Literaturverzeichnis.

Alt, W., Über das Respirationssystem von *Dytiscus marginalis* L. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 99. 1912.
Bongardt, J., Beiträge zur Kenntnis der Leuchtorgane der einheimischen Lampyriden. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 75. 1903.
Degener, P., Respirationsorgane der Insekten. In C. Schröder, Handb. der Entomologie. 2. u. 3. Lief. Jena 1913.
Holmgren, E., Die trachealen Endverzweigungen bei den Spinndrüsen der Lepidopterenlarven. Anatom. Anzeiger. Bd. 11. 1896.
—— Über das respiratorische Epithel der Tracheen bei Raupen. Festschrift für Lilljeborg, Upsala. 1896.
Holste, G., Das Nervensystem von *Dytiscus marginalis*. Ein Beitrag zur Morphologie des Insektenkörpers. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 96. 1910.
Kielich, J., Beiträge zur Kenntnis der Insektenmuskeln. Zool. Jahrb. (Abt. f. Anat.) Bd. 40. 1918.
Riede, E., Vergleichende Untersuchungen der Sauerstoffversorgung der Insektenovarien. Zool. Jahrb. (Abt. f. Phys.) Bd. 32. 1912.
Rungius, H., Der Darmkanal (der Imago und Larve) von *Dytiscus marginalis* L. Ein Beitrag zur Morphologie des Insektenkörpers. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 98. 1911.
Wielowiejski, v., Studien über die Lampyriden. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 37. 1882.
Winterstein, H., Physiologie der Atmung. Handb. d. vergl. Physiologie. Bd. I. 2. Lieferung. S. 106. Tracheaten. 1912.
Wistinghausen, C. v., Über Tracheenendigungen in den Sericterien der Raupen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 49. 1890.

## 3. Zur Kenntnis des Knorpelschädels von Halicore dugong.

Von Dr. Ernst Matthes, Breslau.

(Mit 2 Figuren.)

Eingeg. 27. Februar 1920.

Die wichtigsten Ergebnisse einer eben beendeten Untersuchung über das Primordialcranium von *Halicore dugong* Erxl. möchte ich hier kurz mitteilen, da sich das Erscheinen der Hauptarbeit bei den jetzt ungünstigen Publikationsverhältnissen längere Zeit hinziehen kann[1].

Als Untersuchungsobjekt diente mir ein Embryo von 15 cm Rückenlänge; ich verdanke ihn der Güte von Herrn Geheimrat Kükenthal und habe ihn auf seine äußere Körperform hin an andrer Stelle möglichst eingehend beschrieben (Matthes 1915). Der in eine Querschnittserie zerlegte Kopf dieses Embryo wurde zur Herstellung eines Plattenmodells in 15facher Vergrößerung nach der Peter-Bornschen Methode verwandt, wobei in üblicher Weise die Deckknochen der rechten Seite mit zur Darstellung kamen. Außerdem wurden einige Teilmodelle von besonders wichtigen Abschnitten angefertigt.

Der knöcherne Schädel der erwachsenen Sirenen hat im Laufe des vorigen Jahrhunderts vielfache und sorgfältige Bearbeitung ge-

[1] Nachträglicher Zusatz. Der Satz der Hauptarbeit ist inzwischen begonnen worden; sie erscheint in den »Anatomischen Heften«.

funden. Seine fötale Entwicklung hat Freund (1908) zum Gegenstand einer eingehenden Untersuchung gemacht. Dagegen ist über den embryonalen Knorpelschädel von *Halicore*, wie der Sirenen überhaupt, von spärlichen, gelegentlichen Notizen abgesehen, bisher noch nichts bekannt geworden, so daß die Untersuchung des Primordialcraniums von *Halicore* als eine wünschenswerte Vervollständigung unsrer Kenntnisse betrachtet werden darf.

Werfen wir zunächst einen Blick auf unser Primordialcranium als Ganzes, so erkennen wir, daß es im Prinzip dem Grundbauplan aller Säugerprimordialcranien entspricht. Doch werden sofort auch einige starke Abweichungen von dem gewohnten Bilde auffallen, die es vom Typ entfernen und ihm andern Säugern gegenüber ein besonders charakteristisches Aussehen verleihen. Wie der knöcherne Schädel ist also auch bereits das Primordialcranium der Sirenen als stark spezialisiert zu bezeichnen. Von diesen Abweichungen sind in erster Linie zu nennen die weitgehende Reduktion der knorpeligen Nasenkapsel, die rostrumartige orale Verlängerung der Nasenscheidewand, die auffälligen spornartigen Fortsätze auf der Crista galli, die Verbreiterung der Schädelhöhle im oticalen und occipitalen Abschnitt, die Reste einer knorpeligen Schädeldecke vor dem Tectum posterius und der aus zwei hintereinanderliegenden Teilstücken zusammengesetzte Meckelsche Knorpel. Anderseits hat das Primordialcranium von *Halicore* aber sehr primitive Merkmale, die bei andern Säugerformen nicht mehr zur Ausbildung kommen, mit besonderer Zähigkeit bewahrt, so vor allem die Reste der primären (dem Reptiliencranium entsprechenden) Schädelseitenwand in der Orbito-Temporalregion. Schließlich ergaben sich bei der vergleichenden Betrachtung mehrfache Annäherungen an das Primordialcranium der Wale, die wohl als Konvergenzerscheinungen aufzufassen sind, durch die für beide Ordnungen gleiche rein aquatile Lebensweise bedingt, wenn auch der kausale Zusammenhang nicht immer klarzulegen war.

