die caudale Fläche mässig ausgehöhlt, der laterale Rand schräg nach aussen zum lateralen Caudaleck des Nasendaches hinaufziehend. Anfänglich stösst dorsal das Exethmoid etwas frontal vor dem vorragenden Kantenwulst an das Nasendach. Der laterale Rand ist gewulstet und dorsal durch eine schmale Brücke mit der caudalen Kante verbunden und bildet ventral vom *Processus lateralis* einen, wenn auch nicht so weit lateral reichenden, Knorpelfortsatz, den ich *Processus paralateralis* nennen möchte (Fig. 6, 21 *Ppl*). Caudal bildet das Exethmoid, wie schon besprochen wurde, die *Fissura orbitonasalis*, bzw. lateral davon die *Cartilago sphenothmoidalis* mit dem *Orbitosphenoid*. Der dorsale Rand der Exethmoide wird auf dem Mesethmoid durch eine querverlaufende, mässige Kante markirt.

Im weiteren Verlaufe der Entwicklung nimmt die Profilirung der einzelnen bisher vollständig knorpeligen Bestandtheile sowie ihre Grösse zu, wengleich auch schon Ossificationen aufzutreten beginnen. So sehen wir im Mesethmoid, und zwar im ventralen Drittel der *Crista galli*, ein Ossificationscentrum aufzutreten, welches die genannte Partie ventral bis zum knorpeligen Körper des *Praesphenoids*, dorsal bis etwa in die Mitte, seitlich in unzusammenhängender Weise auf die Exethmoide übergreifend, ossificirt (Fig. 21). Diese Ossification des Mesethmoids reicht jedoch nicht weit nach vorn und abwärts. Der dorsale Sporn ist sagittal verdickt, durchdringt nicht mehr die *Sutura sagittalis* der *Frontalia* und wird durch eine von der Spitze beginnende Kante mit dem caudalen Rande des Nasendaches verbunden. Letzterer hat sich stärker differenzirt, d. h. der *Processus lateralis* löst sich bald durch einen scharfen Einschnitt von dem Nasendache und dringt als kantiger, rückwärts abgerundeter, voluminöser Knorpelstab tief in die orbitale Platte des *Frontale*, ohne diese jedoch zu durchbohren. Das *Tectum* biegt sich zwar noch zum dorsalen Theil der *Paries nasi* nach abwärts, wird aber bald durch einen scharfen Unterrand von dem ventralen übrigen Theil der *Paries* geschieden, die die eigentliche Muschelregion lateral abschliesst und die Knorpelgrundlage der *Lamina papyracea* des Siebbeins hier darstellt. Sie liegt der Innenfläche des frontalen Orbitalfortsatzes in seinem oralen Abschnitte an. Oroventralwärts verjüngt sich das *Tectum nasi* in die beinahe vertical gestellte Knorpelzunge und deren Fortsetzung, die Knorpelspange, als *Zona annularis*.

Die übrigen Ethmoidaltheile, wie Septum nasi, dorsale Reste des Tectum, Processus parietalis, Cartilago canalis nasopalatini, Unterrand des Septum, Cartilagine paraseptales zeigen nur eine Grössenzunahme ohne qualitative Veränderung. Wichtiger ist dem gegenüber die Ausbildung des Exethmoids und der Muscheln. Das Exethmoid ist mit seinem Dorsalrande von der dicken wulstigen Caudalkante des Tectum nasi wenigstens lateralwärts geschieden, und es hat der Processus paralateralis eine sehr starke, dem Processus lateralis beinahe gleichkommende Ausbildung gewonnen. Von diesem zieht der Lateralrand sehr schräg medial und abwärts zur Cartilago sphenothmoidalis. Auf diese Weise bieten beide Exethmoide zusammen das Bild eines gleichschenkligen, breitgezogenen Fünfeckes. In den Exethmoidplatten selbst sind zahlreiche kleinere oder grössere, vielfach confluierende Ossificationen zwischen den Fila olfactoria aufgetreten, welche aber die Platten noch nicht durchsetzen. In der Nasenkapsel, und zwar auf der Medialfläche der Nasenseitenwand, finden sich die Nasenmuscheln, 2 an der Zahl (Fig. 8, 22). Diese sitzen der Seitenwand schräg auf, von caudodorsal nach oroventral geneigt, mit dem Nasendach somit einen nach vorn offenen spitzen Winkel einschliessend. Beide Muscheln sind oralwärts concav. Die sie überziehende Schleimhaut bildet oral von jeder eine laterale Aussackung, von denen die orale grösser und tiefer ist. Caudal läuft Seiten- und Rückwand der Nasenkapsel nach vorn bezw. medialwärts gegen das Septum zur Bildung der wenig tiefen, aber doch deutlich ausgeprägten, dünnwandigen Schlusskuppel der Nasenkapsel aus, die als Lamina transversalis posterior anzusprechen ist und zeitlebens, auch nach der Verknöcherung, dem Siebbein aufsitzt (Fig. 22). In den beiden Nasenmuscheln sind Ossificationsherde mässigen Umfanges aufgetreten.

Die Ossification erfasst bis zur Geburt nur die caudalsten Partien der Ethmoidalregion, vor allem den knöchernen Abschluss der Schädelkapsel grösstentheils besorgend. So verschmilzt die Ossification des Mesethmoids mit dem Praesphenoid vollkommen (Fig. 32); dieses reicht dann ventral als Rostrum sphenoidale weiter vor, während dorsal die Ossification nur bis zum dorsalen Sporn gedungen ist (Fig. 33). Dagegen sind die Laminae cribrosae der Exethmoide vollständig ossificirt, wengleich durch die Zunahme der Frontalia und Orbitosphenoide in ihrem Umfange relativ verkleinert. Den Laminae cribrosae, welche durch Suturen noch von den genannten Knochen, aber nicht mehr vom Mesethmoid geschieden sind, sitzen lateral die ossificirten, wenn auch Lücken aufweisenden Laminae papyraceae auf, die auf ihrer medialen Fläche die beiden, ebenfalls bereits vollständig verknöcherten Muscheln tragen, welche demnach als Ethmoturbinalia angesehen werden müssen.

Ein Maxilloturbinale kommt, wie aus den geschilderten Veränderungen der Nasenkapsel von selbst hervorgeht, nicht zur Ausbildung. Die Ossification der Nasenseitenwandtheile beginnt, wie wir gesehen, zuerst in den Turbinalia und ergreift dann erst die Paries nasi. Diese überragt den Vorderrand der frontalen Orbitalplatte um ein Geringes (Fig. 34 *Lpp*), trägt aber orodorsal einen mächtigen, medial und aufwärts gerichteten Knochenzapfen, den ich von der Seitenwand bezw. dem Dache der Nase ableiten möchte. Ausserdem ist auch die Schlusskuppel der Nasenhöhle ossificirt, die wir jedoch wegen ihrer Lage auf dem Ethmoid nicht als Concha sphenoidalis bezeichnen können.

Im postfötalen Leben geht die Ossification des Mesethmoids namentlich in seiner ventralen Region in Fortsetzung des Rostrum sphenoidale weit nach vorn bis etwa zum Körper des Vomer (Fig. 38), dorsa zwischen die Frontalia in die caudale Partie des dorsalen Sporns, so dass nach der Maceration der Vorderwand der knöchernen Lamina perpendicularis eine sehr schräge, nach vorn und abwärts verlaufende, rauhe schmale Fläche darstellt. Seitwärts verschmilzt die Lamina perpendicularis vollständig mit den Exethmoiden (Laminae cribrosae), deren caudale Aushöhlung zugenommen und in Folge der überwachsenden Frontalia zu einer kleinen, rundlichen Fossa olfactoria geführt hat (Fig. 39). Sie verschmelzen in ihrem caudalen Rande

mit dem Praesphenoid, nachdem sie schon weit früher mit den Laminae papyraceae koossificirten. Auf der oralen Seite ossificiren sie derart gegen das Nasendach, dass sie nach der Maceration bei ausgewachsenen Thieren zum Theil als dorsal abgerundete, frei nach oben und vorn abstehende Siebplatten vorstehen (Fig. 44). Auch der lateral von der Lamina papyracea abgehende dorsale Knochenzapfen nimmt an Masse und Rauhigkeit zu, während die dünnen, zarten Knochenplättchen der Ethmoturbinalia verschiedentlich Modificationen durch Spaltung, Aufsetzen secundärer Plättchen, Ausbildung verschiedener Zacken und Leisten erleiden können. Die Schlusskuppel bleibt von jeder Modification unberührt.

Der übrige Theil der knorpeligen Ethmoidalregion bleibt knorpelig während des ganzen Lebens. Dies gilt insbesondere für den Rest oder eigentlich richtiger für den grössten Theil des mesethmoidalen Septum nasi, für das Nasendach, die von diesem abgehende Knorpelzunge und -spange (Zona anularis), den ersterer aufsitzenden Processus parietalis, die Cartilago canalis nasopalatini und die Cartilagine paraseptales. Alle diese Theile halten mit dem allgemeinen Wachsthum des Schädels, was Grössenzunahme anlangt, gleichen Schritt. Die Processus laterales und paralaterales verfallen mit der Ossification der Lamina cribrosa dem Schicksale des Verschwindens.

Im Anschlusse an diese Schilderung der Ethmoidalregion sei noch einiges über das Verhältnis der Knorpeltheile zu den Weichtheilen der Nase an der Hand der embryonalen Schädel (Fig. 8, 16) und des in Formol conservirten Vordertheiles eines erwachsenen Schädels (Fig. 45—47) gesagt. Zwischen Nasenseptum und Zona anularis liegt das Cavum nasi, welches nach rückwärts zwischen Tectum, Paries und Septum nasi dorsal in die Regio olfactoria, ventral davon in den Meatus nasopharyngeus übergeht, während dorsal und vorn über die Intermaxillaria hinweg sich die beiden häutigen Nasengänge anschliessen, die mit den halbmondförmigen Nares hoch oben über der Schnauze münden. Die häutigen Nasengänge sind durch ein mächtiges Septum narium cutaneum von einander geschieden und inseriren am Rande des grossen dorsalen Schlitzes, der vom Septum, Tectum und Zona anularis gebildet wird. Sie sind ebenso wie der vordere Theil des Cavum nasi von der äusseren pigmentirten und mit Haaren besetzten Epidermis ausgekleidet, während sich weiter rückwärts die Auskleidung mit der SCHNEIDER'schen Membran anschliesst. Die häutigen Nasengänge sind dorsoventral abgeplattet, lateral etwas abgedacht und dorsal convex. Die an sie sich anschliessenden verticalen Nasenhöhlen (Fig. 16) sind hoch, schmal, spaltförmig. Ihr Boden beginnt orodorsal beim Doppelknopf des Nasenseptum, fällt allmählich caudalwärts ab, um über den Körper des Vomer hinweg auf die Rückwand der Palatina zu liegen zu kommen (Fig. 46). Hier vereinigen sich auch unter dem caudalen Rande der Lamina perpendicularis die beiden Nasengänge, um als Meatus nasopharyngeus den Speiseweg zu kreuzen. Auch hier ist die Schlusskuppel die Grenze zwischen Regio olfactoria und Meatus nasopharyngeus. Die Seitenwand der Nasenhöhle wird von einer mächtigen, verticalen Schleimhautfalte (Fig. 16, 46 *Phb*) gebildet, deren dorsaler Rand ein wenig tiefer als das Septum liegt, die caudal unter dem Tectum ein kleines Stück hinter dem hakenförmigen mächtigen Processus parietalis beginnt, von diesem selbst in einer knopfförmigen Auftreibung (Fig. 45) gestützt wird und vorn beim oralen Knopfe des Septum endet. In der Tiefe des Bindegewebes, welches reichlich den Raum zwischen der Falte und der knöchernen weiten Umfassung der Nasenhöhle (Processus nasales der Intermaxillaria und Maxillaria) ausfüllt, zieht die Zona anularis zum Septum. Lateral jedoch neben dem Nasenhöhlempalt senkt sich parallel mit dieser eine secundäre verticale Einfaltung nach abwärts (Fig. 16, 46 *Cne*), die, viel seichter als die Nasenhöhle, rückwärts hinter dem Processus parietalis und vorn neben dem orodorsalen Septumknopf ausläuft. Diese Seitenfalte stellt somit eine ausserhalb der Nasenkapsel gelegene Ausstülpung der Nasenschleimhaut vor, für welche bei den anderen Säugethieren ein Homologon schwer nachzuweisen sein wird, wenn man nicht die die Highmorshöhle auskleidende Schleimhautausstülpung zum Vergleiche heranziehen will. Lateral von der

