

AUS DEM I. ANATOMISCHEN INSTITUTE IN WIEN.

ZUR VERGLEICHENDEN ANATOMIE
DER
KOPFARTERIEN BEI DEN MAMMALIA.

VON
JULIUS TANDLER,
WIEN.

Mit 2 Textfiguren und 4 Figuren auf den Tafeln XXVII/XXVIII.

In der in den Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu Wien im Jahre 1898 veröffentlichten Arbeit: „Zur vergleichenden Anatomie der Kopfarterien bei den Mammalia“ habe ich die bis dahin von mir erhobenen Befunde über diesen Gegenstand publiziert. Seither bin ich in den Besitz einer Reihe von Tieren gekommen, deren Arterienverhältnisse meine damaligen Angaben teils erweitern, teils bestätigen. Ich möchte daher im folgenden Nachtrage meine seit 1898 auf diesem Gebiete erhobenen Befunde hiermit veröffentlichen, und dies umsomehr, als es mir hierbei ermöglicht wird, die eine oder andere Meinungsverschiedenheit zwischen anderen Autoren und mir aufzuklären.

Die seit der Publikation meiner Arbeit erschienene Litteratur soll bei den Stellen, auf die sie sich bezieht, unmittelbar berücksichtigt werden.

Die zur Untersuchung gelangten Tiere sind folgende:

1. *Echidna aculeata* (typica.)
 2. *Dasypus setosus*.
 3. *Tragulid stanleyanus*.
 4. *Heliarctos malayanus*.
 5. Pinnipedierfötus.
 6. *Hystrix cristata* (2 Exemplare).
 7. *Lagostomus trichodactylus*.
-

1. *Echidna aculeata typica.*

Es handelt sich hier um ein junges, ca. 30 cm langes (gemessen am gestreckten Skelett), durch längere Zeit in Weingeist aufbewahrtes Exemplar, das mir Herr Doc. Dr. Lorenz in der liebenswürdigsten Weise zur Verfügung stellte. Ich sage ihm hier für seine Freundlichkeit besten Dank.

Durch Aufweichen in abwechselnd warmem oder kaltem Wasser konnte es soweit gebracht werden, dass die Injektion der Kopfarterien mit Kadyi-Masse als befriedigend angesehen werden konnte.

Ich möchte zuerst eine Beschreibung des hier in Betracht kommenden Abschnittes des Gefäßsystemes geben, sowie sich die Verhältnisse an dem vorliegenden Exemplare darboten, und erst dann die bisherigen litterarischen Angaben über diesen Gegenstand vergleichsweise heranziehen.

Die *Carotis communis* giebt am Halse aufwärts ziehend dort, wo sie die Region des Larynx passiert, einen Ast ab, der medialwärts zieht und sich im Bereich des Larynx und des oberen Trachealendes aufteilt.

Nach dem Verteilungsgebiete könnte man die Arterie als eine *Art. laryngea* bezeichnen. Unmittelbar oberhalb dieser Abgangsstelle teilt sich die *Arteria carotis communis* in die *Carotis externa* und in die *Carotis interna*.

I. *Carotis externa.*

Diese Arterie behält vorderhand die Richtung der *Carotis communis* bei und entlässt ca. 3 mm oberhalb ihrer Ursprungsstelle die *Arteria lingualis*.

Es ist sowohl rechts als auch links eine *Arteria lingualis* vorhanden. Die linke ist stärker als die rechte; letztere mündet am Zungengrund vollständig in die der anderen Seite ein. So verstärkt zieht die linke *Arteria lingualis*, streckenweise nach

rechts und links kleine Äste abgebend, gerade in der Mitte des Zungenfleisches gelegen, gegen die Zungenspitze.

Nach Abgabe der *Arteria lingualis* wendet sich die *Arteria carotis externa* im schwachen Bogen medial- und aufwärts, kreuzt den *N. hypoglossus* an dessen medialer Seite und entlässt, in der Nähe des *Meatus auditorius externus* angelangt, eine Arterie für dieses Gebilde. An der Abgangsstelle des Gehörgangastes biegt die *Carotis externa* nach vorne um und erreicht nach kurzem Verlauf den unteren Rand des *M. biventer*.

Hier entlässt die Arterie einen Ast zur Speicheldrüse und einen zweiten, der nach vorne und aufwärts lateral vom *M. biventer* zieht, den Unterkieferrand hierauf kreuzt und pinselförmig verästelt im Gesicht endet. Diese Arterie wäre nach ihrem distalen Verhalten und nach ihrem Verbreitungsgebiete als *Arteria maxillaris externa* zu bezeichnen, das proximale Stück der Arterie aber und ihre Ursprungsstelle gehören eigentlich einem so bezeichneten Gefäss nicht an, da die *Maxillaris externa* der übrigen Säuger erst medial vom *Musculus biventer*, zwischen diesem und dem Unterkiefer verläuft. Allerdings ist der *M. biventer* (*M. depressor. max. inf.*) bei *Echidna* eng dem Unterkiefer angeschlossen.

Die *Arteria carotis externa* taucht nun medial vom *M. biventer* unter und gelangt an die *Mandibula*.

Bis hierher ist die Arterie morphologisch als *Arteria carotis externa* aufzufassen.

Am hinteren unteren Rande der *Mandibula* angelangt, biegt das Gefäss nach oben und vorne, wobei sie die *Mandibula* an deren medialer Seite kreuzt.

Der *Angulus mandibulae* ist bei *Echidna* in Form einer kleinen Vorwölbung deutlich sichtbar, sodass *Pars horizontalis* und *ascendens* des Unterkiefers genau abgrenzbar sind, was für den Vergleich der topischen Beziehung dieser Arterie bei verschiedenen Tieren nicht ohne Belang ist.

Im Bereich der Pars ascendens mandibulae gelangt nun die Arterie an die Medialseite des Unterkiefers und von hier an ist sie morphologisch als *Arteria maxillaris interna* zu bezeichnen. Sie verhält sich zum Unterkiefer dabei genau so wie die gleichnamige Arterie der höheren Säuger.

Die *Arteria maxillaris interna* entlässt medial vom Unterkiefer gelegen zuerst einige kleine Äste an die Kaumuskeln und gelangt hierauf an den 3. Trigeminasast. Sie kreuzt den Nervus lingualis und mandibularis an der lateralen Seite derselben, während der Nervus buccolabialis die Arterie lateral umgreift. (Vergl. Fig. 2.)

An dieser Stelle zieht von der *Arteria maxillaris externa* nach aufwärts und vorwärts je ein kleines Gefäß ab. Das erstere zieht längs des 3. Trigeminasastes durch das Foramen ovale als meningealer Ast in die Schädelhöhle, während das letztere einen kurzen Truncus communis für die *Arteria alveolaris* und *buccolabialis* darstellt.

Die schwache *Arteria alveolaris* biegt sich zum N. mandibularis und mit ihm in den Unterkiefer, die *Arteria buccolabialis* folgt dem gleichnamigen Nerven in das Gesicht.

Die *Arteria maxillaris interna* biegt nach Abgabe des genannten Truncus medialwärts und lagert sich in einen knöchernen lateralwärts offenen Sulcus, der nach vorne sich etwas vertiefend vom Foramen ovale zum Foramen rotundum reicht. In dieser seichten Rinne gelagert giebt die Arterie nach aufwärts den Ramus orbitalis ab, zieht nach vorne und gesellt sich zum II. Trigeminasaste. Nach Abgabe des Ramus orbitalis liegt die Arterie eigentlich in einem kurzen Kanal, der dadurch zustande kommt, dass das vordere tiefere Stück der vorhin beschriebenen Rinne durch eine dichte Bindegewebsbrücke lateralwärts zum Kanal ergänzt wird. (Vgl. Fig. 2.)

Hebt man die Arterie aus dem Kanal nach Entfernung der bindegewebigen Wand heraus, so sieht man, dass von ihr ein

ganz schwacher Ast abgeht, der medialwärts und nach hinten ziehend sich im harten Gaumen verliert.

Die Arteria maxillaris interna entlässt während ihres Verlaufes an dem II. Trigeminusaste noch einen solchen schwachen Gaumenast und ferner eine stärkere, zur Nasenhöhle ziehende Arterie. Vor dem Eintritte in den Canalis infraorbitalis giebt die Arteria maxillaris interna noch einen schwachen Ast für die orbitalen Gebilde ab und zieht dann mit dem N. infraorbitalis gesichtwärts.

Der Ramus orbitalis anastomosiert mit dem orbitalen Ende der später zu beschreibenden Arteria diploetica magna und versorgt im Verein mit dieser fast alle orbitalen Gebilde.

II. Arteria carotis interna.

An der Ursprungsstelle, die schon früher topisch bestimmt wurde, ist die Arteria carotis interna bulbusartig erweitert und übertrifft infolge dessen hier bezüglich ihres Kalibers die Arteria carotis externa. (Vgl. Fig. 1.) Die Auftreibung ist jedoch ganz kurz und gleicht vollständig jenen Auftreibungen, die ich auch bei solchen Tieren fand, bei denen sich die Carotis interna entweder kurz ante oder postpartum zurückbildet. Es handelt sich hier, wie schon erwähnt, um ein junges Tier, und es scheint daher der Schluss nicht ungerechtfertigt, dass auch bei *Echidna* die embryonal stärker entwickelte Carotis interna eine Rückbildung bis zu einem gewissen Grade erfährt, wenn auch dieselbe sicher nicht zur Obliteration führt. Am kranialen Ende des Bulbus entsteht die verhältnismässig schwache Carotis interna und die Arteria diploetica magna.

Die Arteria carotis interna zieht längs des Pharynx kranialwärts und giebt einige kleinere Äste zum Schlund ab. (Vgl. Fig. 1.)