Regio ethmoidalis. Von allen Regionen des Primordialcraniums ist die Ethmoidalregion am stärksten abgeändert und dadurch für Sirenen am meisten charakteristisch. Diese Abänderung beruht in erster Linie auf der weitgehenden Reduktion des knorpeligen Daches und der Seitenwände der zweiteiligen Nasenkapsel. Der Vergleich mit einer Doppelröhre, wie er für die meisten andern Säuger so gern angewandt wird, läßt sich hier nicht mehr ziehen. Etwa die orale Hälfte der ganzen Nasenkapsel entbehrt einer Seitenwand und eines Daches fast völlig, so daß hier das Nasenseptum frei zutage tritt. Vom Dach sind nur zwei schmale Leisten im unmittelbaren Anschluß an die Nasenscheidewand erhalten geblieben, von der

Seitenwand eine schräg nach vorn und unten ziehende schmale »Restspange«, die sich vorn durch Vermittlung der Lamina transversalis anterior mit dem Septum in Verbindung setzt. So klafft nach oben hin zwischen Septum und Restspange eine weite, dreieckige Lücke, durch deren vorderen Teil die Nasengänge nach außen ziehen, die also die bei andern Formen eng umgrenzte und oral gerichtete äußere Nasenöffnung (Fenestra narina) mit umfaßt. Als Gründe für die starke Reduktion der Nasenkapsel können die Reduktion des Geruchsvermögens der Sirenen, die Verlagerung der Nasenöffnungen in dorsaler Richtung und die exzessive Entwicklung der Intermaxillaria angesehen werden, ohne daß sich diese Momente bei genauerem Zusehen als zur Erklärung völlig genügend erweisen.

Dort, wo der Rücken der Nasenscheidewand in die Crista galli umknickt, entspringt von ihr ein langer, sich allmählich verjüngender Knorpelfortsatz, die Spina mesethmoidalis anterior (Freund 1908), der zunächst vertikal aufsteigt, vor dem Großhirn liegt, dann rechtwinkelig in die horizontale Lage umbiegt und sich nun sehr weit nach hinten erstreckt, über der Mantelspalte der Großhirnhemisphären liegend. Ein ähnlicher, nur sehr viel geringer entwickelter Knorpelfortsatz ist bisher einzig bei Walen beobachtet worden. Über den morphologischen Wert dieser Spina habe ich mir die Anschauung gebildet, daß wir es hier mit einem Rest der bei niederen Vertebraten ausgedehnten knorpeligen Schädeldecke zu tun haben, also mit einem Element primärer keiner sekundären Spezialbildung. Denn es liegt die Spina nicht nur in dem Gebiet, in dem früher ausgedehntere Partien der Schädeldecke zur Anlage kamen, sondern es läßt sich auch zeigen, daß bei der allmählichen Reduktion der Schädeldecke gerade eine median liegende Spange sich mit besonderer Konstanz erhält, eine Beobachtung, für die sich bei Ganoiden, Teleostiern, Amphibien, Reptilien, Vögeln und Säugetieren Beispiele finden. Eine Erklärung für dieses regelmäßige Erhaltenbleiben der medianen Spange in mehr oder minder großen Teilstücken in den verschiedensten Wirbeltierklassen sehe ich darin, daß ihr eine besondere architektonische Wichtigkeit im Aufbau des knorpeligen Schädels als »Firstbalken« des Daches zukommt.

Der hintere von der Crista galli entspringende Sporn (Spina mesethmoidalis posterior) dringt zwischen die beiden Großhirnhemisphären ein, hat also mit dem primären Schädeldach nichts zu tun und ist wahrscheinlich als ein Rest des früher caudalwärts weiter ausgedehnten Septum interorbitale aufzufassen. Dabei schließe ich mich der von Gaupp begründeten Auffassung an, daß die Hirnhöhle der Mammalier den Reptilien gegenüber einen Zuwachs in nasaler

Richtung erfuhr (Recessus supracribrosus), so daß das Auftreten zum Septum interorbitale gehörender Teile im Innern der Hirnhöhle verständlich wird. Für die Berechtigung der Gauppschen Auffassung bietet gerade der untersuchte Schädel einen anschaulichen Beleg, insofern als hier die tiefere (d. h. mehr nasalwärts gerichtete) Anlage der Fenestra cribrosa der Säuger gegenüber der Fenestra olfactoria niederer Vertebraten besonders deutlich zutage tritt.

Aus dem Septum nasi entwickelt sich vorn ein nach unten hin absteigender rostrumartiger Fortsatz, der Processus incisivus. Freund (1908) erblickte in ihm ein Homologon der miteinander verschmolzenen Cartilagines ductus nasopalatini. Ich selbst hatte (1912) auf Grund einer Untersuchung der Ethmoidalregion der Schwestergattung *Manatus* in ihm eine rein zum Septum gehörende, auf die Verhältnisse bei Walen hinweisende Fortsatzbildung gesehen. Das untersuchte *Halicore*-Cranium spricht für die Richtigkeit dieser Auffassung.