eben besprochenen Ausstülpung schlägt sich die Schleimhaut zum Dache des häutigen Nasenganges empor. Embryonal reicht die Lateralwand der Nasenhöhle weiter nach vorn, so dass die Nasenhöhlenspalte den vorderen Septumknopf etwas umgreift (Fig. 16), was in stärkerem Maasse von der äusseren Spalte geschieht.

Die Literatur über die Ethmoidalregion enthält viele Irrthümer und ungenaue Angaben, weil den Autoren meistens macerirte Schädel vorgelegen haben¹⁾. Nur STANNIUS macht von seinem *Manatus*-Foetus einige kurze, richtige Angaben, wogegen MURIE auf Grund der Section eines ausgewachsenen *Manatus* ausführlicher die einschlägigen Verhältnisse schildert, wobei aber vieles unrichtig und unklar abgefasst ist. OWEN behauptet die Existenz von Maxilloturbinalia, deren Existenz schon FLOWER selbstverständlich bestritt. Bei dem Umstande, als die Seitenwand der knorpeligen Nasenkapsel nirgendwo mit dem Maxillare oder dem Intermaxillare zusammenstösst, ist die Entstehungsmöglichkeit von Muscheln, die secundäre Beziehungen mit dem Maxillare erlangen können (Maxilloturbinalia), nicht gegeben. Die 2 Muscheln²⁾, die sich überhaupt entwickeln, bleiben in Folge des Auftretens einer wenn auch lückenhaften und vielfach nur Knochenbrücken darstellenden Ossification der Lamina papyracea dauernd im Zusammenhange mit dem Ethmoid. Selbst die Schlusskuppel rückt nicht auf das Sphenoid herab. Dass die Ausbildung von Siebbeinzellen unterbleibt, braucht nicht besonders betont zu werden. STANNIUS spricht von dem knorpeligen Nasenseptum, wenngleich sehr ungenau, und vom Nasendach. Interessanter Weise macht er auch Erwähnung von den JACOBSON'schen Organen, von denen er sagt, „dass sie mit ihren knorpeligen Umgebungen und den STENSON'schen Gängen sehr entwickelt vorhanden sind“. Letztere, „welche die JACOBSON'schen Organe aufnehmen, treten durch das Foramen incisivum in die Mundhöhle und münden hier auf 2 Papillen“. Diese Papillen, bezw. die Art der Ausmündung der JACOBSON'schen Organe in der Mundhöhle konnte ich leider wegen der ungünstigen Erhaltung des Materials nicht feststellen. STANNIUS erwähnt auch eine ziemlich beträchtliche Nasendrüse in jeder Nasenhöhle auswärts vom JACOBSON'schen Organ. Auch diese Nasendrüsen, welche nur BRANDT, jedenfalls STANNIUS abschreibend, wieder citirt, konnte ich nicht im Bindegewebe seitlich des Cavum nasi finden³⁾. Vielleicht hielt er die laterale Ausstülpung der Nasenhöhle für eine Drüse. RAPP hat, wie BRANDT vermerkt, die JACOBSON'schen Organe bei einem Dugongfoetus nicht gefunden. Er schloss aber ganz richtig weiter, dass sie kaum fehlen können, obzwar sie von OWEN und Anderen nicht erwähnt werden, da sie beim *Manatus* beobachtet worden sind, und bei den erwachsenen Dugongs ein grosses Foramen incisivum (Canalis naso-palatinus) vorhanden ist. Der Beschreibung von KRAUSS, betreffend das Siebbein und seine Muscheln, fehlen leider die Abbildungen, so dass sich nicht entscheiden lässt, welche Theile im Einzelnen von ihm gedeutet worden sind. Er hält fälschlich den dorsalen, vom Nasendach abstammenden starken Dorn für die obere Muschel und sagt weiter: „An die äussere Wand ist die untere grosse Muschel angelagert, die . . . durch senkrechte Knochenstreifen in drei hinter einander liegende Höhlen getheilt ist“! (p. 552). Bei seinem Foetus ist das Siebbein leider verloren gegangen.

MURIE vermerkte das Nasenseptum, das Nasendach und die Knorpelstreifen, die wir septal als Reste des Daches, lateral als Zona annularis differenziren konnten. In die Tiefen der Ethmoidalregion, bezw. zu einer Herauspräparirung scheint er nicht gekommen zu sein. Er theilt die ganze Nasenhöhle in 3 Abtheilungen. Caudal liegt die „postnariale Kammer“ — er meint damit den Meatus naso-pharyngeus —, welche ohne scharfe Grenze orodorsal in die „mittlere Nasenkammer“ übergehe, jenen Theil, welcher vom Nasenknorpel gedeckt wird. Diese erstreckt sich nach vorn bis zum Ende des Septums; hier findet er auch die Bildung eines

1) So sagt WEBER: „Unsicher ist die Deutung von dem Verhalten der Ethmoturbinalia, die jedenfalls einfach gebaut sind, desgleichen das Maxilloturbinale.“

2) Dass durch Einschaltung und Spaltung bei Erwachsenen eine grössere Zahl von Muscheln vorgetäuscht werden kann, wurde schon erwähnt, doch handelt es sich da um kurze, dünne und niedrige Blättchen.

3) Auch WEBER citirt die Nasendrüse.

Cul de sac seitens des Bodens dieser Abteilung gleich hinter dem „Prämaxillarrostrum“, eine Beobachtung, der ich nicht beipflichten kann. An die „mittlere Nasenkammer“ schliesst sich die „vordere Abtheilung“ oder der enge, tubuläre Gang der häutigen Nase. Die 2 rückwärtigen Nasenkammern lässt er von einer hohen vasculösen Schicht SCHNEIDER'scher Membran ausgekleidet sein, welche nach Erreichung des vorderen Kanales den Charakter einer gewöhnlichen Schleimhaut annimmt. Wir haben gesehen, dass die äussere Epidermis mit Haaren und Pigment sich ziemlich weit in die „mittlere Nasenkammer“ erstreckt. Diese Eintheilung des Nasenhohlraumes haben wir nur so weit übernommen, als sie ohne Rücksicht auf vergleichend-anatomische Umstände sich hier praktisch erweist. Wir sprachen daher neben der häutigen Nase von der Nasenhöhle „Cavum nasi“ und meinten damit jenen hohen, spaltförmigen Raum, der zwischen Septum und lateraler Seitenfalte von der Intermaxillarsymphyse rückwärts bis zur Muschelregion sich erstreckt. Nach den Grundsätzen der menschlichen Anatomie wäre der Raum bis zum Vorderrand des Septum narium osseum als Vestibulum nasi, die Region caudal desselben als Cavum nasi zu bezeichnen, an welch' letzterer neben der dorsalen Regio olfactoria die ventrale Regio respiratoria unterschieden wird. In Folge der geringen Ausdehnung des Septum narium osseum im Verhältniss zum umfangreichen Septum narium cartilagineum würde sich hier ein solches Cavum nasi auf eine ganz schmale, zwickelförmige Partie des Nasenhöhlenraumes beschränken müssen, deren Hinterrand mit dem caudalen freien Rande des Septums im Nasen-Rachenraum zusammenfallen würde, deren Eintheilung in eine Regio olfactoria und respiratoria, abgesehen von der dorsocaudal verlagerten spaltförmigen Muschelregion des Nasenhöhlenraumes, mangels einer histologischen Untersuchung der auskleidenden Schleimhaut nicht vorgenommen werden kann.

HARTLAUB war leider nicht in der Lage, bei seinem neugeborenen *Manatus* die Nasenhöhle in Folge unvollkommener Maceration untersuchen zu können. Er scheint dabei an Knorpelgebilde nicht gedacht zu haben, da er bloss Interesse für die sonst sichtbare Form des Vomer an den Tag legt. Ueber das Siebbein beim *Manatus* äussert er sich überhaupt nur ganz kurz.

Eine grosse Beachtung verdienen die Ausführungen von BOENNINGHAUS, die er seiner Studie über den Rachen von *Phocaena communis* vorausschickt. Es handelt sich da um die Umbildungen, welche die Nase der Cetaceen im Laufe der phylogenetischen Entwicklung erfahren hat, um die Ableitung jener allen im Wasser lebenden Säugethieren zukommenden Abänderungen der Nase, die wir als das Product einer convergenten Züchtung aufzufassen haben. Als hervorragende Kennzeichen der Cetaceen ist die Reduction des lateralen und dorsalen Nasenknorpels, die Reduction des Exethmoids sammt Muscheln, sowie die Drehung der Reste derselben nach aufwärts im Zusammenhange mit der Verlagerung des häutigen Nasensackes und der äusseren Nasenöffnung dorsalwärts auf die Stirn zu nennen. Er zieht auch die Schädel von *Manatus* bzw. *Halicore* in den Kreis seiner Betrachtung, von denen ihm jedenfalls nur macerirte Exemplare zur Verfügung standen. Aus diesem Grunde möchte ich auch seine Messungen über die Breite des „Nasentrückens“ nicht acceptiren, doch könnten die Homologisirungen, welche BOENNINGHAUS-KÜENTHAL für die knorpeligen und häutigen Nasentheile der Cetaceen gefunden haben, auch für die Regionen der *Halicore*-Nase mit Nutzen verwendet werden. Ebenso wie die rudimentären Knorpelblättchen in der lateralen Wand des Spritzsackes als Anlage des Maxilloturbinale angesehen werden, könnte man bei *Halicore* den Processus parietalis des knorpeligen Nasenseitenwandrestes in Beziehung zum Maxilloturbinale setzen. Man kann sich wohl vorstellen, dass dieser Processus als Theil des „rinnenförmigen Knorpels“ (eingebogener Unterrand der Nasenseitenwand), wenn auch schon in äusserst modificirter Form entstand und, als der Seitenwandrest keine Verbindung mit der lateral gelegenen Knochenpartie des Maxillare erlangte, auf diesem Reste bestehen blieb und sich relativ bedeutend entwickelte. Bei dieser Deutung würde die Knorpelspange dem Nasenboden, dem Navicularknorpel, zuzurechnen sein. An der Hand der Annahme, dass Theile des Spritzsackes

der Cetaceen der Kieferhöhle der Landsäuger zu homologisiren seien, gewinnt unsere oben ausgesprochene Deutung der lateralen Ausstülpung der Nasenhöhle als gleiches Organ sehr viel an Wahrscheinlichkeit.