An der Anheftungsstelle des Pharynx an der Schädelbasis biegt die Arterie ein wenig lateralwärts und erreicht den dünnen

Boden des Cavum tympanicum gerade dort, wo die Tuba auditiva die Paukenhöhle verlässt. Hier giebt sie ein ganz zartes Ästchen zum Paukenhöhlenboden ab, wendet sich plötzlich medialwärts und folgt dem hinteren Tubenrande. Schon nahe dem pharyngealen Tubenostium kreuzt sie die Tuba an deren kranialer Seite und biegt nun an der lateralen Choanenwand gelegen scharf nach vorne um. Die Arterie gelangt nun an die Synchrondrosis sphaeno-occipitalis, wo sie die Schädelbasis in der Richtung nach vorne und innen durchsetzt.

Die Carotis zieht nach dem Eintritt in die knöcherne Schädelkapsel zur Seite des langgestreckten Keilbeines schief nach vorne und perforiert die Dura.

Die Arterie entlässt nun eine sehr schwache Arteria ophthalmica, und teilt sich in die Arteria cerebri anterior und media. Mittelst einer ziemlich starken Arteria communicans posterior bildet diese einen vollkommenen Circulus arteriosus mit der von der Arteria basilaris stammenden Arteria cerebri posterior.

Die Arteria ophthalmica zieht dem Opticus angeschlossen in die Orbita und wird zur Arteria centralis retinae. Eine Anastomose der Arteria ophthalmica mit dem Ramus orbitalis der Arteria maxillaris interna konnte ich nicht nachweisen.

III. Arteria diploetica magna.

Diese Arterie, welche zusammen mit der Carotis interna aus der beschriebenen bulbusartigen Erweiterung entspringt, zieht an der Dorsalseite des N. vagus vorüber nach aufwärts, kreuzt diesen Nerven hinten und wendet sich lateralwärts. (Vgl. Fig. 1.) Sie giebt einen kleinen Ast ab, der durch das Foramen, das dem N. glossopharyngeus, N. vagus, N. accessorius und N. hypoglossus zum Durchtritte dient, als meningealer Ast die Schädelhöhle betritt.

Ausserdem gehen von der Arteria diploetica magna noch mehrere kleinere Äste zur Nackenmuskulatur ab.

Die Arterie tritt nun in ein sehr weites, oberhalb des Canalis facialis gelegenes Loch ein und gelangt in einen in der Diploe des Schädeldaches, gelegenen stellenweise in seiner Wand defekten Kanal. Dieser kreuzt in seinem hinteren, unmittelbar an die beschriebene Öffnung anschliessenden Stücke, den Kanal der Vena capitis lateralis (Hochstetter) kranial und lateral und kommt nun in die laterale Wand der zwischen Squamosum und Petrosum gelegenen für den Sinus transversus bestimmten Knochenrinne zu liegen. Hier ist die Arterie vom Sinus durch eine äusserst zarte Knochenmembran geschieden. Hier entlässt die Arteria diploetica einen ganz schwachen Ast der nach vorne zieht und die Wurzel des Processus zygomaticus durchsetzt, während sie selbst unter Abgabe einer Reihe kleiner Äste im aufwärts konvexen Bogen nach vorne zieht und an der Orbita angelangt in zwei Ramifikationen zerfällt. Die eine gelangt mit mehreren Ästen in die Orbita, um hier mit dem Ramus orbitalis der Arteria maxillaris interna zu anastomosieren, während die andere auf die Lamina cribrosa zu liegen kommt und von hier aus Äste in die Nasenhöhle abgibt.

Die Arteria vertebralis tritt durch das Querfortsatzloch des 7. Halswirbels, zieht die Foramina transversaria der kranial davon gelegenen Halswirbel passierend aufwärts und erreicht den Atlas. Hier durchbricht sie einen in der Massa lateralis atlantis befindlichen ganz kurzen Kanal und betritt zwischen Atlas und Occipitale das Schädelcavum.

Hier vereinigen sich beide Vertebralarterien zur Basilaris.

Das Gefässsystem von Echidna haben Hyrtl und Hochstetter beschrieben, wobei letzterer allerdings sein Hauptaugenmerk auf die Entwicklungsgeschichte und den venösen Abschnitt des Gefässsystems gerichtet hat.

In meiner Arbeit über die Kopfarterien habe ich, da mir kein Exemplar von *Echidna* zur Verfügung stand, ein Excerpt aus Hyrtls Angaben der Vollständigkeit halber aufgenommen, ohne mich auf eine Kritik derselben einzulassen.

Wenn auch eine Nachuntersuchung naturgemäss keine wesentlichen neuen Befunde ergeben konnte, so schien sie mir doch notwendig und ergiebig, was die Erklärung der von Hyrtl, Hochstetter und mir gemachten Befunde anbelangt. Man kann auch trotz der genauesten Beschreibung gewiss verlässlicher Autoren, die morphologische Wertigkeit anatomischer Gebilde doch nur an selbstuntersuchten Objekten bestimmen. Die Untersuchung eines gut injizierten Exemplares von *Echidna* erschien mir aber umso wünschenswerter, als in letzterer Zeit van Bemmelen in mehreren kleineren Beiträgen zur Morphologie des Monotremenschädels auf meine Befunde zurückgekommen war. Hierüber soll später des genaueren abgehandelt werden.

Die Verhältnisse des Aortenbogens, der Typus der von ihm abgehenden Gefässe, sowie das Verhalten der *Arteria mammaria interna* wurde als nicht im Rahmen meiner Untersuchung gelegen in den beschreibenden Teil nicht aufgenommen. Hier aber sei erwähnt, dass ich diesbezüglich die Befunde Hochstetters vollinhaltlich zu bestätigen vermag. Die *Arteria mammaria interna* entsprang in meinem Falle knapp oberhalb der Abgangsstelle der *Arteria carotis interna*. Von einer Neigung zur Bildung eines Wundernetzes konnte ich ebensowenig wie Hochstetter etwas sehen.

Inwieweit die noch von der *Carotis communis* abgehende, gegen den Larynx ziehende Arterie, die von Hyrtl als *Arteria thyreoidea* bezeichnet wurde, diesen Namen verdient, möchte ich dahingestellt sein lassen, da diese Arterie vielleicht bezüglich Ursprung und Verlauf ein Analogon der bei den anderen *Mammalia* vorkommenden *Arteria thyreoidea* bildet, aber die

Glandula thyreoidea nicht mit Blut versorgt, da diese Drüse, wie aus den Angaben Maurers zu entnehmen ist, am Herzbeutel liegt, und es mir nicht möglich war, einen von dieser Arterie zur Drüse absteigenden Ast zu finden.

Ich habe diese Arterie deshalb im beschreibenden Teile einfach als *Arteria laryngea* angeführt.

Über die *Arteria lingualis* wäre in Kürze folgendes zu sagen:

Bezüglich der Angabe, dass im Zungenkörper nur eine *Arteria lingualis* vorhanden sei, kann ich mich den Angaben Hyrtls anschliessen, nur möchte ich bemerken, dass das Blut für diese Arterie aus beiden Carotiden stammt, da wenigstens in meinem Falle eine weite Kommunikation zwischen beiden Arterien vorhanden war. Es scheinen demnach beide Arterien an der Blutversorgung der Zunge zu partizipieren, manchmal mehr die rechte, manchmal mehr die linke. So schreibt Hyrtl, dass in seinem Falle die *Arteria lingualis* die „Verlängerung des inneren Endastes der rechten Carotis“ war, während in meinem Falle die linke *Arteria lingualis* an Kaliber bedeutend überwiegend die rechte einfach aufnimmt.

Während Hyrtl die *Carotis externa* nach einem vier Linien langen Verlauf sich in zwei Endäste spalten lässt, in einen inneren und äusseren, von denen der innere als *Arteria lingualis* angesprochen wird, während der äussere die *Arteria maxillaris externa*, *interna* und *ophthalmica* vertritt, muss ich nach meinen Befunden die Morphologie dieses Gefässstammes derart auffassen, dass sich die Arterie genau so wie bei den höheren Mammalia bis zum Übergang in die *Arteria maxillaris interna* als *Arteria carotis externa* verfolgen lässt, das demnach auch die *Arteria lingualis* nur als ein Ast dieser Arterie anzusehen ist.

Die *Arteria maxillaris externa* wurde schon im Anschluss an die Beschreibung besprochen.

Was nun die „Arteria ophthalmica“ Hyrtls anbelangt, so möchte ich hier vor allem seine eigene Beschreibung wiedergeben:

„Die Ophthalmica (Tafel 11.). Sie geht zwischen dem schwachen Pterygoideus internus und externus hindurch, schickt dem ebenso unbedeutenden Biventer einen Zweig zu, tritt sodann in den hinteren Raum der Augenhöhle, umgreift die untere Peripherie des Bulbus und versorgt mit ihren zahlreichen kurzen, geradelinigen, unverzweigten Ästen sämtliche Contenta der Augenhöhle.“

Vergleicht man die bildliche Wiedergabe dieser Verhältnisse bei Hyrtl mit Figur 2 dieser Abhandlung, so sieht man sofort den Unterschied im Verlaufe der beiden einander entsprechenden Gefässstämme. Während das bei Hyrtl mit Lit. 1 bezeichnete Gefäss (Arteria ophthalmica) rostralwärts vom Angulus mandibulae an der Medialseite des Unterkiefers verschwindet, sieht man das mit A. m. i. bezeichnete Gefäss deutlich hinter dieser Stelle den Unterkiefer kreuzen, also wie bei allen Mammalia mit einer Arteria maxillaris interna zum aufsteigenden Unterkieferast in Beziehung treten.