Als Elemente des knorpeligen Nasenbodens finden wir hier zunächst jederseits eine Lamina transversalis posterior und einen Paraseptalknorpel, beide von typischer Lage und Form, wobei der Paraseptalknorpel nur in seiner oralen Hälfte erhalten blieb; ferner eine etwas abgeänderte Lamina transversalis anterior. In ihr findet der Paraseptalknorpel in normaler Weise sein vorderes Ende. Von der Lamina transversalis anterior geht außerdem jederseits eine zarte Knorpelspange in oraler Richtung ab, die sich dem Processus incisivus von unten her anschmiegt. Sie zieht durch das Foramen incisivum hindurch, kommt so in ventrale Lage zur Unterfläche der Intermaxillaria und entspricht demnach zweifellos der Cartilago ductus nasopalatini andrer Säuger. Im weiteren Verlauf der Ontogenese wird, wie die Untersuchung von Freund ergibt, die Verbindung zwischen Septum und Lamina transversalis anterior reduziert, wodurch der Paraseptalknorpel und die Cartilago ductus nasopalatini zu einem einheitlichen Knorpelstab werden, der sich frei vom Septum an dessen Basis entlang zieht. Daß aber nicht der ganze Knorpelstab als Paraseptalknorpel aufgefaßt werden darf, wie Freund es tat, geht aus dem Mitgeteilten wohl einwandfrei hervor. Damit ist zugleich gesagt, daß die Cartilagines ductus nasopalatini nicht im Processus incisivus zu suchen sind.

Die Reduktion des Geruchsvermögens der Sirenen kommt in der Vereinfachung des Innenraumes der Nasenkapsel zum Ausdruck. Immerhin lassen sich auch hier noch die bei andern Säugern unterschiedenen Hauptabschnitte nach dem von Voit (1909) gegebenen Schema festlegen. Insbesondere ist ein mit olfactorischem Epithel

ausgekleideter, eine Concha frontalis bergender Recessus lateralis noch wohlentwickelt. Von Ethmoturbinalia sind zwei ausgebildet. Die gleiche Zahl konnte ich für *Manatus* feststellen, sie ist also für die Ordnung der Sirenen typisch. Ectoturbinalia fehlen bei *Halicore*, desgleichen Naso- und Maxilloturbinale. *Manatus* besitzt embryonal Ectoturbinalia und die Anlage eines Maxilloturbinale, die aber nicht zur Ausbildung einer knöchernen Muschel am erwachsenen Schädel führt.

Von den äußeren Nasengängen zweigt sich ein außerhalb der knorpeligen Nasenkapsel liegender lateraler Nebenraum ab. Er kommuniziert mit dem Cavum nasi am dorsalen Rande, ist nur hinten völlig von ihm geschieden. Er wurde schon von Freund bei älteren Embryonen gefunden und mit dem Sinus maxillaris andrer Säuger verglichen. Da er von einem Epithel vom Bau der äußeren Haut ausgekleidet ist (Verhornung, Haaranlagen), und da er nicht vom Recessus maxillaris aus entsteht, möchte ich mich diesem Vergleich nicht anschließen. Ich glaube vielmehr, daß er den an ähnlicher Stelle liegenden Aussackungen beim Tapir, Rhinozeros und Pferd (»Nasentrompete«) entspricht.

Jacobsonsche Organe und Stensonsche Gänge fehlen dem untersuchten Embryo. Desgleichen vermißte ich sie bei einem Embryo von *Manatus* (1912). Sie scheinen also den Sirenen entgegen der fast allgemeinen Auffassung zu fehlen.

Regio orbito-temporalis. In dieser Region setzt sich das vorliegende Cranium in bekannter Weise aus einem durch die Lamina trabecularis gebildeten Bodenabschnitt und zwei ihm seitlich ansitzenden Flügelpaaren zusammen (Alae orbitales und Alae temporales). Dazu treten »Restknorpel« der primären Schädelseitenwand.

Die Trabekelplatte steht nach vorn und hinten in kontinuierlichem Zusammenhang mit andern Knorpelteilen und zeigt keine Spuren einer ehemals paarigen Anlage. Sie wird in der Tiefe der Hypophysengrube von einem durchgehenden Canalis hypophyseos durchsetzt. Bei älteren Föten fand Freund den Kanal nicht mehr, er schließt sich also noch innerhalb der Embryogenese. Bei *Manatus* kann er persistieren, doch zeigen sich hier starke individuelle Schwankungen, wie es auch von andern Säugerordnungen bekannt ist.

Ein Septum interorbitale als freies Schaltstück zwischen Nasenkapsel und Orbitalregion ist bei *Halicore* nicht entwickelt sondern durch sekundäre Veränderungen, vor allem Verschmelzungen, fast unerkennbar unterdrückt. Trotzdem ist auch der *Halicore*-Schädel, wie das Primordialcranium der Säuger überhaupt, als nach dem kielbasischen Typ (Gaupp) gebaut zu betrachten. Sekundäre Verän-

derungen können diesen Grundcharakter nur verwischen, aber nicht abändern.