Im Hinblick auf die Bedeutung, welche der Verlagerung der Nasenhöhle bei den Cetaceen zukommt, muss auf die Richtung hingewiesen werden, in welcher die Nasengänge den Kopf bei *Halicore* durchsetzen. Der Nasenboden verläuft nicht, wie BOENNINGHAUS meint, so wie bei den Landsäugethieren noch parallel der Mundhöhle, sondern steigt rückwärts vom Palatinum gleichmässig schräg zum oberen Rande der Intermaxillarsymphyse empor, um hier abgebogen in die ein wenig abfallenden, nach vorn ziehenden, häutigen Nasengänge überzugehen. Rückwärts erfolgt eine wenig stärkere Senkung des Meatus nasopharyngeus. Es hat den Anschein, als ob durch die stärkere Ausbildung der Intermaxillaria der Boden der Nasenhöhle gehoben würde, eine Knickung erleide, wobei aber die äusseren Nasenöffnungen an dieser Hebung nicht Antheil nehmen. Auf diese Weise schliesst der Boden der Nasenhöhle mit dem Mundboden einen erheblichen spitzen, nach vorn offenen Winkel ein. Eine Hebung des vorderen Nasenganges, wenn auch keine Drehung, wie bei den Cetaceen, ist also bei den Sirenen unzweifelhaft vorhanden, wenngleich auch keine Drehung der Exethmoide um eine frontale Axe stattgefunden hat. Von einer Drehung des Praesphenoides kann wohl nur in geringem Grade gesprochen werden, auch die Reduction der Exethmoide ist bei *Halicore* nur eine relative, da sie immerhin ziemlich ausgebildet sind. Ueber die gleichzeitige Existenz des Bulbus olfactorius und die muthmaassliche Riechfunction haben wir uns schon an anderer Stelle ausgelassen (DEXLER-FREUND 1906).

Auffallend ist der Mangel von Knorpelstücken, Cartilagine alares, in der Umgebung der Nasenöffnungen. Ich möchte den Fortfall derselben mit dem Abrücken, der Entfernung der Nasenöffnungen von dem Septum nasi cartilagineum, wodurch ein so langes, häutiges Nasendoppelrohr zu Stande kam, und der leichteren Verschlussmöglichkeit des letzteren in ursächlichen Zusammenhang bringen.

9. Vomer.

Das Pflugscharbein, der Vomer, kommt am ventralen Rande des Nasenseptums zwischen diesem und einer entsprechenden Rinne der Gaumenfortsätze der Maxillaria zu knöchernen Anlage. Er ist schon beim jüngsten vorliegenden Embryo (Fig. 5, 7 V) in der charakteristischen Gestalt, die wir dann auch beim erwachsenen Thiere selbstverständlich in grösseren Dimensionen wiederfinden, vorhanden. Er besteht aus einem medianen unpaaren Körper, der abgerundet am oralen Rande der Palatina bzw. caudalen Rande der Processus palatini der Maxillaria beginnt und langgestreckt, keilförmig oralwärts sich verjüngend, eine Strecke vor dem Eingang in den Canalis nasopalatinus zugespitzt endet. Von diesem Mitteltheile steigen vertical zwei Knochenblätter empor, legen sich an das Septum narium, die unteren $\frac{2}{5}$ seiner Höhe bedeckend, und entsenden caudalwärts zwei lange, abgerundete in der Nähe des Praesphenoids endigende Knochenlamellen (Fig. 22). Von der Mitte der Länge des Körpers legen sich seinen verticalen Lamellen aussen die nach vorn verlaufenden verticalen Knorpelzungen des JACOBSON'schen Organs, die Cartilagine paraseptales, an (Fig. 7, 19, 46 Cps). Im Laufe der Entwicklung nimmt der Körper caudal bedeutend an Höhe zu, ebenso die caudalen Lamellen bei ihrem Abgange, wodurch sie nach rückwärts spitz zulaufen. Mit der Breitenzunahme des Septum narium cartilagineum verbreitert sich auch die vom Vomer durch die Umfassung des Ventralrandes gebildete Rinne, wobei insbesondere der Oraltheil ein halbtrichterförmiges Aussehen erlangt (Fig. 38, 44). Mit der zunehmenden Ossification im postfötalen Leben legen sich die Caudallamellen innig an das vorwärts verknöchernde und den Hohlraum zwischen ihnen ausfüllende Mesethmoid, um mit diesem schliesslich zu verschmelzen, wobei auch die Suturen der caudalsten Enden gegen das Orbitosphenoid verschwinden. Dagegen bleiben selbst bei den ausgewachsenen Thieren die

Suturen gegen die Gaumenfortsätze der Maxillaria bzw. die kleinen Suturen gegen den Oralrand der Palatina erhalten. Bei diesen erheben sich die Seitenränder der Maxillarrinne, die den Vomer einschneidet, höher empor und legen sich mit scharfem Rande an die verticalen Lamellen des oralen Theiles.

10. Palatinum.

Das Palatinum, Gaumenbein, ossificirt als Deckknochen in der Caudalpartie des Gaumens und der anschliessenden Seitenwand des Nasenrachenraumes. Es besteht schon beim jüngsten Embryo (Fig. 5) aus den kleinen rechteckigen Horizontalplättchen, die, in der Medianlinie zusammenstossend, in einen entsprechenden Ausschnitt der maxillaren Gaumenfortsätze eingeschoben sind. An diese Horizontalplatten fügt sich, windschief abgedreht nach rückwärts, aussen und oben, jederseits eine Verticalplatte, welche den Zwischenraum zwischen Alveolarfortsatz des Oberkiefers und Pterygoidfortsatz des Keilbeins auf der medialen Seite überbrückt und an die innere Lamelle des letzteren sich oral anfügt. Es kann somit nicht entschieden werden, aus wie vielen Ossificationscentren das Palatinum verknöchert, da es hier schon als einheitliches Stück auftritt. STANNIUS erwähnt nämlich eine Beobachtung von DUVERNOY, wonach bei *Manatus* das Gaumenbein in zwei durch Naht getrennte Knochen zerfallen würde. Diese Bemerkung wird von KÖSTLIN übernommen. CUVIER fand dagegen das Palatinum einheitlich, was ihm STANNIUS bestätigte und als das Normale feststellte, doch konnte letzterer an einem Gaumenbein der linken Seite (bei *Manatus*) auf das deutlichste die von DUVERNOY beschriebene Naht finden, wodurch es zur Trennung des absteigenden, an der Bildung des gemeinsamen Processus pterygoideus theilnehmenden Fortsatzes vom Hauptstück kommt, welches letzteres einerseits den harten Gaumen hinten verlängert, andererseits in die Schläfenhöhle weit nach vorn (?) sich fortsetzt. Schon STANNIUS hat dieses Vorkommniss als eine Ausnahme hingestellt.

Weiterhin kommt es zu einer erheblichen Zunahme der Verticalplatte (Fig. 18, 19), indem sie nach rückwärts in eine Rinne einwächst, die zwischen äusserer und innerer Lamelle des Pterygoidfortsatzes auf der Vorderfläche sich bildet, andererseits, dorsal auf das Orbitosphenoid übergreifend, eine Strecke weit nach vorn demselben ansteht. Vom Vorderende dieser Verbindung steigt sie mit freiem Rande abwärts zum Alveolarfortsatz des Oberkiefers, um sich diesem innen anzulegen, und weiter mit ausgezacktem Rande schräg vor- und abwärts zum Horizontaltheile.

Schliesslich (Fig. 36, 41) wächst die Verticalplatte in den ventralen Ausschnitt zwischen innerer und äusserer Lamelle des Pterygoidfortsatzes in Form einer mächtigen, rauhen, keilförmigen Knochenmasse caudalwärts.

Beim ältesten Schädel (des Weibchens) erwies sich am Ventralrande der Verticalplatte die Fossa pterygopalatina durch eine laterale Knochenbrücke zu einem grossen ovalen Gefässloch secundär abgeschlossen. Sonst finden sich nur einige kleine Gefässlöcher in den Horizontalplatten. Dorsal überschreiten die Verticalplatten die Orbitosphenoiden nicht und reichen oral eine erhebliche Strecke weit hinter die Schlusskuppeln der Nasenkapsel. Das Palatinum hält im Allgemeinen gleichen Schritt mit dem Wachsthum der Schädelknochen, so dass auch die Horizontalplatten länger und dicker werden. Beim ausgewachsenen Thier werden jedoch die Verticalplatten durch die andrängenden Alveolarfortsätze der Maxillaria häufig stark verdünnt, stellenweise sogar usurirt. Je nach der Ausbildung der letzteren ist auch der Streifen des Palatinum lateral zwischen diesen und den Pterygoidfortsätzen in der Tiefe der Fossa pterygopalatina verschieden breit, die Fossa selbst verschieden tief. Die Suturen gegen die benachbarten Knochen werden zackig, bleiben aber zeitlebens erhalten.

11. Maxillare.

Das Maxillare, Oberkieferbein, ist in seiner Hauptmasse longitudinal zu beiden Seiten des Mundhöhlendaches als Träger der beiden dorsalen Zahnreihen ausgebildet. Es ossificirt als Deckknochen aus mehreren Knochenkernen, ohne dass hier Genaueres darüber ausgesagt werden kann, weil die Ossification äusserst frühzeitig erfolgen muss und bei allen beobachteten Embryonen keine Andeutung irgend einer ehemaligen Trennung sich mehr vorfindet (Fig. 1, 5). Sie verbinden sich durch die Horizontalplatten der Gaumenfortsätze in einer Sagittalsutur unter Bildung des grössten Theiles des harten Gaumens mit einander, entsenden seitlich zwei horizontale, breite Brückenäste als Jochbeinfortsätze zu den Jochbeinen, während sich von ihren Vordertheilen, die breit aufgetrieben die Zwischenkiefer tragen, zwei Nasenfortsätze als schmale, dünne, nach rückwärts gerichtete Pfeiler zur lateralen Umfassung der Apertura piriformis begeben.