Bei der geringen Prominenz, die der Angulus mandibulae bei Echidna bildet, ist es leicht erklärlich, dass der Zeichner der Hyrtlschen Abbildung diesen Orientierungspunkt nicht richtig verstanden hat, oder dass das Gefäss während der Präparation verschoben in dieser falschen Lage aufgenommen wurde.

Feststehend ist in meinem Falle jedenfalls die normale Topik zur Pars ascendens mandibulae.

Es ist klar, dass eine zwischen den Mm. pterygoidei gelegene Arterie, wie dies Hyrtl für die Arteria ophthalmica beschreibt, wohl identisch ist mit der Arteria maxillaris interna, die ich beschrieben habe.

Hyrtl bezeichnet die Arteria ophthalmica als einen Zweig des äusseren Endastes der Arteria carotis externa. Dieser End-

ast selbst geht nach seinen Angaben zur inneren Seite des unteren Kiefergelenkstückes. In der von ihm gegebenen Abbildung ist auch ein schwacher Ast an dieser Stelle zu sehen; wie aber diese Arterie wieder an den Seitenrand des knöchernen Gaumens kommt, an dem sie nach vorne läuft und dann sich aufteilt, ist aus Hyrtls Angaben absolut nicht ersichtlich. Es ist mir dabei beim besten Willen nicht möglich, die Befunde Hyrtls zu bestätigen oder auch nur korrekt zu deuten; ebensowenig bin ich imstande, die Differenz der Befunde auf eine einfache Abweichung zurückzuführen, wie sie sich bei der Untersuchung von Varietäten ein und derselben Tierform finden könnten, da Hyrtl *Echidna setosa* untersuchte, ich aber *Echidna aculeata*.

Nach meinen Untersuchungen muss ich angeben, dass *Echidna aculeata* eine *Arteria maxillaris interna* besitzt, die der gleichnamigen Arterie der höheren Säuger identisch ist, lateral vom III. Trigeminusast liegt und einen *Ramus orbitalis* entlässt.

Dieses an die höheren Säuger anschliessende sekundäre Verhältnis ist umso interessanter, als der andere noch überlebende Vertreter der Monotremen primäre Verhältnisse darbietet und im Besitze einer *Arteria maxillaris interna primaria*, also eines vollständigen *Ramus inferior Arteriae stapediae* ist.

Bei *Echidna* ist das hinter dem III. Trigeminusaste gelegene Anschlussstück dieses Ramus an die *Arteria carotis interna* spurlos verloren gegangen. (Vgl. Schema.)

Mit der *Arteria stapedia* und ihren Derivaten haben sich in der Zeit seit der Publikation meiner Arbeit Denker und van Bemmelen beschäftigt.

Herr Dr. Denker hat sich brieflich an mich gewendet, um über einen von ihm am Gehörorgan der Monotremen beobachteten Kanal und dessen Beziehung zur *Arteria stapedia* Auskunft zu erlangen.

Er selbst hat meine Ansicht über die ganze Sachlage in seine Publikation aufgenommen und ich möchte daher das damals Gesagte nur der Vollständigkeit halber hier anführen.

„Bei *Ornithorhynchus* und bei *Echidna* findet sich an der medialen Paukenhöhlenwand oberhalb der *Fenestra ovalis* ein feiner Kanal, der in das Schädelinnere führt und daselbst in Form einer seichten Furche an der lateralen Wand der Schädelkapsel weiterzieht.

Diese Furche hat die gewöhnlichen Charakteristika einer Venenfurche, mehr noch bei *O.* als bei *E.* Der Anfang des Sulcus und damit das obere Ende des Kanals liegt bei beiden Tieren vor dem lateralen Ende der Pyramidenkante, dort, wo die *Pars squamosa* sich dem *Petrosum* anschliesst, rostral von den Bogengängen bei *O.* noch besonders markiert durch den freien Verlauf des sagittalen Bogenganges.

Der Sulcus ist sowohl bei *O.* als auch bei *E.* der Abdruck des vorderen Abschnittes des *Sinus transversus*, während der Kanal die bei diesen Tieren persistierende *Vena capitis lateralis* (Hochstetter) enthält.

Bei *Echidna* ist der gesamte rückwärtige Teil der *Arteria stapedia* spurlos zurückgegangen, es ist daher kaum denkbar, dass vom *Ramus superior* ein Teil in der Paukenhöhle persistieren könnte.

Anders bei *O.* Hier persistiert die *Arteria stapedia* in vollem Umfange. Bei der neuerlichen jetzt vorgenommenen Untersuchung meines Objektes, das ich vor Jahren für meine Publikation benützte, fand ich bei Lupenpräparation, dass vom Stamme der *Arteria stapedia* unmittelbar nach der Passage des *Stapes* in kleines Gefäss abgeht. Dieses wendet sich sofort bei seinem Ursprunge aufwärts und verläuft ein Stück mit dem *facialis*. Weiters verlässt die Arterie den *Facialis* genau so, wie die hier vorhandene *Vena capit. later.* (Hochstetter), um wie es scheint, mit der *Vena* schädelwärts zuziehen.

Leider war es mir unmöglich, die Arterie an meinem Exemplar weiter zu verfolgen, da sie nicht weiter injiziert war.

Die Arterie ist nach ihrem Ursprung der typische Ramus superior der Arteria stapedia, der infolge der Persistenz des Stapediastammes erhalten geblieben ist. Bei *Eschidna* ist natürlich mit dem Zugrundegehen der Stapedia auch der Ramus superior verschwunden, da ich nach meinen bisherigen Erfahrungen auch für *Echidna* eine vollständige Arteria stapedia embryonalis postulieren muss.

Nach all dem ist es klar, dass der Kanal, um dessen genauere Bestimmung es sich hier handelt, zweifellos die Vena capitis lateralis (Hochstetter) und wahrscheinlich den embryonalen Rest des Ramus superior arter. stapediae enthält, der bei *E.* kaum mehr nachweisbar, bei *O.* innerhalb bescheidener Grenzen erhalten blieb. An Wahrscheinlichkeit gewinnt die Sache noch durch die Befunde meines Kollegen Grosser. Er konnte nämlich nachweisen, dass an einem $9\frac{1}{4}$ mm langen Embryo von *Vesper. murin.* Vena cap. lat., Facialis und Ramus superior art. stap. nebeneinander die Schädelanlage passieren. Ausserdem liegt der Ramus mening. des Ramus superior Art. stap. an erwachsenen Chiropteren ein Stück mitten im vorderen Ende des Sinus transversus.“

Erwähnt sei noch, dass Hochstetter, dem ich in der Nomenklatur dieser Vene folgte, selbstverständlich bei der Beschreibung der Vena capitis lateralis auch den Knochenkanal, um den es sich hier handelt, beschrieben hat.

J. F. van Bemmelen, der sich mit der Osteologie des Monotremenschädels seit längerer Zeit beschäftigt, kommt gelegentlich der Besprechung des „Palate“ dieser Tierklasse auch auf die Arteria stapedia und den von ihr zum Durchtritte benützten Knochenkanal zu sprechen: „At the ventral side of this temporal palatine-wing in *E.* we notice the front end of a tiny canal, wich may possible represent the homologue of the well-

developed canalis pterygoideus seu vidianus of O., this latter running longitudinally along the margin of the palatine plate, between for. ovale and for. rotundum. The difference is explained by the occurrence of a large artery in O., branching off from the carotis interna, crossing the tympanic cavity externally to the stapes, and entering the vidian canal to reach the orbital cavity. This artery, called art. stapedia by Tandler, is absent in E., where the orbits are provided with blood by the carotis externa, but perhaps the small artery occupying the above-mentioned tiny canal is the last remnant of the art. stapedia.“

In dieser ersten Mitteilung bezeichnet van Bemmelen den Kanal der Arteria stapedia als Canalis pterygoideus seu vidianus. In einer späteren Notiz über den Monotremenschädel (Zool. Anz. XXIII.) schreibt van Bemmelen folgendes: „... Ich gründe diese Voraussetzung auf die Wahrnehmung, dass bei O. dem Seitenrande der Gaumenplatten entlang ein Kanal verläuft, der die Vorderecke des For. ovale mit Hinterrande des For. rotundum verbindet. Durch diesen Kanal verläuft eine Arterie, die von Tandler als eine orale Fortsetzung der Art. stapedia beschrieben wird, während dieser Forscher den Kanal Can. pterygoidalis nennt, was meines Erachtens nicht richtig ist, weil das Pterygoid an seiner Umwandlung keinen Anteil hat“

„Bei O kommt dem beschriebenen Kanale meines Erachtens der Name Can. vidianus zu“.

Ich möchte nun hierzu folgendes bemerken:

Van Bemmelen meint, dass der Kanal den die Arterie durchläuft, nicht als Canalis pterygoideus zu bezeichnen ist, nennt ihn aber selbst so, wie aus dem Vergleiche der beiden Citate leicht ersichtlich ist. Zuerst heisst es Canalis pterygoideus seu vidianus und später nur einfach Can. vidianus.

Der Grund, weshalb ich den Kanal als Canalis pterygoideus — nicht, wie van Bemmelen sagt, Canalis pterygoidalis — bezeichne, ist folgender:

Der Kanal liegt bei fast allen von mir untersuchten Tieren im Processus pterygoideus ossis sphaenoidalis; ferner lag der Name schon in der Litteratur vor und ich wollte keinen neuen Namen einführen; endlich habe ich der Nomenklatur dieses Kanals wie überhaupt dem ganzen Gebilde keine besondere topische Bedeutung beigelegt.