Die Alae orbitales sind als kräftige weitausladende Knorpelflügel entwickelt, die an der dorsalen Kante der Trabekelplatte ansitzen. Sie verbinden sich nach vorn mit der Nasenkapsel durch die Commissurae orbito-ethmoidales, nach hinten mit der Parietalplatte durch die Commissurae orbito-parietales. Ihre Wurzel wird vom Foramen opticum durchbohrt und dadurch in eine Taenia prooptica und metoptica zerlegt. An der Unterseite des Orbitalflügels entspringen im Kranze um die Öffnung des Foramen opticum herum einige recht komplizierte Fortsatzbildungen, die Processus paroptici. Sie sind in einfacherer Form bereits bei mehreren Säugern gefunden, in ihrer morphologischen und funktionellen Bedeutung aber noch nicht ganz geklärt. Beim untersuchten *Halicore*-Embryo sind sie, obwohl der Knorpelschädel im übrigen die Höhe der Ausbildung längst erreicht hat, erst im Werden begriffen. Wir müssen also zwischen solchen Teilen, die bei der ersten Anlage des Knorpelschädels »wie aus einem Gusse« entstehen, und solchen, die erst später angelegt werden, unterscheiden. Bei einem älteren *Halicore*-Embryo zeigten sich die Fortsätze weiter entwickelt und trugen zu einer innigeren Verbindung zwischen Nasenkapsel und Orbitalflügel bei. Darin scheint wenigstens bei *Halicore* ihre Hauptaufgabe zu bestehen.

Die Ala temporalis setzt sich in typischer Weise aus einem Processus alaris, einer Lamina ascendens und einem Processus pterygoideus zusammen. Alle diese Teile sind aber zu einem einheitlichen kompakten Gebilde verschmolzen, in das auch das Pterygoid aufgenommen ist. Der Temporalflügel sitzt der Ventralkante der Trabekelplatte an und ist fast völlig verknöchert, was auffallen muß, da am übrigen Schädel Ersatzverknöcherung erst in geringem Umfange beginnt. Neben andern Gründen legt das die Vermutung der teilweisen Entstehung des Temporalflügels auf bindegewebiger Grundlage nahe (Membrana spheno-obturatoria, Gaupp, Toeplitz). Das Pterygoid zeigt einen umfangreichen Knorpelkern (»Accessorischer Knorpel«?). Der Umstand, daß es bereits in frühembryonaler Zeit mit dem Temporalflügel verschmilzt, erklärt die Kontroverse in der älteren Literatur über das Vorhandensein eines Pterygoids bei Sirenen. Eine Verbindung zwischen Temporalflügel und Ohrkapsel (Commissura alicochlearis) fehlt.

Der Temporalflügel wird bekanntlich als ein bei den Säugern in den Verband der Schädelseitenwand neu einbezogenes Element aufgefaßt. Reste der primären Schädelseitenwand finden sich bei *Hali-*

*core* rechtseitig in Gestalt von drei Restknorpeln. Von ihnen sitzt ein vorderer dem Hinterrand der Ala orbitalis dicht über der Wurzel an. Er ist identisch mit dem Processus clinoideus anterior

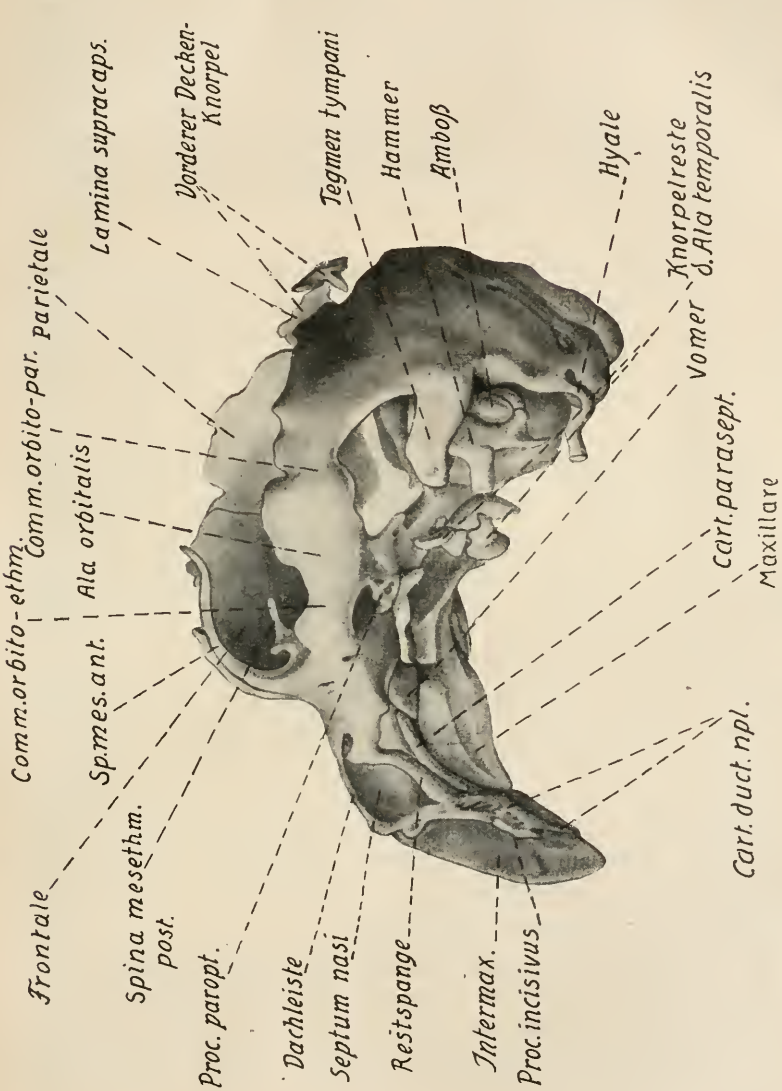


Fig. 1. Primordialcranium eines Embryo von *Halicore dugong* von 15 cm Rückenlänge. Nach einem Plattenmodell in 15facher Vergrößerung. Verhältnis der Abbildung zum Modell = 1 : 4. Deckknochen der rechten Seite mit dargestellt. Unterkiefer fortgelassen. Ansicht von der linken Seite (Knorpelseite).