Die Alveolarpartie wird caudal mit dem Palatinum verbunden (Fig. 18), durch diese auf dem Pterygoidfortsatze verankert, von dem letzteren selbst durch die laterale Fossa pterygopalatina geschieden. Die Distanz von den Pterygoidfortsätzen, i. e. der sagittale Durchmesser der genannten Fossae, wird im Laufe des Wachsthumes mit der Ausbildung des Alveolartheiles, dessen Zahnfächer caudal anfangs nicht geschlossen sind, immer kleiner. Oralwärts setzt sich auf der ventralen Fläche die Zahnreihe in eine scharfe knöcherne Crista fort, die die ausgehöhlte Gaumenfläche lateral begrenzt, sich nach vorn der der Gegenseite nähert und beim Uebergange in den nach abwärts geknickten Oraltheil löffelförmig auseinander weicht (Fig. 18, 28, 36, 41). Die Gaumenfortsätze bilden auf ihrer Dorsalfläche eine tiefe Rinne zur Aufnahme des Vomer, stossen caudal an die Horizontalplatten der Palatina und stellen, oralwärts absteigend, den Boden des Canalis nasopalatinus dar, um zugeschärft und in der Medianlinie eingeschnitten am Foramen incisivum zu enden (Fig. 19).

Von dem lateralwärts verbreiterten, die Intermaxillaria stützenden Oraltheil ziehen caudalwärts die oben erwähnten Processus nasales unter die schwertförmigen Nasenfortsätze der Intermaxillaria, ohne aber so weit zu reichen wie die letzteren, da sie, lateralwärts an das Zygomaticum bezw. Lacrimale angrenzend, caudal an die Orbitalfortsätze der Frontalia anstossen. Sie bilden dabei die Dorsal- und Medialwand des Foramen infraorbitale, die Processus zygomatici der Maxillaria die ventrale Wand desselben¹⁾. Die Processus nasales treten, wie schon beim Ethmoid geschildert wurde, in keine Beziehung zur knorpeligen Nasenkapsel und sind von dieser bindegewebig getrennt. Die Gaumenfortsätze stützen mit ihren vorderen dorsalen Flächen den Boden der Nasenhöhle, während caudoventralwärts die Alveolarpartien, etwas auseinander-tretend, die laterale Wand des Meatus nasopharyngeus mitbilden helfen. Auf ihrer Aussenseite stellen sie einen Theil der medialen Orbitalwand bei. Die gesammte Entwicklung der Maxillaria lässt keine principielle Veränderung sowohl während ihres fötalen Lebens als auch postfötal erkennen, und die Grössenzunahme allein ist es, welche einen Wechsel der Form bedingt. Die einzigen qualitativen Aenderungen bestehen in dem Auswachsen des eigentlichen Alveolartheiles nach rückwärts unter Zunahme der Zahnfächerzahl im embryonalen Leben und der Abnahme derselben im erwachsenen Zustande. Schliesslich ist auch noch die mit dem Alter zunehmende Knickung zu erwähnen, welche die oralen Partien in oroventraler Richtung erfährt und die durch ein entsprechendes stärkeres Auswachsen der Intermaxillaria wohl bedingt ist.

12. Intermaxillare.

Das Intermaxillare (Zwischenkieferbein, Praemaxillare) hat bei einem Theil der Sirenen eine merkwürdige Wachsthumstendenz bekommen und, sich stärker in oroventraler Richtung entwickelnd (Fig. 1, 5),

1) Es zeigt sich, dass bei den Sirenen das Foramen infraorbitale auffallend stark lateralwärts verlagert und erweitert ist, so dass das Zygomaticum an seiner Begrenzung Antheil nimmt. Erst secundär wird es vom Maxillare vollständig (*Manatus*, HARTLAUB) oder fast vollständig (*Halicore*) umfasst. Dadurch erklären sich die hierher gehörigen Bemerkungen HARTLAUBS (p. 29).

am Oralende des Schädels einen mächtigen, nach abwärts geknickten Fortsatz geschaffen. Es besteht aus einem grösseren, auf der Höhe der Knickung liegenden, rundlich aufgetriebenen Haupt- oder Mitteltheile, einem schwertförmigen, horizontal abgeplatteten, nach rückwärts im Bogen um die Apertura piriformis ziehenden Nasalfortsätze und einem oroventralwärts gerichteten, den vorderen Unterrand der Maxillaria überragenden Alveolartheil für die Incisiven. Da die letztgenannten Fortsätze im Verein mit dem Mitteltheile in der langgestreckten Symphysis intermaxillaris an einander liegen, die Nasalfortsätze, caudal abgelenkt, lateral auseinanderweichen, haben die Intermaxillaria die Form eines geknickten Y.

Die Intermaxillaria liegen mit ihren Caudalflächen den Maxillaria auf, bilden die seitlich dachförmig abfallende Vorderwand des Canalis nasopalatinus, dorsal den Vorderrand der knöchernen Nasenhöhle, legen sich mit ihren Nasenfortsätzen über die gleichnamigen Fortsätze der Maxillaria hinweg auf die Orbitalfortsätze der Frontalia, lateral an das Dorsalende des Zygomaticum, das Lacrimale und die Orbitalknollen der eben genannten Frontalfortsätze stossend. Die Alveolarfortsätze (Fig. 1) dachen sich mit immer steilerer Lateralfäche caudoventralwärts ab, bergen im Innern die Incisiven und ergänzen mit ausgehöhlter Caudalfläche den Vordertheil des harten Gaumens, welcher der hornigen Reibplatte zur Grundlage dient (Fig. 18, 28, 36, 44). Scharfe Lateralleisten kommen am Rande der Lateralfäche gegen die Gaumenfläche zu Stande. Oroventral endet der Alveolarfortsatz scharfrandig convex.

Anfänglich sind die Intermaxillaria in dem Mitteltheile äussert hoch und nehmen nach vorn und abwärts im Querdurchmesser sehr schnell ab, so dass der Alveolartheil stark zusammengedrückt erscheint. Die Knickung ist nicht scharf ausgeprägt (Fig. 1, 5), die Längsaxe ist eher orodorsal convex gebogen, die Alveolarfortsätze überragen um ein Geringes die Maxillaria und umschliessen nicht vollständig die Schneidezahnkappen, deren vordere Oeffnung sich medioventral schlitzförmig nach rückwärts erstreckt (Fig. 18). Die Nasalfortsätze sind verhältnissmässig breit.

Im Laufe der Entwicklung wächst insbesondere der Alveolartheil bedeutend in die Länge, nimmt auch an Breite zu, so dass er seinen kielförmigen Charakter verliert. Dann erst schliesst sich die Alveolarwand für die Incisiven (Fig. 28), und am spätesten, nach der Geburt, werden die Nasalfortsätze länger, schmaler und dünner (Fig. 35, 43). Die laterale, kugelige Auftreibung der Mitteltheile wird stärker (Fig. 26, 35, 43), wodurch die Knickung der Intermaxillaria zunimmt. Beim erwachsenen Thier schliesslich ist der Alveolartheil erheblich nach abwärts gewachsen, überragt um ein Beträchtliches die Mitteltheile der Maxillaria, ist im Querschnitte beinahe quadratisch mit abgeplatteter Dorsal- und Lateralfäche, die Gaumenfläche ist tief ausgehöhlt (Fig. 47). Die Nasalfortsätze legen sich innig den unterliegenden Knochenpartien auf und verschmelzen bei ganz alten Thieren in mehr minder ausgedehnter Weise mit denselben.

Die ontogenetisch verfolgbare Zunahme der Kieferknickung findet eine interessante Parallele bei den jüngeren Halicoriden, für die ABEL ebenfalls eine stufenweise Zunahme verzeichnen konnte, indem diese bei *Halitherium veronense* auftritt, bei *Halitherium Schintzi*, *Metaxytherium Serresi* und *Felsinothierium Forestii* zunimmt und bei *Halicore dugong* ihre stärkste Ausbildung erreicht. Aber auch *Eotherium* und *Eosiren* wären dieser Reihe vorzuschicken. Die Parallelität mit der zunehmenden Ausbildung der mächtigen Stosszähne, welche sich ebenfalls ontogenetisch wie phylogenetisch darstellen lässt, scheint nicht aufrecht erhalten werden zu können, da die einen Seitenzweig der Halicoriden bildende Gattung *Rhytidodus* ungeheure Stosszähne ohne Kieferknickung besitzt.

13. Oticalregion (Petrosum, Tympanicum, Ossicula auditus).

Wegen des innigen Zusammenhanges der einzelnen Bestandtheile in der Oticalregion soll hier die Schilderung nicht getrennt erfolgen, zumal sich auch auf diese Weise die gegenseitigen Lagebeziehungen

leichter darstellen lassen. Die Oticalregion setzt sich zusammen aus der Felsenbeinpyramide und der basalen Lamina terminalis (Mastoid), die beide zusammen dann das Felsenbein ergeben, dem Paukenbein und den drei Gehörknöchelchen.

Die Felsenbeinpyramide ist beim jüngsten Embryo schon eine grosse, zusammenhängende Knochenmasse, wie gewöhnlich in der Schädelbasis vor den Exoccipitalia der Medialfläche der ausgedehnten, knorpeligen Lamina parietalis aufsitzend (Fig. 2, 3). Es lässt sich aus diesem Grunde nicht entscheiden, von wieviel Ossificationscentren das Petrosum angelegt wird.

Die Lamina parietalis (Fig. 9—14, 12, 24) setzt sich aussen an den Lateralrand der Exoccipitalia, zieht ein Geringes lateralwärts und nach vorn, um sich einwärts zu biegen und mit einem sichelförmigen Fortsatze in der Nähe der Alisphenoide zu enden. Wie weit die Lamina parietalis, in das Tectum synoticum übergehend, dorsalwärts gereicht hat, lässt sich nicht entscheiden. Der ventrale Rand der Lamina parietalis ist vor dem Processus paramastoideus für den Austritt des oroventral gerichteten Stylohyale ein wenig eingeschnitten, dann bildet der Unterrand eine schräg nach aussen gestellte längliche Ansatzfläche für den caudalen Schenkel des Tympanicum, zieht dorsalwärts empor, biegt hierauf scharfrandig im spitzen Winkel schräg nach abwärts und vorn, auf diese Weise einen dorsocaudalen weiten Ausschnitt über der Membrana tympani herstellend, und begibt sich endlich nach einwärts zum Alisphenoid (Fig. 9—11). An der Umbiegungskante zum Exoccipitale ist die Lamina parietalis verdünnt und bildet auf der medialen Fläche eine deutliche Falte (Fig. 2).

Hoch hinaufreichend entspringt die knorpelige Petrosumbasalmasse, welcher, medial, oral und ventral gerichtet, der gestreckte, bereits knöcherne Petrosumrest aufsitzt und von welcher ventral die Lamina noch ein Stück absteht. Der Basaltheil ist kugelig, der Medialtheil dorsal abgeflacht, medial abgerundet, mit einer auf die Basalmasse auslaufenden scharfen Contourkante. Mit dem medialen Theile liegt das Petrosum der lateralen Kante des Basiocipitale an, von ihm bindegewebig getrennt. Caudal bleibt zwischen dem Petrosum und dem Exoccipitale eine schräg nach vorn und aussen herabsteigende Spalte, das Foramen lacerum posterius, während zwischen dem Vorderende und dem Alisphenoid bzw. Basisphenoid ein lateral breiter, medial spitz zulaufender Spaltraum, das Foramen lacerum anterius (Fig. 3), liegt. Lateral läuft die orale Kante in den Ausschnitt aus, der sich orolateral zwischen Petrosummasse und Lamina parietalis bildet und ventral durch eine der Lamina aufsitzende, auf das Petrosum unter der Vorderkante auslaufende, horizontale Knorpelplatte halb abgedeckt wird. Am Vorderende dieser Knorpelplatte findet sich ventral die Verbindungsfläche mit dem oralen Ende des Tympanicum (Fig. 11).