Ich sage ja in der Einleitung zu meiner Arbeit, auf die sich van Bemmelen bezieht, ausdrücklich: „Der Verlauf der Arteria maxillaris interna wurde immer in seinem Verhältnisse zum III. Trigeminus-Aste orientiert, da sich im Laufe der Untersuchung ergab, dass diese Beziehung das sicherste Kriterium bietet.“

Wenn sich van Bemmelen gegen den Ausdruck pterygoideus wendet, weil an der Umwandung des Kanals das Pterygoid nicht beteiligt ist, so möchte ich bemerken, dass ich mir auch nie vorgestellt habe, dass das Pterygoid daran beteiligt sei, sondern den Kanal wegen seiner Beziehung zum Processus pterygoideus oss. spaenoidal. so bezeichnet habe, dabei war ich mit der Thatsache sehr wohl bewusst, dass die einzelnen Wandbestandteile variieren respektive ganz fehlen können. So schreibe ich z. B. bei *Pteropus edulis*: „An dieser Stelle wäre zu bemerken, dass dieser Canalis pterygoideus in seiner oberen Wand vollkommen defekt ist, also am macerierten Objekte nur eine Knochenrinne an der Schädelbasis vorstellt . . .“

Bei der Bezeichnung der Löcher an der Schädelbasis hält man eben an einem überkommenen Namen fest, auch wenn die Bedingungen der betreffenden Namengebung schon längst nicht mehr passen.

Wir bezeichnen ein Loch, durch das der III. Ast des Trigeminus zieht, als Foramen ovale, auch wenn es nicht oval ist und auch dann, wenn an seiner Umrandung ganz andere Knochen beteiligt sind als beim Menschen, von dem ja diese Bezeichnung stammt, so beschreibt van Bemmelen selbst ein Foramen

ovale bei *Echidna* am vorderen, bei *Ornithorrhynchus* am hinteren Ende des *Pterygoideus*. Was aber die Bezeichnung *Canalis vidianus* für diesen Kanal anbelangt so muss ich die von van Bemmelen angewandte Darstellung als ob *pterygoideus* und *vidianus* synonym aufzufassen wären, entschieden in Abrede stellen, obwohl in der neuen anatomischen Nomenklatur B. N. A. diese beiden Bezeichnungen als identisch angeführt werden.

Der Name *Canalis pterygoideus* ist schon seit langer Zeit für einen die Arterie beherbergenden Kanal verwendet und wie schon erwähnt, von mir acceptiert worden.

Dieser Kanal liegt immer medial vom III. Trigeminus-Aste aber lateral vom II. Trigeminusast, der Nervus *vidianus* aber immer medial von beiden. Der Name der B. N. A. „Nervus *canalis pterygoidei*“ ist ebenso wie die Bezeichnung *Canalis pterygoideus Viddi* vergleichend anatomisch unhaltbar, da in der ganzen Tierreihe ein einheitlicher Kanal für diesen Nerven nicht existiert. Dieser ist als Ramus anterior des N. *facialis* schon bei Formen vorhanden, wo von einem typisch ausgebildeten *Canalis pterygoideus* noch lange nicht die Rede sein kann. Dass die genannten beiden Kanäle wirklich topisch von einander vollkommen different sind, konnte ich in einer Reihe von Fällen so z. B. beim menschlichen Embryo, beim Kaninchen, bei *Vesperugo noctula* u. a. nachweisen.

Beim Kaninchen beschreibt schon Krause die Verhältnisse im erörterten Sinne, bei *Vesperugo* ist dieses Verhältnis in der Textfigur Nr. 2 der Grosse'schen Abhandlung deutlich illustriert.

Zu bemerken wäre hier, dass bei *Vesperugo* nicht nur wie *Pteropus* der Arterienkanal sondern auch der *Canalis vidianus* in seiner cerebralen Wand defekt ist und daher der Nerv unmittelbar unter den *Sinus cavernosus* zu liegen kommt.

Zum Schlusse möchte ich noch folgendes bemerken:

In allen Fällen, in denen ich einen *Canalis pterygoideus* beschreibe, habe ich die ihn zum Durchtritt benützende Arterie

nachgewiesen, so auch bei *Ornithorrhynchus*. Wenn nun van Bemmelen denselben Kanal als *Canalis vidianus* bezeichnet, so erübrigt ihm noch den *N. vidianus* in diesem Kanal nachzuweisen, sodass dann Arterie und Nerv in demselben Kanal verliefen, ein Verhältnis, das nach meinen jetzigen Erfahrungen wenig Wahrscheinlichkeit besitzt.

Schon in der ersten aus dem Jahre 1899 stammenden Mitteilung macht van Bemmelen, wie aus dem oben citierten Wortlaut ersichtlich ist, auf ein bei *Echidna* vorkommendes Rudiment der *Arteria stapedia* aufmerksam.

In seiner letzten Mitteilung heisst es nun:

„Es sei mir erlaubt, hier vorläufig zu erwähnen, dass ich glaube, bei *E.* das Homologon dieser Arterie und auch dieses Kanals aufgefunden zu haben, aber durch Mangel an frischem, injizierbarem Materiale bis jetzt daran verhindert war, diesen Punkt einer näheren Prüfung zu unterwerfen. Es findet sich nämlich in der Naht zwischen dem Temporalflügelchen des Palatinum und dem Vorderrande des Alisphenoids ein kleines Loch, das also zwischen *For. ovale* und *rotundum* und ebenso wie diese Löcher gerade oberhalb des Seitenrandes der Gaumenplatte liegt. Dieses feine Loch führt kaudalwärts in einen engen Kanal, der sich in zwei Äste gabelt, einen, der in die Schädelhöhle, und einen (an alten Schädeln obliterierten), der an die Gaumendecke in der Mitte der Naht zwischen *Palatina* und *Pterygoid* ausmündet. Dieses Kanälchen dient einer Arterie zum Durchtritt, die sich von der *Carotis externa* bei ihrem Eintritt in die Orbitalhöhle abzweigt.“

Es ist von vornherein klar, dass es sich nicht um den Eintritt der *Carotis externa* in die Orbita, sondern um die Abgangsstelle des *Ramus orbitalis* von der *Maxillaris interna* handelt.

Mit dem kurzen lateralwärts bindegewebig abgeschlossenen Kanal, wie er auch in *Fig. Nr. 2* abgebildet ist, kann das von van Bemmelen beschriebene Gebilde selbstverständlich nicht identisch sein.

Eine ganz schwache nach hinten und medial abgehende, in der Gaumendecke verlaufende Arterie, deren Abgangsstelle sich mit der von van Bemmelen angegebenen zu decken scheint, habe ich wohl gefunden und auch beschrieben (vgl. Seite 6). Ob sie aber mit der von van Bemmelen identisch ist, wage ich nicht zu entscheiden. Keinesfalls ist sie ein Rudiment der Arteria stapedia, sondern eine Arteria palatina.

Die Verhältnisse am Ursprung der Arteria carotis interna fanden schon im beschreibenden Teile hinlänglich Berücksichtigung, sodass ich hier dem dort Gesagten nichts hinzu zufügen habe.

Bezüglich der Arteria diploetica magna wäre kurz folgendes zu sagen:

Hyrtl bezeichnet den Stamm der Arterie nach Ursprung und Verlauf als Arterie occipitalis und nur ihre Fortsetzung, soweit sie in der Diploe liegt, als Arteria diploetica magna.

Die Ursprungsstelle deckt sich in meinem Falle auch mit der von Hyrtl angegebenen. Nach dem Verhältnisse der Arterie zum N. vagus ist es aber zweifelhaft, ob in dem vorliegenden Falle die Arterie in ihrem ganzen Verlaufe als Occipitalarterie anzusprechen wäre. Diese liegt nämlich ventral vom N. vagus, während das hier besprochene Gefäss den Nerven dorsal umgreift.

Jenseits der Passage der Pyramidenkante ist die Arterie wohl wieder als Ramus superior arteriae stapediae anzusprechen.

Bezüglich der Arteria vertebralis kann ich die Angaben Hochstetters vollinhaltlich bestätigen. Auch im vorliegenden Falle trat die Arterie in das 7. Querfortsatzloch und verhielt sich auch sonst so, wie dies Hochstetter beschreibt.

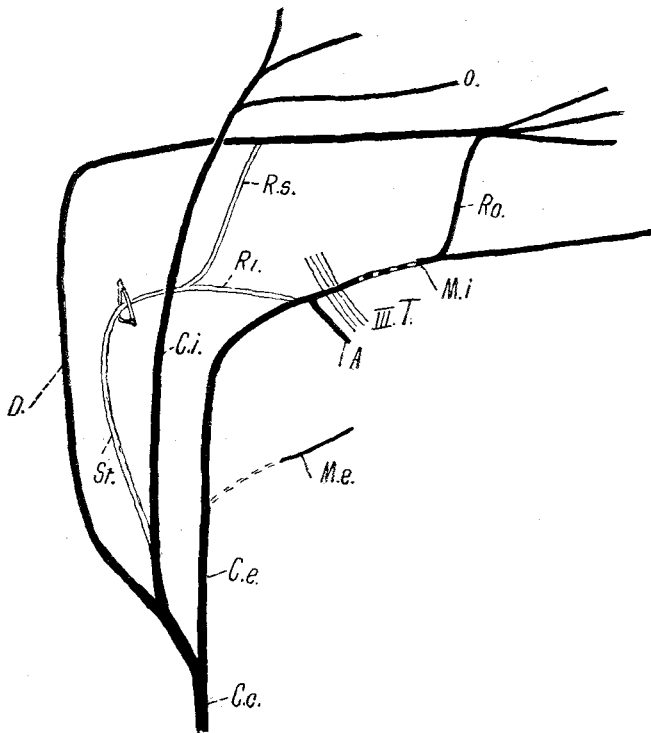
Der leichteren Orientierung halber sei hier ein Schema der Kopfarterien von Echidna angefügt.