von *Homo* und wahrscheinlich auf das Subiculum infundibuli der Reptilien zurückzuführen. Der mittlere Restknorpel liegt als langgestreckter isolierter Knorpelstab über dem Temporalflügel, dorsomedial vom Ganglion Gasseri, und entspricht seiner Lage nach etwa

der Taenia parietalis media von *Lacerta*. Der hintere Restknorpel sitzt als hakenförmiger Fortsatz dem vorderen Pole der Schneckenkapsel auf und ist meines Erachtens von dem Wurzelstück der Pila prootica der Reptilien herzuleiten. Allerdings sitzt diese Wurzel bei Reptilien nicht der Schneckenkapsel sondern dem Schädelboden (Basalplatte) an. Nun hat es Gaupp wahrscheinlich gemacht, daß die Schneckenkapsel der Säuger aus einem Teile der Basalplatte der Reptilien herausmodelliert wurde. Die Richtigkeit der Gauppschen Auffassung erhält also gerade durch den genannten Unterschied im Ansatz der Pila prootica einerseits, des cochlearen Restknorpels anderseits eine neue Stütze.

Bei dem Bestreben, die Ansatzlinie der primären Schädelseitenwand an die Trabekelplatte bei *Halicore* festzustellen, sowie auch bei einer vergleichenden Betrachtung des Nerven- und Gefäßverlaufs (N. abducens, Carotis interna) ergab sich die Notwendigkeit, einen seitlichen Anteil der Trabekelplatte als nicht mehr zum Boden der primären Hirnhöhle gehörend zu betrachten. Die Ansatzlinie der primären Schädelseitenwand liegt also nicht in der Seitenkante der Trabekelplatte sondern weiter medial. Die lateralen Teile bilden den Boden des bei Säugern neu hinzugekommenen Cavum epitericum und sind wohl auf den Orbitalboden der Selachier zurückzuführen (in Anlehnung an Veit 1911). Der Temporalflügel ist dann, wenigstens mit seinem Processus alaris, nur ein lateralwärts etwas weiter vorspringender Teil dieses Bodens.

Regio otica. In der Oticalregion können wir als Bodenstück den vorderen Abschnitt der Basalplatte unterscheiden, dann seitlich die beiden Ohrkapseln und schließlich die ihnen aufsitzenden Laminae supracapsulares. Das die beiden Laminae supracapsulares verbindende Dach (Tectum posterius) ist nicht nur der Oticalregion, sondern auch der Occipitalregion zuzurechnen. Vor ihm findet sich ein weiterer umfangreicher Abschnitt des knorpeligen Schädeldaches erhalten, eine für Säugetiere sehr auffällige Erscheinung.

Die Basalplatte geht seitlich neben den Schneckenkapseln in zwei flügelartige Knorpelplatten über, die an diesen Kapseln emporsteigen und sie halb überlagern, durch einen engen Spalt von ihnen geschieden. In besserer Entwicklung wurden derartige Platten als Laminae supracochleares von de Burlet (1914) bei Walen nachgewiesen. Doch kann ich der von de Burlet versuchten, vereinfachenden Erklärung über die Entstehung und den Zusammenhang von Lamina supracochlearis, Temporalflügel und Commissura alicochlearis nicht beitreten, besonders da die Lamina bei Walen wie Sirenen innerhalb der primären Schädelhöhle liegt, während sie nach

seiner Auffassung auf den Orbitalboden der Selachier, also auf einen außerhalb der primären Höhle liegenden Abschnitt des Schädelbodens zurückgeführt werden müßte. Ich halte die Lamina supracochlearis für einen integrierenden Bestandteil der Basalplatte und sehe ihre Entstehung bei Walen und Sirenen dadurch veranlaßt, daß hier die Schneckenkapseln eine merkwürdige Umlagerung erfahren: sie rücken stark aufeinander zu und sinken gleichzeitig etwas nach unten ab, so daß sie die Basalplatte in die Form einer unten schmalen, oben sich flügelar ig verbreiternden Knorpelplatte sozusagen »hineinpressen«.

Die Ohrkapseln lassen einen vorderen, die Cochlea bergenden Abschnitt und einen hinteren, zur Aufnahme des Vestibulums und der Bogengänge dienenden unterscheiden. Bemerkenswert ist, daß sie beim untersuchten Embryo mit der Schädelbasis in breiter knorpeliger Verbindung stehen, daß also die auffällige völlige Loslösung des Petrotympanicum der erwachsenen Sirenen aus dem Verbande des übrigen Schädels nicht ursprünglich ist, sondern erst im Laufe der Embryogenese sich herausbildet. Die Form und Lage der Cochlea zeigt einige Konvergenzen mit den Verhältnissen bei Walen.

