

ZUR VERGLEICHENDEN ANATOMIE  
DER  
KOPFARTERIEN BEI DEN MAMMALIA

VON  
DR. JULIUS TANDLER,  
PROSECTOR DER I. ANATOMISCHEN LEHRKANZEL IN WIEN.

Mit 8 Tafeln und 17 Textfiguren.

VORGELEGT IN DER SITZUNG VOM 14. JULI 1898.

Einleitung.

Die vorliegende Schrift bildet den ersten Theil einer grösser angelegten Arbeit über die vergleichende Anatomie und Entwicklungsgeschichte der arteriellen Kopfgefässe. Sie umfasst die Resultate der von mir bisher angestellten vergleichend-anatomischen Studien über diesen Gegenstand bei den Mammalia und nur soviel aus der Entwicklungsgeschichte, als zum Verständniss und zum Beweise der hier geäusserten Ideen unbedingt nothwendig ist.

Der entwicklungsgeschichtliche Theil soll in einer selbstständigen Publication sobald als möglich nachgetragen werden.

Die Fülle des Materiales einerseits, die Grösse der Arbeit andererseits haben mich gezwungen, von der Idee abzugehen, die vergleichende Anatomie der Schädelgefässe überhaupt, einheitlich durchgeführt, auf einmal zu publiciren, und mit einer Veröffentlichung der bisher gewonnenen Resultate zu beginnen.

In ähnlicher Weise sollen späterhin die Derivate der Carotis communis womöglich auch bei den übrigen Classen der Wirbelthierreihe sowohl phylogenetisch als ontogenetisch durchgearbeitet werden. Ich will nur hoffen, dass durch diese Theilung des Ganzen in einzelne Abschnitte dieses an Genauigkeit gewinne, an Übersichtlichkeit aber nicht verliere.

Abgesehen von den Schwierigkeiten rein technischer Natur, wie z. B. die Beschaffung des nöthigen Materiales oder die Injection der oft schlecht conservirten Exemplare, ergaben sich im Laufe der Untersuchungen bei den einzelnen Ordnungen Resultate, welche eine neuerliche Durchsicht mancher anderer erforderte, um die Einzelbefunde zu controliren und sie auf ihre morphologische Wertigkeit prüfen zu können.

Der Plan der vorliegenden Arbeit wäre kurz skizzirt folgender:

Nach einer Literaturübersicht, welche einer jeden Thierclassen vorangeschickt ist, folgt die Beschreibung der hier in Betracht kommenden Arterienabschnitte bei den mir zur Verfügung gestandenen Vertretern der einzelnen Thierclassen. Anschliessend an die Beschreibung jeder einzelnen Ordnung gebe ich ein kurzes Resumé der charakteristischen Befunde. Ganz zum Schlusse sind die Gesamtergebnisse angefügt, geordnet nach den in der Arbeit berücksichtigten Gefässabschnitten; diese sind folgende:

1. Carotis interna,
2. Circulus arteriosus,
3. Arteria stapedia.

Was die Literaturangaben anbelangt, möge hier folgende Bemerkung Platz finden. Ich habe die vorhandene Literatur soweit berücksichtigt, als ich in der Lage war, der betreffenden Werke habhaft zu werden. Bei dem Umstande aber, dass in allen möglichen Schriften verstreut, längere oder kürzere Notizen über die Schädelarterien sich finden, ist es wohl leicht möglich, dass mir die eine oder die andere Angabe entgangen ist. Es existiren wohl eine Reihe von Einzelbeschreibungen, aber ohne erklärenden oder vergleichend-anatomischen Zusammenhang. Daher kann ich für eine vollkommen lückenlose Literaturangabe nicht einstehen. Da hier nur die vergleichende Anatomie berücksichtigt werden soll, fehlt selbstverständlich der grössere Theil der literarischen Angaben über die Entwicklung der hier in Betracht kommenden Arterienabschnitte.