Es ist in derselben Art und Weise gehalten, wie die seinerzeit von mir gegebenen Schemata bei anderen Tierklassen.

Beim Vergleiche dieses Schemas mit dem Schema Nr. 3 der früheren Arbeit bei *Dasypus novemcinctus* fällt sofort die Übereinstimmung ins Auge.

Das Gefässsystem des Kopfes von *Dasypus* stimmt mit dem von *Echidna* fast vollkommen überein.

Die zu Grunde gegangenen Abschnitte der Arterie *stapedia* sind doppelt konturiert, während die persistenten Gefässabschnitte einfach gehalten sind.



Schema 1. *Echidna aculeata*.

- A. = Art. alveolaris.
- C. c. = Art. carotis communis.
- C. e. = Art. carotis externa.
- C. i. = Art. carotis interna.

- D. = Art. diploetica magna.
 M. e. = Art. maxillaris externa. (Ihr proximaler Teil ist punktiert; vergl. Seite 5.)
 M. i. = Art. maxillaris interna. (Dort, wo die Arterie durch den Kanal verläuft, ist sie unterbrochen gezeichnet.)
 O. = Art. ophthalmica.
 R. i. = Ramus inferior der Art. stapedia.
 R. o. = Ramus orbitalis.
 R. s. = Ramus superior der Art. stapedia.
 St. = Stamm der Art. stapedia.
 III. T. = III. Trigeminusast.

2. *Dasypus setosus*.

Dieses Tier kam ebenso wie der seinerzeit beschriebene *Dasypus villosus* frisch zur Injektion, sodass ich imstande war, auch die feineren Gefässramifikationen zur Darstellung zu bringen.

Die an *Dasypus setosus* erhobenen Befunde decken sich im grossen und ganzen mit denen an *Dasypus villosus* erhobenen, deshalb sollen hier nur die zwischen beiden Species vorhandenen Differenzen angeführt werden.

Während bei *Dasypus novemcinctus* und *villosus* die Arteria carotis interna und die Arteria diploetica magna aus einem Truncus communis stammen, entsteht bei *Dasypus setosus* jedes der beiden Gefässe selbständig an der Teilungsstelle der Arteria carotis communis.

Die **Arteria carotis externa** entlässt auch hier oberhalb der Arteria lingualis die Maxillaris externa, welche gesichtswärts ziehend sich so verhält, wie bei *Dasypus villosus*, also keine pinselförmige Ausbreitung zeigt, wie beim neungliederigen Gürteltier.

Die **Arteria maxillaris interna** verläuft medial vom III. Trigeminasste; die bei *Dasyus villosus* beschriebene Inselbildung um diesen Nerven fehlt.

Ihr Verhalten stimmt im übrigen mit dem bei *Dasyus villosus* beschriebenen überein.

Die **Arteria carotis interna** ist deutlich in die *Bulla tympanica* eintretend zu verfolgen. Während nämlich *Dasyus novemcinctus* noch einen vollständig bindegewebigen Boden des Cavum tympanicum und damit eine von unten her freiliegende *Arteria carotis interna* an der Eintrittsstelle in die Schädelkapsel besitzt, ist die Basalfläche der Paukenhöhle bei *Dasyus villosus* schon knöchern. Bei *Dasyus setosus* ist der Prozess schon weiter entwickelt, und eine veritable *Bulla tympanica* vorhanden, die von der *Arteria carotis interna* in der typischen Weise durchbrochen wird.

Die *Art. diploetica magna* verhält sich so, wie die bei *Dasyus novemcinctus* beschriebene.

Auch hier scheint nach Verlauf und Ramifikation die Ansicht gerechtfertigt, dass dieses Gefäß in seinem proximalen Abschnitt die *Art. occipitalis* im distalen Teile *Ramus superior* der *Art. stapedia* repräsentiert. Es dürfte auch hier so wie bei *Echidna* zum Anschluss des *Ramus superior* an die *Art. occipitalis* über die Pyramidenkante hinweg gekommen sein.

3. *Tragulus stanleyanus*.

Die beiden *Carotides communes* und die *Arteria subclavia dextra* entspringen in Form eines mächtigen *Truncus communis* aus der Aorta.

Dieser Stamm entlässt zuerst die *Arteria subclavia* und zieht dann vor der *Trachea* gelagert kranialwärts, um erst im Bereiche des Halses in die beiden *Carotiden* zu zerfallen.

Die *Carotis communis* entlässt während ihres Verlaufes einige Äste zum Ösophagus und zur Trachea und giebt zwei stärkere Arterien ab, welche die *Glandula thyreoidea* versorgen.

In der Höhe des *Os hyoides* teilt sich die *Arteria carotis communis* in die *Carotis externa* und *interna* in der bekannten als Kandelaberform beschriebenen Teilungsart.

I. *Carotis externa.*

Die *Arteria carotis externa* biegt kurz nach ihrem Entstehen medialwärts, entlässt die *Arteria lingualis* und unmittelbar darauf die *Arteria maxillaris externa*, die in typischer Weise zwischen dem *Musc. biventer* und der *Mandibula* gesichtswärts zieht.

Die *Arteria carotis externa* gelangt nun hinter den aufsteigenden Unterkieferast, wo sie eine sehr starke *Arteria auricularis posterior* entlässt.

Unmittelbar darauf biegt sie nach vorne und gelangt als *Arteria maxillaris interna* an die Medialseite des Unterkieferhalses. An der Umbiegungsstelle giebt sie noch die *Arteria temporalis superficialis* ab.

Die *Arteria maxillaris interna* kreuzt den III. *Trigeminasast* an dessen lateraler Seite. Gerade an der Kreuzungsstelle geht von ihr die *Arteria alveolaris inferior* ab, die mit dem *N. mandibularis* in den Unterkiefer zieht. Nun wendet sich die Arterie medialwärts und gelangt an den II. *Trigeminasast*. Hier spaltet sie sich in drei Endäste:

1. Die direkte Fortsetzung des Gefässstammes zieht mit dem *N. infraorbitalis* als gleichnamige Arterie gesichtwärts.

2. Der medial gerichtete starke Endast ist die *Art. sphaenopalatina*, die durch das gleichnamige Foramen in die Nasenhöhle gelangt.

3. Der laterale Endast bildet den *Ramus orbitalis*, der an der lateralen Seite des II. Trigeminusastes nach aufwärts zieht und in die Orbita gelangt. Er ist in mehrere parallele Äste aufgelöst, die hier und da miteinander anastomosieren, aber noch kein typisches Wundernetz bilden. Einige ganz feine Ästchen ziehen nach rückwärts und gelangen mit dem II. Trigeminusaste schädelwärts, während der grössere vordere Abschnitt in die Orbita zieht, um daselbst die Gebilde der Orbita zu versorgen. Die feineren rückläufigen Äste verbinden sich mit der *Carotis interna*, wie dies später beschrieben werden soll.

II. *Carotis interna*.

Die Arterie *carotis interna*, die in der vorhin besprochenen Art aus der *Carotis communis* entsteht, verschmälert sich unmittelbar nach ihrem Ursprunge, sodass auch hier der schon öfter erwähnte bulbusartige Ursprungsmodus konstatierbar ist. Es ist diese Form, wie ich glaube, charakteristisch für den Rückbildungsprozess, sodass man auch bei diesem Tier von einer in Rückbildung begriffenen *Carotis interna* sprechen kann.

Während aber an fast allen von mir bisher untersuchten Ungulaten die Rückbildung der *Carotis interna* eine fast vollständige ist, scheint diese Arterie bei *Tragulus stanleyanus* mehr Neigung zur Persistenz zu besitzen, denn das Gefäss ist ganz gut entwickelt bis zum Gehirn verfolgbar, obwohl es sich hier, dem Gebisse nach zu urteilen, um ein schon altes Tier handelt.

Die *Arteria carotis interna* hat injiziert beiläufig das Kaliber der *Arteria maxillaris externa* desselben Tieres. Sie zieht astlos kranialwärts und gelangt an die hintere Cirkumferenz der mächtig entwickelten *Bulla tympanica*. Von hier wendet sich das Gefäss längs der *Bulla* medialwärts, kommt in einen in der medialen

Bullawand gelegenen Kanal und nach dessen Passage an der Pyramidenspitze in die Schädelhöhle.

Hier zieht es subdural nach vorne und entlässt einige ganz kleine Äste, die parallel mit dem Muttergefässe verlaufend sich, noch immer subdural gelegen, mit diesem wieder vereinigen.

Ein wahres Wundernetz kommt nicht zur Ausbildung. Mit diesen kleinen Gefässen stehen die vorhin erwähnten aus der Arteria maxillaris interna stammenden feinen Gefässe in direkter Verbindung.

Zur Seite der Sella turcica perforiert die Arteria carotis interna die Dura mater, um sofort in einen Ramus anterior und posterior zu zerfallen.

Der Ramus anterior entlässt die schwache Arteria ophthalmica und wird zur Arteria cerebri anterior, die mit der gleichnamigen Arterie der andern Seite durch eine starke Arteria communicans zusammenhängt.

Die Art und Weise, wie die ursprünglich von der Carotis interna stammende Arteria ophthalmica zu einem Aste der Arteria cerebri anterior wird, habe ich seinerzeit angegeben.

Die Arteria ophthalmica gelangt mit dem N. opticus in die Orbita, anastomosiert hier mit einem Aste des Ramus orbitalis der Arteria maxillaris interna, entlässt die Ciliararterien und wird zur Arteria centralis retinae.