Dem vorderen Pole der Cochlea sitzt eine Knorpelbrücke auf, die sich über den N. facialis hinwegspannt. Unterhalb der Brücke und nach außen von ihr entwickelt der Facialis sein Ganglion geniculi, aus dem nach vorn der N. petrosus superficialis major austritt. Das beweist, daß diese Knorpelbrücke als primäre Facialiscommissur zu bezeichnen ist. Eine sekundäre kommt bei Sirenen, wie mir ein älterer Embryo und erwachsene Schädel zeigen, nicht zur Ausbildung.

An der lateralen Fläche der Cochlea entspringt von ihr ein die Gehörknöchelchen dachförmig überdeckender Knorpelfortsatz, das Tegmen tympani. Es ist bei *Halicore* außerordentlich stark entwickelt und dokumentiert sich damit als in progredienter Entwicklung befindlich. Zeugnisse für die Möglichkeit progredienter Entwicklung am Primordialcranium der Säugetiere konnten auch sonst wiederholt festgestellt werden (von andern Autoren, wie auch bei *Halicore*), was für die Auffassung von der Natur des Primordialcraniums überhaupt von Wichtigkeit ist.

An der Medialfläche der Ohrkapseln finden wir außer dem immer vorhandenen Foramen acusticum superius und inferius noch eine dritte zwischen beiden liegende feine Nervendurchtrittsstelle (Foramen acusticum intermedium). Außerdem ist auf der rechten Seite des Foramen acusticum inferius ein hinterster Zipfel für den Ramulus ampullaris posterior abgetrennt (Foramen singulare der menschlichen Anatomie). Eine Untersuchung der Verteilungsverhältnisse des N. acusticus ergab, daß die Macula sacculi nicht nur vom Ramulus

saccularis inferior versorgt wird (wie es die Regel bildet), sondern auch von einem durch das obere Fenster ziehenden Ramulus saccularis superior, wie es Voit erstmalig bei *Lepus* gefunden hatte, und

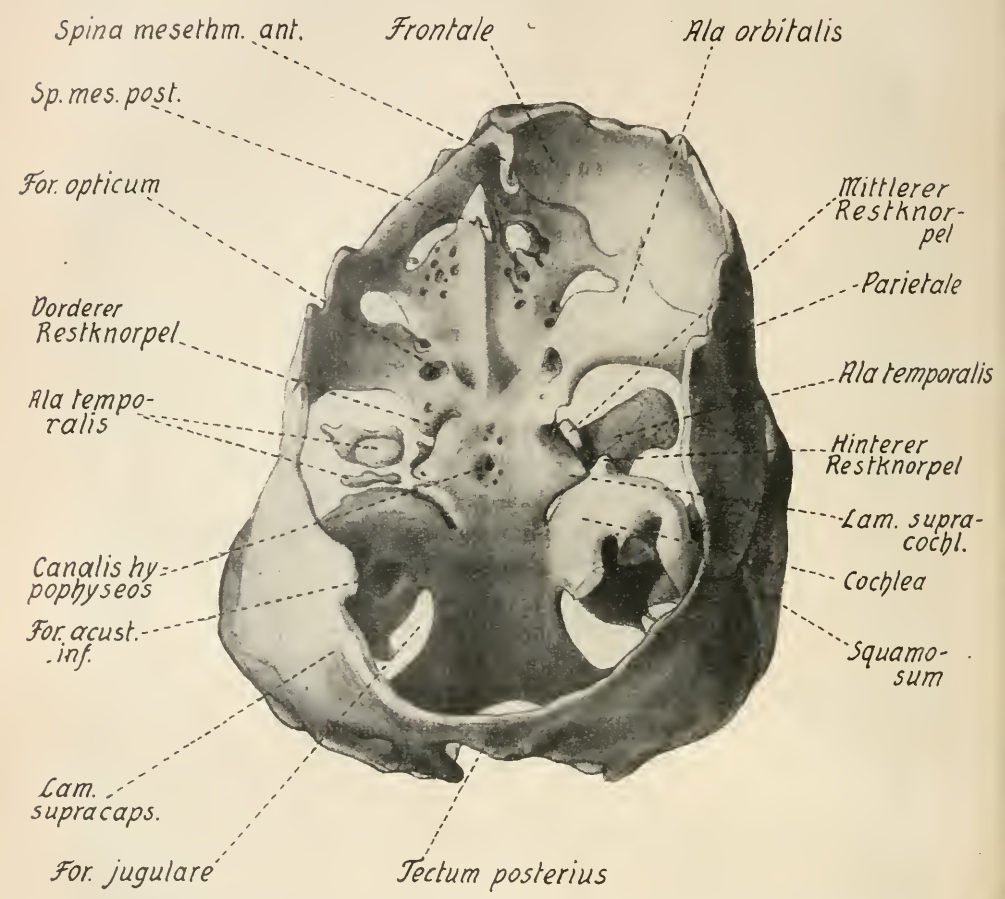


Fig. 2. Dasselbe Modell. Ansicht von der Dorsalseite. Deckenknorpel der vorderen Oticalregion fortgelassen.

ferner noch durch ein gesondert vom Ganglion vestibulare sich entwickelndes Ästchen, das durch das Foramen acusticum intermedium zieht. Hierin liegt ein interessanter Anklang an sonst nur bei niederen Vertebraten beobachtete Verhältnisse. Auch das häutige Labyrinth, von dem ein Sondermodell angefertigt wurde, zeigt Abweichungen vom normalen Bau, auf die ich aber nicht näher eingehen möchte.