Auf der Dorsalfläche des medialen Theiles liegt in der Mitte eine kleine, ovale, tiefe Grube, der Meatus acusticus internus (Fig. 2), orolateral von diesem eine Oeffnung, die die orale Kante durchsetzt, der Eingang in den Canalis (richtiger Foramen) nervi facialis. Die von der oralen Kante beigestellte Knochenbrücke kann, wie das Petrosum der Gegenseite beweist, fehlen und der kurze Kanal in einen tiefen Einschnitt umgewandelt sein¹⁾. Lateral sind die beiden Oeffnungen durch eine kurze Furche an der Medialwand der kugeligen Basalaufreibung verbunden. Caudal und medial liegt auf der Basalmasse eine kleine, kurze, schräg nach vorn gerichtete Trichterhöhlung, der Aquaeductus vestibuli (Foramen endolymphaticum (Fig. 2). Auf der Caudalfläche des Petrosum findet sich im medialen Theile unterhalb der caudalen Kante ein grosses ovales Loch, das in einen oromedial gerichteten, tiefen Trichter hineinführt. Es ist dies die Fenestra cochleae (Fig. 14). Die Ventralfläche des Medialtheiles trägt eine mächtige, abwärts gerichtete, mehr caudal gelagerte Protuberanz, das Promontorium (Fig. 13, 14). Am caudalen Rande der

¹⁾ Der ursprüngliche prootical Austritt des Nervus facialis und dessen secundäre Umfassung seitens des Petrosum findet hier eine gute Darstellung.

Basalfläche geht das Promontorium durch einen bedeutenden Pfeiler auf den Basalteil über (Fig. 14). Oral vom Pfeiler und gleichzeitig medial vom Promontorium ist die ovale Fenestra vestibuli, in welche der Stapes eingefügt ist (Fig. 12, 13). Die beiden Fenestrae sind somit durch den eben genannten Pfeiler geschieden. Die übrige Ventralfläche des Petrosum steigt mediooral schräg zur Oralkante.

An die beiden oben erwähnten Ansätze der Lamina parietalis setzt sich oral und caudal vom Ausschnitte über der Membrana tympani der knöcherne, medioventral in die Länge gezogene Halbring des Tympanicum an (Fig. 1, 3, 5, 9–11). Dieser erscheint im ganzen schräg einwärts gestellt, sein caudales Ende ist orocaudal verlängert, abgeplattet, verschmälert sich dann nach abwärts, wird in seiner ventralen Partie breiter, um sich oralwärts aufbiegend in zwei Zipfel zu spalten, von denen der orale sich an die Lamina parietalis ansetzt, während der caudale, abgerundete, flache, dorsolateralwärts gerichtet ist. In den ventralen Einschnitt zwischen beiden fügt sich der Processus anterior mallei (Folianus, Fig. 11). Die Aussenfläche des Tympanicums ist zu dem Distalrande abfallend und gehört eigentlich einem Kegelmantel an. Auf der medialen Seite ist das Tympanicum verdickt, die mediale Fläche daher convex und trägt in der Nähe des zugeschärften Innenrandes eine seichte Furche als Einbettungsfalz des Trommelfelles. Das Tympanicum ist im ganzen vom Petrosum durch einen breiten Raum getrennt, der ventral durch die Annäherung des Tympanicum an das Promontorium bedeutend verengert wird.

Dieser Hohlraum ist die Paukenhöhle, Cavum tympani, welche somit bei den Sirenen einen nur theilweise knöchern umschlossenen Raum darstellt, in welchem die drei Gehörknöchelchen liegen und der oral, caudal und ventromedial bindegewebig geschlossen ist, wozu noch ventrolateral das geneigte Trommelfell als seitlicher Abschluss hinzukommt.

An der Wand des Trommelfelles liegt der sichelförmige Malleus (Fig. 10), dessen caudaler Schenkel als Manubrium vertical nach abwärts zwischen das Tympanicum zieht. Dieses ist langgestreckt, spatelförmig, mit einer glatten Lateralfläche, das untere Ende löffelförmig verbreitert und zugeschärft. Sein oraler Schenkel ist als Processus longus oroventralwärts gekrümmt und legt sich über den Ausschnitt am oralen Ende des Tympanicum mit dem stiftförmigen Processus Folii, der eine mediale Fahne trägt, vereint an dessen Vorderfläche (Fig. 11). Der Mitteltheil, knollig aufgetrieben, bildet das Caput mallei (Fig. 12), das caudodorsal einen Einschnitt für das Corpus incudis hat. Oromedial sitzt dem Caput mallei in Form einer rundlichen Kuppe der Processus muscularis auf, caudomedial am Ursprunge des Manubrium der niedrige zugespitzte Processus brevis mallei.

Der Malleus besteht grösstentheils aus Knorpel, und zwar sind das Manubrium, Caput und die Processus muscularis und brevis knorpelig, ebenso die Gelenktheile für das Corpus incudis, während der Processus longus mit dem ihm aufsitzenden Processus Folii vollständig ossificirt ist. Auf der medioventralen Seite reicht die Ossification bis zum Processus muscularis, durchsetzt das Caput mallei, die kleinen plattenförmigen Gelenktheile für das Corpus incudis von den übrigen Malleustheilen abtrennend, wobei sich aber die Ossificationsscheibe dorsal vom Processus brevis mallei und dem ventralen Gelenktheile einschiebt.

Der aus einem Deckknochen hervorgehende Processus Folii, welcher sekundär seine Verbindung mit dem Processus anterior mallei erlangt hat, ist noch deutlich als rundlicher Stift von dem kegelförmigen Processus anterior durch eine einschneidende Furche um seinen Ansatz geschieden. Er trägt an seinem caudalen Ende eine medialwärts gerichtete, dem Tympanicum anliegende, kleine Knochenfahne (Fig. 11).

Dorsal und caudomedial vom Malleus, zwischen diesem und dem lateralen knorpeligen Paukenhöhlendache liegt der vollständig knorpelige Incus, Amboss, der mit zwei verticalen, über einander gelagerten olivenförmigen Auftreibungen mit dem Malleus articulirt. Die dorsale Olive ist mittels eines ganz kurzen, kegelförmigen Zapfens, Processus brevis incudis, an die Dorsalwand der Paukenhöhle medial neben dem

dorsalen Ausschnittswinkel für das Trommelfell bindegewebig angeheftet. Medialwärts geht ein längerer, aber immerhin kurzer, kegelförmiger Zapfen ab, der in einen mediooral umbiegenden kurzen Knorpelstab endet. Dieser *Processus longus incudis* bildet die Verbindung mit dem *Stapes* und ist an das Dach der Paukenhöhle angelagert.

Der *Stapes* oder Steigbügel setzt sich lateromedial an den *Processus longus incudis* und inserirt mit seiner Basalplatte in der längsovalen *Fenestra vestibuli*, auf diese Weise die Kette der Gehörknöchelchen schliessend. Er umschliesst mit seinen ziemlich dicken Schenkeln ein relativ grosses *Spatium intercrurale stapedis*, das den Steigbügel von caudomedial nach dorsolateral schräg durchsetzt. Die Axe fällt mit der des dorsolateralen zwischen Basalmasse der Pyramide und *Lamina terminalis* befindlichen Ausschnittes zusammen. Die beiden Schenkel des *Stapes* liegen in frontocaudaler Richtung hinter einander, die Basalplatte ist ziemlich dick. Sie ist ganz ossificirt, und die Ossification ist medialwärts durch beide Schenkel bis zum Lateralrande des *Spatium intercrurale*, das Stück bis zur Articulation mit dem *Processus longus incudis* frei lassend, vorgedrungen. Zwischen *Stapes* und dorsaler, knöcherner Paukenhöhlenwand bleibt ein ziemlicher Zwischenraum (Fig. 14), den der *Nervus facialis* benützt, um am Dache der Paukenhöhle in einem etwa S-förmig gekrümmten *Sulcus* caudalwärts zu ziehen.

Dort, wo das mediale Ende des *Processus longus incudis* sich vom Paukenhöhlendach einwärts abbiegt, um mit dem *Stapes* zu gelenken, erhebt sich an der hier verlaufenden Grenze der Pyramidenossification gegen die basale Knorpelpartie auf letzterer eine *Crista*, die im Bogen nach aussen und rückwärts an den freien Ventralrand der *Lamina parietalis* tritt, hier anschwellend als Randwulst nach rückwärts zieht, um caudal vom rückwärtigen Ende des *Tympanicum*, dem der Randwulst medial knapp anliegt, in einem Einschnitte zwischen diesem und dem knorpeligen *Processus paramastoideus* als freier Knorpelstab nach aussen und abwärts zu treten. Dieser Knorpelwulst ist als REICHERT'scher Knorpel zu diagnostizieren (Fig. 12, 13). Sein caudales Ende geht in das *Stylohyale* über. Medial vom REICHERT'schen Knorpel als lateralem Randwulst liegt der ihn nach rückwärts begleitende *Sulcus* für den *Nervus facialis*.

Erwähnenswerth wäre nur noch an der Medialfläche der dünnen, plattenförmigen Verbindung des oralen *Tympanicum*endes mit der *Lamina parietalis* eine seichte, schräg aufsteigende Einbuchtung, welche als *Sulcus pro tuba Eustachii* anzusprechen ist.

So vorgeschritten, absolut genommen, die eben geschilderte Oticalregion beim jüngsten Embryo sich darstellt, und so typisch auch der allgemeine Charakter derselben in seinen für das Gehörorgan der Sirenen charakteristischen Qualitäten sich darstellt, so verschieden sind dennoch einzelne Theile im Verhältniss zu dem Befunde, der sich beim ausgewachsenen Thiere erheben lässt. So ist insbesondere der Basaltheil mit der *Lamina parietalis* und die Gehörknöchelchen von äusserst jungem, embryonalem Gepräge, der Medialtheil, die *Pyramis*, viel höher stehend, während das *Tympanicum* gewissermaassen eine Mittelstellung in der Entwicklungshöhe der Oticalregion einnimmt. Insofern concentrirt sich auch das Interesse bei der Schilderung mehr auf die Basalpartie und die Gehörknöchelchen, da an diesen, wie aus dem Folgenden hervorgeht, noch die meisten Umbildungsprocesse zu verfolgen sind.

In den Lagerungsverhältnissen der Oticalregion macht sich eine caudolaterale Verdrängung dadurch bemerkbar, dass der dem Lateralrande der *Basioccipitale* angelagerte Pyramidentheil sich von diesem entfernt und nur noch weiter rückwärts den Gabelästen des *Basioccipitale* anliegt (Fig. 18, 20). Oromedial schneidet das *Foramen lacerum anterius* spitz zulaufend ein. Auch das *Foramen lacerum posterius* ist breiter geworden, d. h. die Distanz zwischen *Petrosum* und *Exoccipitalplatte* hat zugenommen.