Der Ramus posterior der Arteria carotis interna spaltet sich sofort nach seinem Ursprung in die Arteria cerebri media und zieht hierauf als Arteria communicans posterior weiter. Er giebt die Arteria cerebri posterior ab und vereinigt sich mit der Arteria communicans posterior der anderen Seite zur Arteria basilaris.

Dieses Gefäss wird nach rückwärts zu immer schwächer und endet als Arteria spinalis anterior. Diese nimmt rechts und links den rudimentären Hirnast der Arteria vertebralis in sich auf.

Die *Arteria vertebralis*, die an ihrem Ursprung ziemlich stark ist, erschöpft sich durch Astabgabe an die Nackenmuskulatur, nur ihr feines Ende erreicht, wie eben erwähnt, die *Arteria basilaris*.

Obwohl *Tragulus* im allgemeinen den Arterientypus der Ungulaten trägt, finden sich doch bei diesem Tiere eine Reihe auffälliger Besonderheiten.

In der grossen Zahl von Artiodaktylen, die ich zu untersuchen bisher Gelegenheit hatte, besitzt *Tragulus* allein eine persistente *Art. carotis interna*. Mit dem Erhaltenbleiben dieser Arterie hängt wohl auch die geringe Beteiligung der *Art. maxillaris interna* an der Gehirnversorgung zusammen. Während sonst der *Sinus cavernosus* und die hintere Orbitalhälfte von einem mächtigen Wundernetze erfüllt erscheint, findet sich bei *Tragulus* ein in mehrere Äste aufgelöster *Ramus anastomoticus*, der von der *Art. maxillaris interna* zum subduralen Teile der *Art. carotis* zieht.

Das Wundernetz der *Carotis* selbst ist ebenfalls nicht zur Ausbildung gekommen, es finden sich, wie schon beschrieben, nur einige ganz feine untereinander nicht kommunizierende Arterienäste, die von der *Carotis* abgehen und zu ihr wieder zurückkehren. Es lässt sich natürlich nicht entscheiden, ob diese Form der Gefässanlage, wie sie sich bei *Tragulus* die noch einfache oder schon wieder vereinfachte Form darstellt, das heisst, ob man diesen Gefässstypus als Ausgangsform bei der Bildung der Wundernetze betrachten kann, oder ob er eine Rückbildungserscheinung repräsentiert.

Ähnliche Verhältnisse, wie *Tragulus* unter den Artiodaktylen darbietet, zeigt, wie seinerzeit gezeigt wurde, *Viverra zibetha* unter den Carnivoren.

Die *Art. vertebralis*, die sonst bei den Ungulaten in ihrem *Ramus cerebralis* vollständig zurückgebildet ist, hat bei *Tragulus* den Zusammenhang mit der Basilararterie nicht verloren, wenn

sie auch an der Blutversorgung des Gehirns, wie aus dem kaudalwärts Dünnerwerden der Basilaris hervorgeht, keinen nennenswerten Anteil hat.

4. *Heliarctos malayanus*.

Die beiden *Carotides communes* entspringen aus einem kurzen *Truncus communis*. Jede *Carotis communis* zieht astlos längs des Halses kranialwärts bis zur Abgabe der ziemlich starken *Arteria thyreoidea superior*. An derselben Stelle entlässt die Arterie dorsalwärts ein Gefäss, das für die Nackenmuskulatur bestimmt ist. Kurz nach dem Abgange dieser Äste teilt sich der Stamm in die *Arteria carotis interna* und *externa*. Beide sind gleichstark. Der Teilungsmodus trägt den bekannten kandelaberartigen Typus.

I. *Arteria carotis externa*.

Die *Arteria carotis externa* entlässt sofort nach ihrem Entstehen die starke *Arteria lingualis*, taucht unmittelbar darüber im Bogen medialwärts ziehend unter dem *Biventer* unter und entsendet, am kranialen Rande dieses Muskels angekommen, nach vorne die schwache *Arteria maxillaris externa*, nach hinten die starke *Arteria auricularis posterior*.

Die Arterie erreicht nun im Bogen nach hinten und aussen ziehend den *Angulus mandibulae* zieht von dem mächtigen *M. masseter* gedeckt aufwärts und biegt am Unterkieferhals nach Abgang der mächtigen *Arteria temporalis superficialis* als *Arteria maxillaris interna* nach vorne um.

Die *Arteria maxillaris interna* gelangt, nach vorne und innen ziehend, an den 3. Ast des *Trigeminus*, den sie an seiner medialen Seite kreuzt. Unmittelbar nach der Kreuzung mit

dem Trigeminus betritt die Arterie den Canalis pterygoideus, nachdem sie noch vorher die den N. mandibularis begleitende Arteria alveolaris inferior abgegeben hat.

An der vorderen Öffnung des Kanales angelangt, spaltet sich die Arteria maxillaris interna in 3 Endäste:

1. Arteria sphaenopalatina, die unter dem 3. Trigeminusaste medialwärts zur Nasenhöhle zieht.

2. Arteria infraorbitalis. Diese folgt dem gleichnamigen Nerven gesichtwärts.

3. Ramus orbitalis. Er zieht an der lateralen Seite des 2. Trigeminusastes nach aufwärts und gelangt in die Orbita. Dieser mächtige Ast versorgt alle Gebilde da Orbita, da die Arteria ophthalmica nur zur Centralis retinae wird.

II. Carotis interna.

Die Arteria carotis interna deren Ursprungsmodus schon beschrieben wurde, gelangt weit hinten an die untere Fläche der Schädelbasis. Sie durchbricht den knöchernen Schädelboden in derselben Art und Weise, wie dies bei *Ursus maritimus* beschrieben wurde, und betritt an der Spitze der Schläfenbeinpyramide den Subduralraum. Hier bildet sie eine mächtige, um die Längsachse torquierte Doppelschleife und perforiert an der Seite der Sella turcica die Dura.

Die Arteria carotis interna entlässt nun zuerst die sehr schwache Arteria ophthalmica und bildet mit den beiden Vertebralarterien einen vollkommen geschlossenen Circulus arteriosus, der bezüglich seiner Konfiguration dem der Primaten gleicht.

Die Verhältnisse der Kopfarterien des Malayenbären gleichen im grossen Ganzen den bei *Ursus maritimus* beschriebenen, mit Ausnahme der Beziehung des 3. Trigeminusastes zur Art. maxil-

laris interna. Bei ersterem zieht die Arterie medial, bei letzterem lateral vom 3. Trigeminusaste nach vorne.

Die eigentümliche Schlingenbildung des subduralen Stückes der Carotis interna findet sich auch beim Malayenbären. Sie scheint ein Charakteristikon der Ursiden überhaupt zu sein.

5. Fötus eines Pinnipedier.

Der Fötus wurde vor kurzem dem Anatomischen Institute durch die Güte des Herrn Professor Dr. Kretz übermittelt. Die Zugehörigkeit zu irgend einer Species liess sich nicht ermitteln. Das Objekt, das von der Schnauzenspitze bis zur Schwanzspitze 40 cm mass, war in schlechtem Alkohol konserviert und eignete sich für die Injektion sehr gut, die auch ziemlich vollständig gelang.

Die Carotis communis giebt die Arteria thyroidea superior ab und teilt sich in die Arteria carotis externa und interna nach dem bekannten kandelaberförmigen Teilungsmodus.

Beide Arterien haben so ziemlich dasselbe Kaliber.

I. Arteria carotis externa.

Die Arteria carotis externa entlässt unmittelbar nach ihrem Entstehen die Arteria lingualis und taucht unter dem M. biventer unter. Am kranialen Rande dieses Muskels giebt sie eine sehr schwache, aber typische Arteria maxillaris externa ab, biegt nach hinten und innen und erreicht den Meatus auditorius externus cartilagineus, wo sie die mächtige Arteria auricularis entlässt. In der Höhe des Kiefergelenkes biegt sie als Arteria maxillaris interna nach vorne.

Die Arteria maxillaris interna giebt zuerst nach oben eine starke Arteria temporalis profunda, nach unten die Arteria

alveolaris inferior ab und umgreift hierauf bogenförmig den dritten Ast des Trigemini, den sie an seiner medialen Seite kreuzt. (Vgl. Fig. 3.)

Unmittelbar darauf tritt die Arterie in den Canalis pterygoideus. Dieser ist an dem vorliegenden Objekte bezüglich seiner einzelnen Wandbestandteile infolge der Isolirbarkeit der einzelnen Knochenabschnitte besonders erwähnenswert. Es ist nämlich deutlich nachweisbar, dass seine Wände nur vom Processus pterygoideus oss. sphenoid. gebildet werden und dass weder das Palatinum noch das Pterygoid an seiner Wandbildung einen Anteil haben.

Nach der Passage dieses Kanals gesellt sich die Arteria maxillaris interna zum zweiten Trigeminiast und zerfällt in ihre drei Endäste, in die Arteria infraorbitalis, in die Arteria sphaenopalatina und in den Ramus orbitalis.

II. Arteria carotis interna.

Die Arteria carotis interna gelangt nach einem astlosen Verlaufe an die hintere Cirkumferenz der Bulla tympanica. Diese ist wohl schon mächtig entwickelt aber noch vollkommen häutig, während der Annulus tympanicus knorpelig vorgebildet ist.

In der medialen Wand der häutigen Bulla sieht man die Arteria carotis interna nach vorne verlaufen bis an die Stelle der Synchronosis sphaeno-occipitalis (vgl. Fig. 3). Hier wendet sie sich plötzlich nach aufwärts und erscheint an der Innenfläche der Schädelkapsel gerade an der Spitze der Schläfenbeinpyramide. Subdural gelegen zieht sie nach vorne und perforiert die Dura zur Seite der Hypophyse.