Was die bei dieser Arbeit zur Verwendung gelangten Methoden der Untersuchung betrifft, so wurden nach Möglichkeit frische Objecte gebraucht und injicirt. Als Injectionsmassen dienten mir die von Teichmann oder Kadyi angegebenen. Bei Thieren, von welchen mir mehrere Exemplare zur Verfügung standen, wurden auch Celloidin-Corrosionen nach dem bekannten, von Hochstetter angegebenen Verfahren angefertigt.

Mit Ausnahme einiger weniger Vertreter der Monotremen und Edentaten, von denen einige, z. B. Echidna, von mehreren Autoren (Hyrtl, Hochstetter) übereinstimmend beschrieben wurden und deren Befunde ich übernahm, verwendete ich fast nur von mir selber injicirte und präparirte Objecte.

Sämmtliche Ordnungen der Mammalia fanden in der vorliegenden Arbeit Berücksichtigung, mit Ausnahme der der *Cetaceen*, von denen mir kein einziger Vertreter zur Verfügung stand. Da sich in der Literatur über diese Thierclassen keine auf unsere Fragen bezüglichen Angaben finden, sehe ich mich genöthigt, diese vorderhand vollkommen zu übergehen.

Da es für die Klarheit der Darstellung nicht unwesentlich sein dürfte, möchte ich gleich hier bezüglich der von mir gebrauchten Nomenclatur das Wichtigste erwähnen:

Die Arterien sind, soweit dies möglich, mit den für den Menschen üblichen Namen belegt. Da sich aber, wie ich annehmen muss, beim ausgebildeten Menschen de norma eine Reihe von Gefässabschnitten zurückgebildet, demnach in der Nomenclatur keinen Platz gefunden hat, sah ich mich veranlasst, für diese Gefässabschnitte theils die bei den Thieren bisher üblichen Bezeichnungen zu acceptiren, theils neue Namen einzuführen.

Im Laufe der Untersuchung nun stellte es sich heraus, dass bei den Mammalia ein gewisser Grundtypus der Gefässversorgung eruirbar sei und dass man im Stande ist, mit Hilfe dieses Typus die einzelnen Varianten ungezwungen zu erklären. Ich habe daher die wichtigsten Formen der Gefässversorgung des Kopfes unter Zugrundelegung des besagten Typus an den betreffenden Stellen in Form von Schemata in den Text aufgenommen. Da nun hiebei die Arteria stapedia eine besondere Rolle spielt, möge ihre Definition gleich hier aufgenommen werden.

Unter Arteria stapedia, oder stapedialem Gefäss ist die aus der Carotis interna stammende, beim Embryo die Stapes-Anlage durchbrechende, späterhin zwischen den Stapes-Schenkeln durchziehende Arterie zu verstehen, gleichgiltig, ob diese im speciellen Falle vollständig erhalten, rudimentär geworden oder abschnittsweise verschwunden ist. An dieser Arteria stapedia sind zwei Äste zu unterscheiden:

1. ein Ramus superior,
2. ein Ramus inferior.

Der Ramus superior ist für die Entwicklung der Arteria meningea media und der Orbitalarterien von Bedeutung.

Der Ramus inferior hilft die Arteria maxillaris interna aufbauen.

Die Theilung in die beiden Äste erfolgt, nachdem die Arteria stapedia den Stapes passirt hat, knapp bevor sie die Paukenhöhle verlässt. Man kann daher an dieser Arterie zuerst einen Abschnitt unterscheiden, der vom Ursprung der Arterie aus der Carotis interna bis zur Theilungsstelle reicht. Er wurde kurzweg als Paukenhöhlenabschnitt bezeichnet.

Der Ramus inferior verlässt die Paukenhöhle durch die Fissura petro-tympanica. Nach dem Durchtritt durch dieselbe sind an ihm zwei Abschnitte zu unterscheiden; ein proximal von der Kreuzungsstelle mit dem III. Aste des Trigeminus, welcher lateral von der Arterie liegt, gelegener und ein distal von der Kreuzung befindlicher.