Das *Petrosum* hat die basale Anschwellung vollständig ossificirt, ebenso auch die Horizontallamelle im orolateralen Ausschnitt zwischen *Petrosum* und *Lamina parietalis* (Fig. 20), welch' letztere selbst in ihrer

ganzen Ausdehnung als dünner Ueberzug noch knorpelig ist. Sie hängt rückwärts mit dem lateralen Rande des Exoccipitale zusammen, ist im Ganzen viel stärker lateral gewölbt und darum im Dorsaltheile des Fonticulus mastoideus stark medialwärts eingezogen (Fig. 17). Hier endet sie dorsal und fällt oralwärts entsprechend dem Dorsalrande der Petrosumbasis im Bogen nach abwärts. Durch das tiefe Herabreichen des Processus paramastoideus erscheint das caudale Ende des lateralen Unterrandes weiter hinaufgerückt. Hier ist auch die Lamina parietalis noch etwas dicker. Der Ausschnitt für das Trommelfell ist von der herabgewachsenen Temporalschuppe weit überdeckt, so dass der Trommelfellausschnitt der letzteren ebenso wie der caudal davon gelegene Processus posttympanicus und in geringerem Maasse der oral davon unter dem Processus zygomaticus ventral gerichtete Knochenzapfen (Processus postglenoideus) tiefer zu liegen kommen. Dagegen erreichen sich oral der Unterrand der Lamina parietalis und der Schläfenschuppe beim Zusammenstossen mit dem Caudalrande des Alisphenoids, ohne dass jedoch die orale Spitze der Lamina parietalis mit dem letztgenannten Knochen zusammentrifft, sondern durch eine mässig grosse Partie der Temporalschuppe geschieden wird. Die Dorsalfläche des Petrosum zeigt keine wesentlichen Veränderungen. Die Knochenbrücke des Canalis nervi facialis ist etwas stärker geworden (Fig. 19, 20). Der Sulcus, der lateral vom Meatus acusticus internus, medial an der basalen Protuberanz entlang zieht, ist nach rückwärts bis zur Caudalkante vertieft, verlängert und hebt die genannte Protuberanz schärfer ab. Der direct caudalwärts vom Meatus acusticus internus in die Caudalfläche der Protuberanz einschneidende Aquaeductus vestibuli (Fig. 20) ist tiefer und relativ schmaler, von der Caudalfläche des Petrosum durch eine scharfe Kante geschieden worden. Die Fenestra vestibuli auf der caudalen Fläche der medialen Petrosumpartie ist noch immer weit und tief, der starke Knochenpfeiler (Fig. 23, 24), welcher, die Caudalfläche von der ventralen scheidend, vom Promontorium lateral zieht, ist besser ausgearbeitet und medial direct von ovalem Querschnitt. Das Promontorium hat ebenfalls eine stärkere Ausbildung erfahren. Die medial davon gelegene, dorsal etwas ausgehöhlte Ventralfläche des Petrosum als Dach der Paukenhöhle ist glatt und geht nur orolateral, wo durch das Herabreichen der Lamina parietalis die Paukenhöhle eine Lateralwand erhält, in diese über.

Das Paukenbein ist ungleichmässig weiter entwickelt worden, insbesondere hat sich der orale Abschnitt bedeutend oromedialwärts verdickt (Fig. 18, 19), so dass die caudale Partie durch eine verhältnissmässig dünne Brücke mit ihm verbunden ist. Der laterale Fortsatz des oralen Endes ist dreikantig geworden, der Trommelfellfalz ist entsprechend vertieft, das caudale Ende zeigt die Ausbildung eines caudal zugeshärften ovalen Flügels.

Der Malleus ist stärker ossificirt. Die Ossification hat die Articulationstheile gegen den Incus ergriffen, den Processus brevis frei gelassen, ist in die mediale Partie des Processus longus vorgedrungen, hat den Processus muscularis vollständig occupirt, sodass lateral das Caput mallei mit einem kleinen Knorpelfortsatze in die Ossification einschneidet. Es ist also nur noch die laterale, langgestreckte Partie des Processus longus, der ventrolaterale Theil des Caput und der Processus brevis des Malleus knorpelig.

Am Incus ist eine Ossification aufgetreten, die den grössten Theil der Medialfläche einnimmt, die beiden olivenförmigen Auftreibungen des Caput grösstentheils occupirt hat und nur eine dorsale Partie des letzteren im Zusammenhange mit dem Processus brevis knorpelig liess. Auch der distale Theil des Processus longus ist noch knorpelig, während der Processus an Länge zugenommen hat. Medial von der ventralen Wölbung des Incus hat sich ein scharfer, dorsal gerichteter und von einem rundlichen Kanale gekrönter Einschnitt (Fig. 25 a) ausgebildet. Die beiden Wände des Einschnittes sind knorpelig.

Der Stapes ist bis auf eine scheibenförmige Partie der Articulation mit dem Processus longus incudis ossificirt. Das Spatium intercrurale ist noch immer relativ weit.

Mit der Ossification der basalen Petrosumpartie ist die Crista, die zu dem REICHERT'schen Knorpelwulste führt, geschwunden. Eine schwache Erhebung vertritt deren Stelle. Nur caudolateral, wo noch eine dünne Partie der Lamina parietalis vorhanden ist, ist deren Unterrand auf eine ganze kurze Strecke als REICHERT'scher Knorpelwulstig verdickt, während gleich dahinter sich der Wulst als Stylohyale ablöst, frei neben dem caudalen Petrosumente nach rückwärts zieht, um entlang dem tiefer herabreichenden Processus posttympanicus bezw. paramastoideus in einer von diesem beigestellten tiefen Furche nach abwärts herauszutreten.

Weiterhin nimmt die Basalpartie des Petrosum eine rapide Entwicklung; nicht nur dass die gesammte Lamina parietalis der Ossification zugeführt wird, ist auch die Grössenzunahme, was Knochenmasse anlangt, eine bedeutende. Der ursprünglich ganz dünne, zugeschärfte Unterrand der letzteren ist beinahe vollständig geschwunden und in einen dünnen Knochenwulst übergeführt worden, an dem höchstens eine rundliche Kante die ursprüngliche Beschaffenheit andeutet. Caudal wird die Trennung von den Exoccipitalia vollzogen, und nur eine mehr weniger scharfe, verticale Kante an der Petrosumbasis deutet auf seine frühere Existenz. Diese scheidet eine etwa dreiseitige Caudalfläche der Petrosumbasis, die dem Exoccipitale zugewendet ist, von der lateralen, die sehr stark convex nach aussen gewölbt ist und in einer entsprechenden Aushöhlung der Temporalschuppe anlagert. Das Verhalten des Petrosum zu den übrigen Knochen der Nachbarschaft hat sich insofern geändert, als eine weitere Verschiebung des Petrosum (Fig. 28, 31) nach rückwärts eingetreten ist, so dass es nur mehr dem Lateralrande des exoccipitalen Gabelastes, dort, wo dieser in das Exoccipitale übergeht, ganz gering angelagert erscheint. Der sagittale Durchmesser des Foramen lacerum anterius hat bedeutend zugenommen, ist aber noch nicht mit dem spaltförmigen Foramen lacerum posterius in breitem Zusammenhange.

Mit Hilfe des Einschnittes für das Trommelfell lassen sich nun an der Basalmasse des Petrosum drei Partien unterscheiden, eine caudale mit vertical gestellter Längsaxe, deren Vorderrand in der temporalen Incisur nur wenig vorragt, und eine orale, deren Längsaxe, schräg nach abwärts gerichtet, mit der vorgenannten einen nach unten und vorn offenen, spitzen Winkel einschliesst. Deren ventral vorspringende wulstige Kante ragt etwas weiter nach abwärts vor und bildet eine dorsale Seitenwand der Paukenhöhle. Im dorsalen Winkel des tympanalen Ausschnittes kommt eine dritte, von der letztgenannten durch einen seichten, von der früheren durch einen scharfen Ausschnitt getrennte kleine Partie des Randwulstes zur Ausbildung, die die Lateralwand eines kleinen, im Dache der Paukenhöhle liegenden lateralen Recessus bildet. Die caudale Partie ist die Pars mastoidea oder Labium posterius, die orale die Pars temporalis oder Labium anterius des Petrosum, während die dritte kleine Zwischenpartie als Labium medium bezeichnet werden mag. Der dorsocaudale Theil der lateralen Fläche der Pars mastoidea tritt zwischen Temporale und Exoccipitale im Ventralausschnitte des Fonticulus mastoideus zu Tage (Fig. 26), während durch die in der Temporalschuppe hinter dem Processus zygomaticus auftretende Knochenusur ein kleiner, rundlicher Abschnitt der lateralen Fläche der Pars temporalis, etwas vor und über dem Labium medium gelegen, sichtbar wird.

Auf der Dorsalfläche, wie auf der Caudalfläche ist nur eine Grössenzunahme der einzelnen Partien zu vermerken. Der sich immer mehr zuschärfende mediale Rand des Petrosum zeigt durch das Auftreten eines Einschnittes die Zerlegung in zwei etwa gleich grosse Zacken. Der Aquaeductus vestibuli erscheint dorsoventral zusammengedrückt (Fig. 31). Auf der Ventralfläche wird das Promontorium rauher und knorrig (Fig. 28), das lateral von ihm gelegene Dach der Paukenhöhle durch eine quere Vorwölbung, die der ehemaligen Crista des REICHERT'schen Knorpels entspricht, in eine vordere, weite, entsprechend der Trommelfellincisur höher hinaufreichende vordere Abtheilung und eine caudal von ihr ganz schwach gewölbte und tiefer liegende getheilt. Der Oroventralrand der Pars mastoidea, schräg nach aufwärts verlaufend, trägt

die lateromedial zusammengedrückte, seine ganze Länge einnehmende Knochenverbindung mit dem Tympanicum. Nur rückwärts bleibt zwischen ihr und dem kleinen caudalen stumpfen Petrosumpol ein rundlicher Ausschnitt für den Nervus facialis. An diesen schliesst sich ein kurzer, nach vorn verlaufender Sulcus für denselben Nerven, während lateral von ihm auf der Innenfläche der Ankylosis eine kurze, niedrige Crista verläuft, die caudal in einen kleinen Zacken als Ansatz für das Stylohyale ausläuft.