An der Teilungsstelle in den Ramus anterior und posterior entlässt die Carotis interna die Arteria ophthalmica.

Der Typus des *Circulus arteriosus* gleicht vollkommen dem seinerzeit bei *Phoca vitulina* beschriebenen, ebenso das Verhältnis der *Arteria vertebralis*.

Während an allen bisher von mir untersuchten Exemplaren von *Phoca vitulina* (5 Stück) und an einem Exemplare von *Otaria jubata* regelmässig die *Arteria maxillaris interna lateral* vom III. Trigeminusaste gelegen ist, zieht sie bei dem eben beschriebenen Pinnipedierembryo medial von dem genannten Nerven nach vorne. An den macerierten Schädeln von Angehörigen dieser Ordnung konnte ich auch niemals einen *Canalis pterygoideus* auffinden.

Der *Canalis pterygoideus* an dem vorliegenden Exemplare (vgl. Fig. 3) wurde samt dem durchtretenden Gefässe nach Abnahme des Unterkiefers von unten her beiderseits blossgelegt.

Da die einzelnen Knochen infolge der weit offenen Nähte leicht zu trennen waren, gelang es ganz einfach auch die Wandbezirke dieses Canales darzustellen.

An der rechten Seite des Objektes wurde die *Lamina pterygoidea*, welche den Kanal kaudal zu begrenzen schien, einfach weggehoben und nun zeigte es sich, dass der Kanal trotzdem kaudalwärts deutlich von Knochen abgegrenzt war. Das *Os pterygoid* erwies sich als unbeteiligt an der Wandbildung des *Canalis pterygoideus*. Gerade dieses embryonale Objekt zeigt ganz deutlich, dass der *Canalis pterygoideus* nur im *Processus pterygoideus* des *Sphaenoids* liegt, so wie ich das bei der Besprechung der Verhältnisse von *Echidna* schon hervorgehoben habe.

6. *Hystrix cristata*.

Es gelangten kurz nacheinander zwei Exemplare dieser Species zur Untersuchung. Die hier in Betracht kommenden Verhältnisse waren, von ganz minimalen Differenzen abgesehen, bei beiden Exemplaren identisch.

Die Arteria carotis communis entlässt unmittelbar vor ihrer Aufteilung eine ziemlich starke Arteria thyreoidea und teilt sich dann in der bekannten Kandelaberform in die Arteria carotis externa und interna.

1. Arteria carotis externa.

Dieses Gefäß giebt zuerst die Arteria lingualis ab, zieht ein Stück kranialwärts und spaltet sich hierauf in zwei Äste, einen dorsalen und einen ventralen. Der dorsale Ast zieht nach hinten und oben und zerfällt nach kurzem Verlauf in zwei Zweige. Der eine zieht als mächtige Arteria auricularis posterior zum Ohr, während der andere lateral vom Ligamentum stylomaxillare aufwärts ziehend sich vor dem Ohr erschöpft.

Der ventrale Ast gelangt in eine zwischen M. biventer und M. masseter gelegene Rinne, zieht in ihr nach vorne und zerfällt in zwei Äste, von denen der schwächere über den Unterkiefer hinweg als Arteria maxillaris externa in das Gesicht zieht, während der stärkere medial vom Unterkiefer verschwindet.

Diese Arterie (Ramus pterygoideus) zieht nun am vorderen Rand des M. pterygoideus internus nach aufwärts, biegt hierauf nach hinten und innen und erreicht so den III. Ast des N. trigeminus.

Die Arterie, die von da an als Arteria maxillaris interna zu bezeichnen ist, umgreift den III. Trigeminaast von hinten und gelangt an seine mediale Seite. An der Kreuzungsstelle mit dem Ramus mandibularis entlässt die Arterie einen starken durch die Incisura mandibulae zum M. masseter gelangenden Ramus massetericus und die Arteria alveolaris inferior.

Die Arteria maxillaris interna passiert nun den Canalis pterygoideus und erreicht den II. Ast des Trigemini. Gerade am Austritte aus dem Kanale entlässt die Arterie zuerst den Ramus orbitalis, etwas distal davon die Arteria sphae-

nópalatina, während sich ihr Stamm, dem Ramus infraorbitalis des Quintus angeschlossen, gesichtwärts biegt.

Der Ramus orbitalis zieht medial vom II. Trigeminasast gelegen nach aufwärts. Er ist sehr stark, anastomosiert mit der schwachen Arteria ophthalmica, giebt die Arteria lacrymalis und die Ciliararterien ab und zieht als Arteria ethmoidalis in die Nasenhöhle.

2. Arteria carotis interna.

Die Carotis interna, die an ihrer Ursprungsstelle dasselbe Kaliber wie die Carotis interna besitzt, verengt sich nach einem Verlauf von ca. $\frac{1}{2}$ cm derart, dass ihr Volum auf ein Viertel des ursprünglichen reduziert erscheint. Hierdurch bekommt das weite proximale Stück ein mehr bulbusähnliches Aussehen. Der Gefäßstamm zieht nun kranialwärts, entlässt eine stärkere Arterie zur Nackenmuskulatur und erreicht als ganz feine Arterie die hintere Cirkumferenz der mächtig vorgewölbten Bulla tympanica.

Die Arteria carotis interna zieht an der medialen Bullawand aufwärts, tritt in einen ganz feinen in dieser Wand gelegenen Schlitz ein und verläuft nun in der Wandsubstanz weiter. In der Höhe der Cochlea angelangt, biegt sie nach vorne und medial. Von hier an ist das Gefäß nur noch fadenförmig, enthält auch keine Injektionsmasse mehr. So gelangt die Arterie neben dem N. caroticus gelegen in den Sinus cavernosus. Den Gefäßfaden kann man bei genauerer Präparation noch die Dura mater perforieren und im Circulus arteriosus enden sehen.

Die beiden starken Vertebralarterien vereinigen sich zur Arteria basilaris. Sie haben vollständig die Blutversorgung des Gehirns übernommen.

Der Circulus arteriosus hat den Typus, den ich seinerzeit bei den Lemuren beschrieben habe.

Die *Arteria ophthalmica*, deren distales Verhalten schon beschrieben wurde, geht von dem in den *Circulus* aufgenommenen Teile der *Carotis interna* ab.

Das arterielle Gefässsystem des Kopfes bei diesem Tiere ähnelt im grossen Ganzen dem von *Cavia cobaya*.

Der lateral vom *Ligamentum stylomaxillare* aufwärts ziehende Ast der *Arteria carotis externa* repräsentiert die direkte Fortsetzung der äusseren Kopfschlagader, welche keinen Zusammenhang mit der *Art. maxillaris interna primaria* zeigt.

Vielmehr ist hier so wie bei *Cavia* und *Lepus*, der Anschluss der *Carotis externa* an die *Art. stapedia* in Form des *Ramus pterygoideus* erfolgt (vgl. Schema). Gerade an der Anschlussstelle liegt der Ursprung der *Art. alveolaris inferior*.

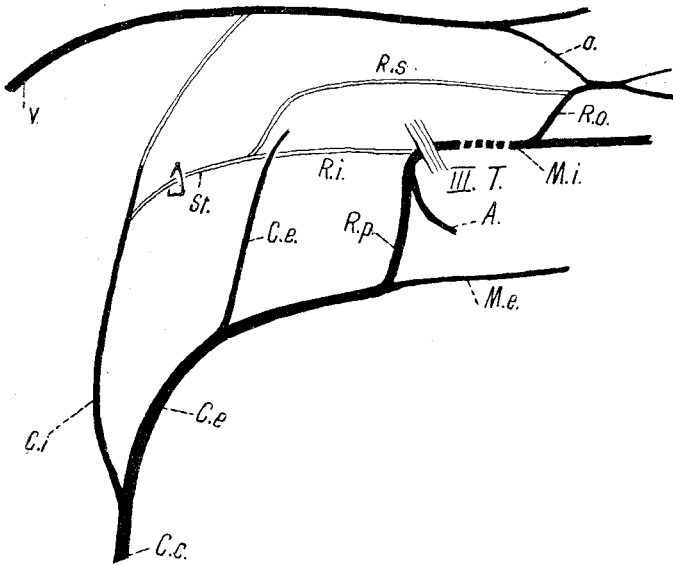
Die *Art. maxillaris interna* tritt nach der Kreuzung mit dem III. Aste des *Trigeminus* in den *Canalis pterygoideus*. Auch hier lässt sich wieder nachweisen, dass an der Bildung der Wände dieses Kanales das *Pterygoid* nicht beteiligt ist. Der Kanal ist in seiner medialen Wand defekt, wie dies auch auf Fig. 4 sichtbar ist, und vollständig getrennt von der *Lamina pterygoidea* im *Processus pterygoideus* des *Os sphaenoidale* untergebracht. Zwischen *Processus pterygoideus* und *Lamina pterygoidea* liegt ein breiter Spalt, der in seinem vorderen Ende durch die Ablagerung des *Palatinum* an den *Processus pterygoideus* einerseits an das *Pterygoid* andererseits zu einem Kanal abgeschlossen ist. Doch ist dieser weite Kanal keinesfalls als *Canalis pterygoideus* in dem hier gebrauchten Sinne aufzufassen.

Nimmt man die *Arteria maxillaris interna* weg, so sieht man ganz deutlich, dass in der lateralen Wand des weiten Kanals ein medialwärts offener Schlitz verläuft; dies ist der *Canalis pterygoideus*, an dem hier die mediale Wand defekt ist, sowie bei anderen Tieren die obere oder laterale Wand fehlt.