Über den Ohrkapseln erhebt sich eine Knorpelplatte, die in gleichbleibender Höhe in die Seitenteile der Occipitalregion übergeht und im ganzen als Lamina supracapsularis zu bezeichnen ist.

Ein vorderer Abschnitt (Lamina parietalis) ist nicht abgesetzt. Gewisse Eigentümlichkeiten an diesem wie an andern Primordialcranien eröffnen die Möglichkeit, daß in der Lamina parietalis der Säuger Knorpelteile enthalten sind, die ehedem nicht zur Schädelseitenwand sondern zum Schädeldach gehörten. Ein solcher vor dem Tectum posterius liegender und von ihm durch eine weite Lücke getrennter »Deckenknorpel der vorderen Oticalregion« (Gaupp 1908) ist bei *Halicore* interessanterweise in ausgedehntem Maße erhalten. Es ist eine breite allseitig isolierte Knorpelplatte. Bei andern Säugern sind von ihr bisher nur gelegentlich (*Homo*, *Echnida*) geringfügige Spuren beobachtet worden. Bei niederen Vertebraten ist gerade in diesem Abschnitt sehr häufig eine querliegende Deckenspange erhalten (*Taenia tecti transversa*), auf die der Deckenknorpel von *Halicore* mit großer Wahrscheinlichkeit zurückzuführen ist.

Regio occipitalis. Die Occipitalregion bildet einen verhältnismäßig einfach gebauten, schmalen Knorpelring um das Foramen magnum herum. Er setzt sich aus dem occipitalen Abschnitt der Basalplatte, den Occipitalpfeilern mit den Laminae alares und dem schon erwähnten Tectum posterius zusammen.

Die Basalplatte ist einfach gebaut, verbreitert sich nach hinten zu stark und wird von den Ohrkapseln durch ein auffällig weites Foramen jugulare getrennt. Seitwärts setzt sie sich in die Lamina alaris fort. Etwa in der Trennungslinie beider wird der Schädelboden jederseits von zwei Foramina hypoglossi durchbohrt. Die Foramina hypoglossi fließen bei Monotremen bekanntlich mit dem Foramen jugulare zusammen, aber nicht einzig bei ihnen, wie man früher annahm. Bei Placentaliern zeigen sie die »Tendenz« zu oralem Vorrücken, die bisweilen ebenfalls zum völligen Aufgehen in das Foramen jugulare führen kann (Wale; *Halicore* im Ausnahmefall). Bei einem embryonalen *Halicore*-Schädel von 8,6 cm Länge waren die beiden vorderen Foramina zu Rinnen am Hinterrande des Foramen jugulare geworden, bei noch älteren Embryonen (Freund) ganz verschwunden. So ließ sich das allmähliche orale Vorrücken der Foramina in der Ontogenese von *Halicore* direkt verfolgen. Bei erwachsenen Sirenenschädeln zeigt die Ausbildung der Foramina hypoglossi starke individuelle Schwankungen. Auffällig ist, daß sich dabei eine Asymmetrie des Schädels in der Weise geltend macht, daß die linke Seite die ursprünglicheren Verhältnisse bewahrt. Bekanntlich zeigt der Walschädel eine weit stärkere, und zwar in diesem Falle gleichgerichtete Asymmetrie.

Laminae alares sind bereits bei Reptilien als seitliche, unter den Ohrkapseln gelegene Verbreiterungen des Schädelbodens zu finden (*Crocodilus*, Shiino 1914). Trotzdem fasse ich sie als eine Neu-

erwerbung der Säugetiere auf, da sich ihre stufenweise Entstehung bei Monotremen, Marsupialiern und Placentaliern verfolgen läßt. Bei *Halicore* (und noch mehr bei Walen) haben sie sich noch über das bei Säugern sonst gefundene Maß hinaus weiterentwickelt, im Zusammenhang mit der auffälligen Ausweitung der Hirnhöhle im oticalen und occipitalen Abschnitt bei diesen Ordnungen.

Visceralskelett. Vom Visceralskelett wurden die Meckelschen Knorpel, die Gehörknöchelchen und das Wurzelstück der Hyalspange am Modell zur Darstellung gebracht. Von den Gehörknöchelchen ist nur zu erwähnen, daß der Stapes die für Säuger typische Form mit weiter Durchbohrung zeigt, nicht die für erwachsene Sirenen charakteristische säulenförmige Form mit einem auf eine punktförmige Öffnung reduzierten Spatium intercrurale.

Die Meckelschen Knorpel beider Seiten gehen caudal ohne Andeutung einer Grenze in den Hammerkopf über, vorn sind sie auf eine lange Strecke in die Symphyse der Mandibularia eingekeilt und hier miteinander verschmolzen. Eine sehr interessante und für Säugetiere neue Beobachtung liegt darin, daß der Meckelsche Knorpel jeder Seite sich aus zwei hintereinander liegenden Teilstücken zusammensetzt; ihre aufeinander zugekehrten Enden schieben sich ein wenig aneinander vorbei. Die Trennungsstelle liegt etwa im gleichen Querschnitt mit dem Vorderrand der Backenzahnalveole. Parallele Beobachtungen wurden bisher in der Ontogenese von Selachiern (*Acanthias*) und Vögeln (*Anas*) durch van Wijhe (1905) gemacht. Ob diesem Befunde eine prinzipielle Bedeutung zukommt, ob wir vor allem in einem aus zwei Teilstücken zusammengesetzten primordialen Unterkiefer das primäre Verhalten zu erblicken haben, was von Jaekel (1913) auf Grund paläontologischen Materials angenommen wird, bleibe einstweilen unentschieden.