Das Tympanicum (Fig. 26, 28, 30) ist demnach in seinem dorsocaudalen Ende breit, schaufelförmig ausgebildet und dabei schräg nach aussen gestellt worden. Dorsolateral tritt der Ventralrand der Pars mastoidea über dieses mit einem schwachen Wulst hervor. Der caudale Schenkel des Tympanicum verlängert sich zu einem rundlichen Knochenstabe, der oralwärts sich in den sagittal verbreiterten, stark aufgetriebenen vorderen Schenkel aufbiegt. Dieser verbindet sich mit seinem medialen Fortsatz in einer dünnen Knochenbrücke mit dem vorderen Ende des oralen Paukenhöhlendaches, welches sich als horizontale Sichelplatte auf der Lamina parietalis entwickelt hat. Sein lateraler Fortsatz springt als breite, lateral gestellte und ebendahin zugeschärfte Knochenzunge vor. Der zugeschärfte Lateralrand läuft eine kurze Strecke als Innenrand des Tympanicum nach abwärts und rückwärts und erhält auf diese Weise den Trommelfellfalz deutlich, der auf dem caudalen Schenkel undeutlich wird. Zwischen der Pars temporalis des Petrosium und dem oberen Rande des vorderen Tympanicumschenkels bleibt ein breiter, medial bis zur Knochenbrücke reichender Einschnitt, der nur lateral durch den sich anlegenden Processus longus des Hammers theilweise ausgefüllt wird, während zwischen diesem und der Knochenbrücke ein rundlicher, frontal verlaufender Kanal bestehen bleibt. Der letztgenannte Processus verschmilzt mit der Aussenseite des Tympanicum knöchern, doch ist der Processus Folianus als rundlicher Knochenstab noch deutlich zu erkennen, wengleich sich, aus dem fahnenförmigen Knochenplättchen umgebildet, eine unförmliche Knochenmasse angelagert hat.

Der Incus ist durch seinen Processus brevis mit dem Dache der Paukenhöhle coossificirt, und zwar findet sich ein entsprechender, kleiner Knochenkegel medial neben dem Labium medium und caudal von dem dorsalen Recessus der Paukenhöhle.

Der Stapes ist vollständig ossificirt, der caudale Schenkel stärker als der orale, beide schräg vom Spatium intercrurale durchsetzt, wobei die Axe desselben in den Falz zu liegen kommt, den die scharfe Oralkante des Petrosium dorsal mit dem oralen Paukenhöhlendache (Horizontalplatte) bildet (Fig. 31). Ueber die gleichzeitige Beschaffenheit der sonstigen Gehörknöchelchen kann mangels derselben nichts ausgesagt werden.

Abgesehen von den Veränderungen, welche das Dach der Paukenhöhle erfahren hat, ist auch die Ventral- und Oralwand, die bindegewebig geschlossen werden, viel breiter geworden, indem das Tympanicum von dem Pyramidentheil des Petrosium sich stärker entfernt hat. Dagegen ist die lateral vom Trommelfell beigestellte Fläche relativ, wengleich sie absolut zugenommen hat, durch die Ausbildung der Randwülste der Felsenbeinbasis verkleinert worden.

Die postfötale Entwicklung des Petrosium ist charakterisirt durch eine excessive Ausbildung der Felsenbeinbasis, ebenso beim Tympanicum, während die übrigen Teile des Petrosium und der Gehörknöchelchen eine starke Herausarbeitung der embryonal angedeuteten oder rundlichen Vorsprünge, Cristae und Furchen erfahren.

Die allgemeine Lage der Oticalregion zur Schädelbasis verändert sich entsprechend der bereits wahrgenommenen Tendenz, das Petrosium caudal und lateral zu verschieben. Es entfernt sich schliesslich in immer höherem Maasse vom Lateralrand des Exoccipitale und gleichzeitig auch mit der Verlängerung der Schädelbasis in grösserem Maasse vom Alisphenoid, in geringerem vom Exoccipitale, so dass Foramen lacerum anterius und posterius mit einander in Verbindung treten (Fig. 36, 41) und die Verbindungsöffnung

schliesslich so breit wird wie das letztere. Das Foramen lacerum im weiteren Sinne des Wortes umgibt dann als mächtige, basale Schädelöffnung das frei in dieses oroventralwärts herabreichende Petrosum, verschiedenen Gefässen und Nerven den Durchtritt gestattend, im Uebrigen durch Bindegewebe geschlossen.

Die Nachbarbeziehungen zu den übrigen Knochen sind grösstentheils bei diesen schon erwähnt worden.

Die Form des Petrosum, Tympanicum und der Gehörknöchelchen in ihrem ausgebildeten Zustande ist durch die Arbeiten von HYRTL, KRAUSS, DORAN u. A. zum Theil in so ausführlicher Weise geschildert worden, dass uns die Besprechung derselben nur insoweit obliegt, als sie sich als Abschluss der verschiedenen von uns hervorgehobenen Entwicklungsstadien als nothwendig erweist.

Die Basalpartie des Petrosum stellt eine mächtige, nach aussen konvexe, rauhe, knollige Knochenmasse dar, an welcher die drei oben erwähnten Theile wohl unterschieden werden können (Fig. 48—50). Insbesondere ist das Labium medium deutlich erkennbar, das Labium anterius stark nach abwärts, das Labium posterius stark nach vorn gewachsen, wodurch der Ausschnitt des Trommelfelles bedeutend verengert, nach oben und rückwärts spitzwinklig verlaufend wurde. Die Incisur wird lateral vom Temporale, welches aber nicht mehr so weit herabreicht, vollständig gedeckt. Die Theilung der Paukenhöhle dorsal in eine vordere, höher hinaufreichende und eine rückwärtige, niedrigere Partie ist stärker ausgeprägt, die vordere aber ebenfalls verkleinert und durch die eingelagerten Gehörknöchelchen bis auf spaltförmige Zwischenräume ausgefüllt worden. Der Ventralrand der Pars mastoidea ist stärker hervorgewulstet, ihr Caudalpol durch eine vorspringende stumpfe Kuppe markirt (Fig. 48), unterhalb dieser ist ein erheblicher Einschnitt zur Ansatzfläche für den caudalen Schenkel des Tympanicum. Die schaufelförmige Bildung desselben hat sich verbreitert, der Schenkel selbst nach auswärts gebogen, wodurch zwischen der medial einbiegenden Schaufel und dem Ventralrande der Pars mastoidea eine tiefe Grube ausgebildet wurde, in welche sich ein Theil der Medialwand des weit herabragenden Processus posttympanicus fügt. An der Vereinigung jener findet sich als Rest der ehemaligen Trennung eine feine, nur äusserliche Suture, auf der Medialseite die tympanohyale Crista, welche caudalwärts in einen Knochenzapfen übergeht, der sich vielfach auf das Stylohyale in Form einer knöchernen Halbrinne eine Strecke weit fortsetzt. Letzteres tritt, knapp dem anliegenden Processus paramastoideus folgend, nach abwärts.

Der dorsal davon gelegene Einschnitt und kurze Sulcus für den Nervus facialis (Fig. 49, 50) ist deutlich ausgeprägt. Der frontale Schenkel des Tympanicum ist durch den stumpfen, mächtigen Knochenzapfen oroventralwärts mächtig verbreitert und verdickt, der dorsolateral angelagerte Processus longus (Folians) des Malleus ist in eine unförmliche langgestreckte, mit dem Tympanicum vollständig verschmolzene Knochenmasse umgewandelt. Der seichte Einschnitt auf der medialen Seite der Knochenbrücke, die das Tympanicum mit dem frontalen Pol des Paukenhöhlendaches verbindet, ist als Sulcus pro tuba Eustachii ausgeprägt.

14. Mandibula.

Die Mandibula, der Unterkiefer, ossificirt als Deckknochen an der lateralen Seite des MECKEL'schen Knorpels unter Bethheiligung einiger accessorischer Knorpelkerne. In welcher Weise bei *Halicore* die Ossification erfolgt, lässt sich nicht entscheiden, da beim Embryo der Unterkiefer, soweit der erhaltene Rest einen solchen Schluss gestattet, bereits aus einem Stück zu bestehen scheint (Fig. 1,5). MURIE hat freilich in jeder Hälfte des Unterkieferknochens des Amsterdamer *Manatus*-Foetus drei Ossificationscentra beschrieben und abgebildet, wenigstens sind durch Suturen drei Gebiete abgegrenzt, und zwar ein symphysales, angulares und eines für den aufsteigenden Ast. Die Trennungssuturen entspringen radial von dem

proximalen Ende des Knochenkörpers und sind in ihrem Verlaufe ganz regelmässig, wobei die den aufsteigenden Ast überkreuzende die längste ist.

Die Form des Unterkiefers ist anfänglich äusserst einfach. Es lassen sich an der verticalen hohen Platte ein horizontaler und aufsteigender Ast unterscheiden, deren Axen einen nach oben offenen stumpfen Winkel mit einander einschliessen. Der dorsale Ausschnitt zwischen beiden ist caudoventral gerundet und seicht, die Pars mentalis und Pars angularis ebenfalls ventral- bzw. caudalwärts ausgebogen, der Unterrand zwischen beiden sehr seicht eingezogen. Ebenso ist der Caudalrand zwischen Pars angularis und Processus articularis wenig eingebogen. Letzterer sowie der Processus coronoides sind abgerundet, durch eine sehr seichte Incisura mandibulae von einander getrennt. Zunächst verliert der letztgenannte Processus seine rundliche Form und wird allmählich spitz, etwas dorsocaudalwärts gerichtet. Die Alveolarpartie sinkt in ihrem caudalen Theile, und der orale Rand des Processus coronoides beginnt ventral auf die laterale Fläche auszulaufen. Auch die Pars mentalis verlängert sich oroventralwärts entsprechend der Grössenzunahme der Maxillaria bzw. Intermaxillaria, wodurch der Ausschnitt zwischen ihr und der Pars angularis an Tiefe zunimmt (Fig. 15). Daran schliesst sich die beginnende Verdickung und Profilirung des Processus articularis, an dem sich nach Verlust seiner abgerundeten Form eine dorsale Articulationsfläche auszubilden beginnt.

Die beiden Platten, welche ursprünglich von der oralen Symphyse, wo sie im spitzen Winkel zusammenstiessen, in caudolateraler, schräger, doch gerader Richtung abgingen, beginnen sich entsprechend der zunehmenden Profilirung ihrer einzelnen Abschnitte verschiedentlich lateralwärts bzw. medialwärts aus dieser Richtung auszubiegen bzw. einzubuchten (Fig. 28). Insbesondere wird der mentale Theil dicker, lagert sich mehr an einander, während sich der angulare Theil mit der Ausbildung der einzelnen Muskelpartien lateralwärts vorwölbt. Auch der Processus coronoides beginnt sich langsam nach einwärts und caudalwärts zu biegen. Ueber den im grossen medialen Foramen mandibulare vorstehenden rundlichen Alveolartheil, die Backenzahnreihe und die Schneidezahnplatte auf der Orodorsalfläche und das Foramen mentale an der Lateralfläche (Fig. 26) der Pars mentalis ist nichts Wesentliches zu bemerken.

Eine genauere Betrachtung verdient die mediale Symphysenfläche (Fig. 30). Sie besteht eigentlich aus zwei Partien, einer oralen, langgestreckten, schmalen, welche schräg von oben nach unten und vorn, entlang und caudal von der Schneidezahnplatte zieht, und einer caudoventral von ihr gelegenen rundlichen, die beide durch einen sagittal weiten, doch schmalen, blind endigenden Kanal von einander getrennt sind. Die orale Partie kommt durch das Aneinanderstossen der Schneidezahnplatten zu Stande, während die caudale durch die Aneinanderlagerung der eigentlichen Pars mentalis herbeigeführt wird. Beide Partien gehen oroventral in einander über.