Das beigegebene Schema möge die Verhältnisse der Kopfarterien bei *Hystrix* veranschaulichen.

Die doppelt konturierten Teile bedeuten die zu Grunde gegangenen Gefäßabschnitte, die einfach schwarzen Linien die persistenten.

Dort, wo die Arteria maxillaris durch den Canalis pterygoideus zieht, ist sie unterbrochen gezeichnet.



Schema 2.

Hystrix cristata.

- A. = Art. alveolaris inferior.
- C. c. = Art. carotis communis.
- C. e. = Art. carotis externa.
- C. i. = Art. carotis interna.
- M. e. = Art. maxillaris externa.
- M. i. = Art. maxillaris interna.
- O. = Art. ophthalmica.
- R. i. = Ramus inferior Art. stapediae.
- R. o. = Ramus orbitalis Art. maxillar. int.

R. p. = Ramus pterygoideus.

R. s. = Ramus superior Art. stapediae.

St. = Art. stapedia.

V. = Art. vertebralis.

III. T. = III. Trigeminasast.

7. *Lagostomus trichodactylus*.

Die Carotiden der beiden Seiten entspringen in Form eines kurzen *Truncus communis* aus dem Aortenbogen.

Die *Arteria carotis communis* entlässt, während sie kranialwärts zieht, eine *Arteria thyreoidea superior* und gelangt an die Stelle der Hypoglossusschlinge. An dieser Stelle entspringt in Form einer ganz kurzen spindelförmigen Erweiterung eine Arterie, die sich sofort in zwei Äste teilt.

Der eine schwächere zieht zur Prävertebralmuskulatur, während der andere als *Arteria occipitalis* nach hinten und oben zieht, sich an den *Processus transversarius* anlegt und sich an die Nackenmuskulatur verzweigt.

Das spindelförmig erweiterte Stück halte ich für den Anfangsteil der *Arteria carotis interna*, obwohl es mir in diesem Falle auch bei genauester Präparation nicht gelang die strangförmige Fortsetzung als letzten Rest der rudimentären Arterie zu finden.

I. *Carotis externa*.

Die *Carotis externa* behält vorerst die Richtung der *Carotis communis* bei, entlässt kurz nach dem Entstehen die *Arteria lingualis* und biegt unmittelbar darauf nach vorne um. An der Umbiegungsstelle giebt sie eine Arterie ab, die oberflächlich verlaufend dem hinteren Rande des *M. masseter* kranialwärts folgt.

Dieses Gefäß, das seiner Lage zum *Lig. stylomaxillare* nach, die distale Fortsetzung der *Art. carotis externa* repräsentiert,

endet als *A. temporalis superficialis*, ohne einen medial vom Unterkiefer verlaufenden Ast abzugeben.

Der Hauptstamm selbst gelangt nun in die Rinne zwischen *M. masseter* und *M. biventer* und verläuft daselbst nach vorne bis zu einem Punkte, der dem oralen Ende der Insertionstelle des *M. pterygoideus internus* am Unterkiefer entspricht. Hier giebt die *Arteria* ein gesichtwärts ziehendes Gefäß ab, die *Arteria maxillaris externa*, um sofort nach Abgang derselben an die Medialseite des Unterkiefers zu gelangen. Hier zieht der Arterienstamm am oralen Rande des *M. pterygoideus* aufwärts, biegt hierauf nach hinten um und erreicht den III. Ast des *Trigeminus*.

Von hier an ist das Gefäß als *Arteria maxillaris interna* zu bezeichnen. Die morphologische Wertigkeit der einzelnen Gefäßabschnitte proximal vom III. *Trigeminus*aste soll später besprochen werden.

Die *Arteria maxillaris interna* kreuzt den III. *Trigeminus*ast an seiner lateralen Seite, giebt an der Kreuzungsstelle die *Arteria alveolaris inferior* ab und betritt den *Canalis pterygoideus*. An der Austrittsstelle aus diesem Kanal teilt sich die Arterie wie folgt:

1. *Arteria infraorbitalis*, die mit dem II. *Trigeminus*ast in das Gesicht zieht.
2. Ein *Ramus orbitalis*, der lateral um den II. *Trigeminus*ast herum in die *Orbita* tritt.
3. Ein *Ramus orbitalis*, der medial um den II. *Trigeminus*ast in die *Orbita* gelangt mit dem früheren in direkte Verbindung tritt und als *Arteria ethmoidalis* endet. Er zeigt auch eine *Anastomose* mit der *Arteria ophthalmica*.

Der laterale *Ramus orbitalis* wird hauptsächlich zur *Arteria lacrymalis*.

Die beiden *Vertebralarterien*, welche allein die Versorgung des Gehirns übernommen haben, bilden einen *Circulus arterio-*

sus, der dem bei den Lemuren beschriebenen fast vollkommen gleicht.

Bei Lupenuntersuchung fand ich von ihm unmittelbar hinter dem Abgange der Arteria ophthalmica ein ganz feines Gefäss abgehen, das basalwärts ziehend im Sinus cavernosus bis an die Spitze der Schläfenbeinpyramide verfolgbar war. Hier verlor es sich vollständig. Es ist kaum ein Zweifel, dass dieses Gefässchen den distalen Rest der Arteria carotis interna repräsentiert.

Die Verhältnisse der Kopfarterien von Lagostomus schliessen an die von Cavia cobaya eng an und gleichen im grossen Ganzen den auch bei Hystrix cristata beschriebenen. (Vgl. Schema 2.)

Auch hier besitzt die Fortsetzung der Art. carotis externa keine Verbindung mit der Art. stapedia, sondern endet als temporaler Hautast.

Der in der Rinne zwischen M. biventer und M. masseter gelegene Gefässabschnitt repräsentiert einen Truncus communis der Art. maxillaris externa und des Ramus pterygoideus. Der letztere vermittelt den Anschluss der Art. stapedia, nur erfolgt derselbe lateral vom III. Ast des N. Trigeminus zum Unterschied von Cavia oder Hystrix, wo er medial von diesem Nerven stattfindet.

Von dem Canalis pterygoideus gilt das schon bei den früheren Beschreibungen erwähnte.

Auffällig ist das vollständige Zugrundegehen des proximalen Stückes der Art. carotis interna. Bei allen bisher von mir untersuchten Mammalia konnte ich wenigstens einen feinen Bindegewebestrang als Rudiment der Arterie finden, hier war mir auch dies absolut unmöglich. Trotzdem bleibt der distalste Teil des Gefässes im Anschluss an den Circulus arteriosus wegsam.

Bezüglich der Art. stapedia vergl. Schema 2.

Litteratur.

1. van Bemmelen, J. F., The results of a comparative investigation concerning the palatine — orbital — and temporal regions of the Monotreme-skull. Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. Oktober 1899.
 2. — Über den Schädel der Monotremen. Zool. Anzeiger. Bd. XXIII.
 3. — Further results of an investigation of the Monotreme-skull. Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. August. 1900.
 4. Denker, Gehörorgane von Echidna. Semons zool. Forschungsreisen. Bd. III.
 5. Grosser, O., Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Gefäßsystems der Chiropteren. Anat. Hefte 1901.
 6. Hochstetter, F., Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Blutgefäßsystems der Monotremen. Semons zool. Forschungsreisen. Bd. II.
 7. Maurer, F., Die Schlundspaltenderivate von Echidna. Verhandl. der anatom. Gesellsch. Tübingen. 1899.
 8. Tandler, J., Zur vergleichenden Anatomie der Kopfarterien der Mammalia. Denkschr. d. k. Akademie d. Wissensch. in Wien. Bd. LXVII.
-

Figurenerklärung.

Fig. 1. *Echmida aculeata* typica. Schädel und Pharynx samt Gefäßen und Nerven von hinten dargestellt. Die hintere Pharynxwand wurde entfernt.

- A. c. e. Art. carotis externa.
- A. c. i. Art. carotis interna.
- A. d. Art. diploetica magna.
- A. l. Art. laryngea.
- B. Bulbusartiges Anfangsstück der Art. carotis interna.
- C. o. Condylus occipitalis.
- N. V. Nervus vagus.
- Tr. Trachea.
- V. p. Velum palatinum.

Fig. 2. *Echidna aculeata* typica. Schädel von der Seite gesehen. Der *Musculus biventer* ist entfernt, ebenso die *Mm. masseter, temporalis* und *pterygoideus externus*. Das Kiefergelenk wurde eröffnet und die *Mandibula* nach abwärts gedrängt.

- A. a. Art. alveolaris.
- A. c. i. Art. carotis interna.
- A. d. Art. diploetica.
- A. l. Art. lingualis.
- A. m. i. Art. maxillaris interna.
- II. Tr. II. Trigeminusast.
- III. Tr. III. Trigeminusast.

Fig. 3. *Pinnipedierembryo*. Schädelbasis von hinten gesehen. Die *Mandibula* wurde entfernt, die *Basis cranii*, soweit sie hier in Betracht kommt, freigelegt. Das rechte *Os pterygoideum* wurde an seiner kranialen Nahtstelle herausgehoben, das linke wurde belassen.

- A. c. i. Art. carotis interna (durch die häutige *Bulla* hindurch sichtbar).
- A. m. i. Art. maxillaris interna.

- B. t. Bulla tympanica.
- O. pt. Os pterygoideum.
- O. p. Os palatinum.
- Pr. pt. Processus pterygoideus.
- III. Tr. III. Trigeminasast.

Fig. 4. *Hystrix cristata*. Macerierter Schädel mit Art. maxillaris interna im Canalis pterygoideus von unten gesehen

- B. t. Bulla tympanica.
 - O. pt. Os pterygoideum.
 - P. Os palatinum.
 - Pr. pt. Processus pterygoideus.
-