Knochen. Die eingehendere Schilderung der Knochenentwicklung soll einer späteren Untersuchung vorbehalten werden. Ersatzverknöcherung ist am modellierten Schädel erst an wenigen Stellen eingetreten: in der Gegend der späteren Exoccipitalia, im Tectum posterius (paarige Anlage des Supraoccipitale) und im Temporalflügel. Die Deckknochen sind sehr viel weiter entwickelt und zeigen bereits die für Sirenen charakteristische Form sehr deutlich. Nur in der Schädeldecke klafft eine große Fontanelle. Nasalia fehlen vollkommen. Auch ein Interparietale ist nicht angelegt, findet sich aber bei dem 8,6 cm langen Embryonalschädel als unpaares, dreieckiges Knochenplättchen, das von hintenher in den auch hier noch vorhandenen Deckenknorpel der vorderen Oticalregion eingekeilt ist. Bei älteren Embryonen verschmilzt es sehr bald völlig mit dem Supraoccipitale.

## Zitierte Literatur.

Burlet, de, H. M., Zur Entwicklungsgeschichte des Walschädels III. Das Primordialcranium eines Embryo von *Balaenoptera rostrata* (105 mm). Morphol. Jahrb. Bd. 49. 1914.

Freund, L., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Schädels von *Halicore dugong*. Jen. Denkschr. Bd. VII. 1908.

Gaupp, E., Das Chondrocranium von *Lacerta agilis*. Ein Beitrag zum Verständnis des Amniotenschädels. Anat. Hefte Bd. 14. 1900.

—— Zur Entwicklungsgeschichte und vergleichenden Morphologie des Schädels von *Echidna aculeata* var. *typica*. Jen. Denkschr. Bd. VI. T. 2. (Semon, Zool. Forschungsr. Bd. VII. 1908.)

Jaekel, O., Über den Bau des Schädels. Anat. Anz. Ergänzungsh. zum 44. Bd. 1913.

Matthes, E., Zur Entwicklungsgeschichte des Kopfskelets der Sirenen. I. Die Regio ethmoidalis des Primordialcraniums von *Manatus latirostris*. Jen. Zeitschr. f. Naturwiss. Bd. 48. 1912.

—— Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Sirenen. I. Die äußere Körperform eines Embryo von *Halicore dugong* von 15 cm Rückenlänge. Jen. Zeitschr. f. Naturwiss. Bd. 53. 1915.

Shiino, K., Das Chondrocranium von *Crocodilus* mit Berücksichtigung der Gehirnnerven und der Kopfgefäße. Anat. Hefte. Bd. 50. 1914.

Toeplitz, Ch., Bau und Entwicklung des Knorpelschädels von *Didelphys marsupialis*. Zoologica. H. 70. 1920.

Veit, O., Die Entwicklung des Primordialcraniums von *Lepidosteus osseus*. Anat. Hefte. Bd. 44. 1911.

Voit, M., Das Primordialcranium des Kaninchens unter Berücksichtigung der Deckknochen. Anat. Hefte. Bd. 38. 1909.

Wijhe, van, J. W., Über die Entwicklung des Kopfskelettes bei Selachiern. Extrait des Comptes rendus du 6. Congrès intern. de Zoologie. 1905.

## 4. Über den Einfluß des Lichtes auf die Färbung von Dixippus und die Frage der Erblichkeit des erworbenen Farbkleides.

Von W. Schleip.

Eingeg. 6. März 1920.

Einige neuere Arbeiten über den Einfluß des Lichtes auf die Färbung von Insekten, sowie über die Frage der Erblichkeit der unter dem Einfluß bestimmten Lichtes entstandenen Farbkleider, veranlassen mich, die Ergebnisse mitzuteilen, zu denen ich bei jahrelangen, ähnlichen Versuchen an *Dixippus morosus* Br. gelangt bin. Dies kann in gedrängter Form geschehen, zumal manches von dem, was hier mitgeteilt wird, nur eine Bestätigung früherer, mehr oder weniger gesicherter Ergebnisse andrer Autoren darstellt.

*Dixippus* zeigt, soweit es sich um mehr oder weniger braun pigmentierte Tiere handelt, einen periodischen Farbenwechsel (Schleip 1910). Außerdem ändert sich die Färbung von *Dixippus* ontogenetisch, meist allmählich, seltener plötzlich im Gefolge einer Häutung, wobei die Richtung der Färbungsänderung durchweg im Sinne einer Vermehrung des braunen Pigmentes sich äußert (Meißner 1911).

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zoologischer Anzeiger

Jahr/Year: 1920

Band/Volume: 52

Autor(en)/Author(s): Matthes Ernst

Artikel/Article: Zur Kenntnis des Knorpelschädels von Halicore dugong. 139-151