Als ein der trophischen Wirkung der Kaumusculatur unterliegendes Knochengebilde kann natürlich der Unterkiefer erst nach der Geburt seine definitive Ausbildung erlangen. Der Ramus ascendens nimmt bedeutend an Höhe zu, der Winkel zwischen ihm und dem Ramus horizontalis wird kleiner, beinahe zu einem rechten (Fig. 40). Die Pars angularis wird unter Ausbildung einer Fossa masseterica gross, schaufelförmig und lateral ausgebogen, während die Pars horizontalis mit ihrem Alveolartheile mehr seitlich zusammengedrückt, parallel verlaufend erscheint. Der Processus angularis wird verdickt und erhält eine mehr weniger convexe bis halbkugelige Articulationsfläche mit beginnender Ausbildung eines Collum. Zwischen ihm und der Articulationsfläche des Temporale ist von Anfang an ein Discus articularis eingeschaltet. Der Processus coronoides erlangt seine charakteristische Sichelform mit nach auf- und rückwärts gerichteter dorsaler Zacke, wobei der Processus selbst mehr weniger einwärts gebogen ist. Auf der Mitte seiner oralen Kante am unteren Ende seiner Convexität entwickelt sich in verschiedenem Grade ein hervorspringender Zacken. Die Incisura mandibularis wird halbkreisförmig ausgebogen. Die Dorsalkante der Pars horizontalis,

welche in die frontale Schneidezahnplatte schwach convex gebogen überging, wird schliesslich beim erwachsenen Exemplar winkelig abgknickt. Eine besondere Ausbildung erlangt die Pars mentalis, welche entsprechend den nach abwärts vorwachsenden Maxillaria und Intermaxillaria tief herabreicht. Der ventrale Ausschnitt zwischen ihr und der Pars angularis wird dadurch tief im Bogen ausgebogen (Fig. 40). Die Pars mentalis zeigt schliesslich zwei mächtige, olivenförmige, rauhe Auftreibungen auf der Ventralfläche, welche oralwärts nach einer flaschenhalsähnlichen Einziehung auf die mässig ovalen Scheidezahnplatten übergehen. Interessant ist die Ausbildung der Symphysenfläche, welche die Theilung in die beiden Parteien deutlich behalten hat, nur ist die orale Zone viel schmaler geworden. Hinter dieser, auf der Caudalseite der Schneidezahnplatten findet sich dann der Eingang in den Kanal als Foramen mentale internum, welche Oeffnung auch HARTLAUB beim *Manatus* gesehen und beschrieben hat, ohne auf den wahren Charakter der Symphysenfläche, die dort ebenso gestaltet ist, einzugehen.

Das Foramen mentale setzt sich in mehrere verschieden weite, schräg abwärts ausstrahlende Furchen fort, die aber selbst wieder in wechselnder Ausdehnung von Knochenbrücken zu kleinen Kanälen abgeschlossen sein können, so dass sich dann in der angegebenen Richtung mehrere kleinere Foramina mentalia vorfinden.

Nahtobliterirungstabelle.

o = klaffend offen; s = Sutura vorhanden; ts = theilweise Sutura, theilweise geschlossen; g = Sutura obliterirt;
? = Verhalten unbekannt.

| | 1. Stad. | 2. Stad. | 3. Stad. | 4. Stad. | 5. Stadium | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|------------------------|----------------|------------------|------------------|
| | | | | | Thier- ärztl. Inst. | Zool. Inst. | Anat. Inst. ♂ | Anat. Inst. ♀ |
| Interparietale-Supraoccipitale | ? | g | gg | g | gg | g | g | g |
| Supraoccipitale-Exoccipitale | o | o | o | s | s | s | s | sg |
| Exoccipitale-Basioccipitale | o | o | o | s | gg | g | g | g |
| Basioccipitale-Basisphenoid (Synch. spen.-occ.) | o | o | o | s | gg | s | g | g |
| Parietalia inter se (Sagittalsutura) | ? | ts | gg | gg | gg | g | g | g |
| Supraoccipitale-Parietale (Lambdasutura) | ? | ts | gg | gg | gg | g | g | g |
| Basi-Praesphenoid (Synch. intersph.) | o | o | o | g | gg | g | g | g |
| Praesphenoid-Mesethmoid | o | o | g | g | gg | g | g | g |
| Orbito-Alisphenoid | ? | o | s | s | s | s | s | s |
| Mes-Exethmoid | o | s | s | g | g | g | g | g |
| Orbitosphenoid-Exethmoid | ? | o | s | s | g | g | g | g |
| Exethmoid-Frontale | o | o | s | s | s | g | g | s |
| Petrosum-Tympanicum | o | o | s | g | g | g | g | g |
| Mesethmoid-Vomer | s | s | s | ts | ts | ts | ts | ts |
| Fonticulus sagittalis anterior | ? | g | gg | g | g | g | g | g |
| „ „ posterior | ? | g | gg | g | g | g | g | g |
| „ mastoideus | o | o | o | o | o | o | o | o |
| „ sphenoidalis | o | o | o | s | s | s | s | s |

Die übrigen Suturen bleiben mehr weniger klaffend oder in zahlreichen Zacken gefaltet und feizitlebens erhalten. Bemerkenswerth ist die Reihenfolge der Suturenbildung und -obliterirung. Das bei Erhaltung der Suturen mögliche Knochenwachsthum der einzelnen Theile wird dadurch in bestimmten Richtungen gehemmt bzw. gestattet.

Literaturverzeichniss.

- 1904 ABEL, O., Die Sirenen der mediterranen Tertiärbildungen Oesterreichs. In: Abh. Geol. Reichsanst. Wien, Bd. XIX, Heft 2.
- 1839—1852 BLAINVILLE, H. M. DUCROTAY DE, Ostéographie ou description iconographique comparée du squelette et du système dentaire etc., Fasc. 1—27, Paris.
- 1903 BOENNINGHAUS, G., Der Rachen von *Phocaena communis* LESS., eine biologische Studie. In: Zool. Jahrb., Abth. Anat. Ontog., Bd. XVII, p. 1—98. 1 Taf., 20 Abb.
- 1869 BRANDT, J. F., Symbolae sirenologicae, Fasc. II u. III. In: Mém. Ac. Imp. St. Pétersbourg, Sér. 7, T. XII, p. 1—384.
- 1835—1837 CUVIER, G., Recherches sur les ossements fossiles, éd. IV, 10 Vol. 8^o, 2 Vol. 4^o, Paris.
- 1906 DEXLER, H., und FREUND, L., Zur Biologie und Morphologie von *Halicore dugong*. In: Arch. f. Naturg., 72. Jg. Bd. I, p. 77—106. 3 Taf.
- 1878 DORAN, ALBAN, Morphology of the Mammalian Ossicula auditus. In: Trans. Linn. Soc. London, 2. Ser., Vol. I, Zool., p. 371.
- 1888 FLOWER, W. H., Einleitung in die Osteologie der Säugethiere. Nach der 3. unter Mitwirkung von H. GADOW durchges. Orig.-Ausg., Leipzig.
- 1905 GAUPP, E., Die Entwicklung des Kopfskelettes. In: Handb. d. vergl. u. exp. Entwicklungslehre d. Wirbelthiere von HERTWIG, Bd. III, 2. Theil, Jena.
- 1874—1900 GIEBEL, C. G., und LECHE, W., Mammalia. In: BRONN'S Kl. u. Ordn. d. Thierr., Bd. VI, 5. Abt., Leipzig.
- 1886 HARTLAUB, CL., Beiträge zur Kenntniss der *Manatus*-Arten. In: Zool. Jahrb., Zeitschr. f. Syst., Geogr. u. Biol. d. Thiere, Bd. I, p. 1—112, Taf. 1—4.
- 1845 HYRTL, JOS., Vergl.-anatomische Untersuchungen über das Gehörorgan des Menschen und der Säugethiere, Prag. Mit 9 Taf., 139 pp.
- 1848 KÖSTLIN, OTTO, Der Bau des knöchernen Kopfes in den vier Klassen der Wirbelthiere, Stuttgart, 8^o, 78 pp.
- 1870 KRAUSS, F., Beiträge zur Osteologie von *Halicore*. In: Arch. Anat. Phys., p. 525—614.
- 1897 KÜKENTHAL, W., Vergleichend-anatomische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an Sirenen. In: Denkschr. Med.-nat. Ges. Jena, Bd. VII, p. 1—75, Taf. 1—5. (SEMÖN, Zool. Forschungsreisen in Austr. u. d. Malay. Arch., Bd. IV, Lfg. 1.)
- 1874 MURIE, J., On the Form and Structure of the Manatee. In: Transact. Zool. Soc. London, Vol. VIII, Pt. 3, 1872, p. 127—202, Pl. 17—26.
- 1866 OWEN, R., Comparative Anatomy and Physiology of Vertebrates, Vol. II: Birds and Mammals, London.
- 1837 RAPP, W., Die Cetaceen, Zool.-anatomisch dargestellt, Stuttgart-Tübingen. Mit Abb.
- 1845 STANNIUS, H., Beiträge zur Kenntniss des amerikanischen *Manati*. In: Rectoratsprogramm, Rostock, 37 pp. 2 Taf.
- 1851 VROLIK, W., Bijdrage tot de natuur- en ontledkundige kennis van den *Manatus americanus*. In: Bijdr. tot de Dierkunde, D. 1, Afd. 2, p. 53—80. 6 Taf.
- 1904 WEBER, M., Die Säugethiere, Jena.

100 233/1/107
 t f v.

Inhaltsverzeichnis.

| | Seite |
|---|-------|
| I. Einleitung, Material, Methodisches | 559 |
| II. Verzeichniss der Textfiguren | 561 |
| III. Liste der Abkürzungen der Figurenbezeichnungen | 562 |
| IV. Allgemeiner Theil | 563 |
| 1. Stadium (Foetus II) | 563 |
| 2. Stadium (Foetus III) | 569 |
| 3. Stadium (Foetus IV) | 574 |
| 4. Stadium (jugendliches Thier) | 579 |
| 5. Stadium (erwachsenes Thier) | 583 |
| Anhang: 1. Dugong-Fötenschädel, von KRAUSS beschrieben | 590 |
| 2. <i>Manatus</i> -Fötenschädel, von VROLIK und MURIE beschrieben | 591 |
| V. Specieller Theil | 592 |
| 1. Occipitale | 592 |
| 2. Parietale | 595 |
| 3. Frontale | 597 |
| 4. Lacrimale | 600 |
| 5. Zygomaticum | 600 |
| 6. Temporale (Squamosum) | 601 |
| 7. Sphenoidale | 602 |
| 8. Ethmoidale | 606 |
| 9. Vomer | 612 |
| 10. Palatinum | 613 |
| 11. Maxillare | 614 |
| 12. Intermaxillare | 614 |
| 13. Oticalregion (Petrosum, Tympanicum, Ossicula auditus) | 615 |
| 14. Mandibula | 622 |
| Nahtobliterirungstabelle | 624 |
| Literaturverzeichniss | 625 |

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Denkschriften der medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena](#)

Jahr/Year: 1897-1912

Band/Volume: [7](#)

Autor(en)/Author(s): Freund Ludwig

Artikel/Article: [Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Schädels von Halicore dugong Erxl. 557-626](#)