Der Ramus superior zieht von seiner bereits erwähnten Ursprungsstelle aufwärts und erreicht das Cavum cranii. Am Eintritt in dasselbe entlässt er einen schwachen Ast an die Dura biegt dann nach vorne um und erreicht an der lateralen Wand des Schädels verlaufend die Orbita so dass an ihm ein intracranialer und ein orbitaler Abschnitt zu unterscheiden ist.

Da nun das stapediale Gefäss das primäre Gefäss für den Oberkiefer vorstellt, das den Oberkiefer beim Menschen versorgende Gefäss aber als Maxillaris interna angesprochen wird, habe ich mich entschlossen, die Arteria stapedia zum Unterschiede von der Maxillaris interna secundaria als Arteria maxillaris interna primaria zu bezeichnen, so dass in der vorliegenden Arbeit Arteria stapedia, stapediales Gefäss, Arteria maxillaris interna primaria Synonyma bedeuten.

Den Ausdruck stapediales Gefäss habe ich beibehalten, weil er einerseits in der Literatur so überrkommen ist, andererseits weil er den Verlauf dieser Arterie charakterisirt.

Als Arteria ophthalmica ist nur jenes Gefäss angesprochen, dass in Begleitung des Nervus opticus durch das Foramen opticum in die Augenhöhle zieht und aus der Carotis interna stammt. Ich erwähne dies hier, weil eine Reihe von Autoren eine aus der Maxillaris interna stammende, durch die Fissura orbitalis inferior ziehende, den Inhalt der Orbita versorgende Arterie als Arteria ophthalmica bezeichnen.

Dieses Gefäss nun nenne ich Ramus orbitalis der Maxillaris interna.

Als Maxillaris interna kurzweg ist erst der Antheil der Carotis externa zu verstehen, der sich distal vom Abgange der Arteria temporalis superficialis befindet.

Der Verlauf der Arteria maxillaris interna wurde immer in seinem Verhältnisse zum III. Trigeminus-Aste orientirt, da sich im Laufe der Untersuchung ergab, dass diese Beziehung das sicherste Kriterium bietet. Es konnte deshalb von einer Beschreibung der Topographie dieser Arterie zu den Musculi pterygoidei umsomehr Abstand genommen werden, als die Verhältnisse dieser Musculatur bei den einzelnen Thier-species sehr different sind.

---

An dieser Stelle sei meinem verehrten Lehrer und Chef, Herrn Professor Dr. Zuckerkandl für sein unermüdeliches Interesse, das er meiner Arbeit entgegenbrachte, der wärmste Dank ausgesprochen.

Diese Arbeit wurde grösstentheils erst durch die mir von der hohen kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien zu Theil gewordene Unterstützung ermöglicht.

Ich sage hiemit der hohen kaiserlichen Akademie der Wissenschaften für die Ermöglichung und Drucklegung dieser Arbeit meinen ergebensten Dank.

## I. Monotremata.

### *Ornithorhynchus paradoxus, Echidna setosa.*

Obwohl die Literatur über die Anatomie dieser Ordnung eine sehr umfangreiche ist, sind gerade die Angaben über das Gefässsystem der Monotremen eigentlich nur von zwei Autoren in Berücksichtigung zu ziehen; es sind dies die von Hyrtl und F. Hochstetter. Hyrtl selbst sagt ja zum Beginne seiner 1853 der Wiener Akademie vorgelegten Arbeit über »das arterielle Gefässsystem der Monotremen«: »Das arterielle Gefässsystem der Echidna war bisher nicht untersucht; die Angaben der *Cyclopedia of Anatomy and Physiology* im Artikel »Monotremata« beschränken sich auf wenige Zeilen, deren Inhalt überdies nicht ganz richtig ist.«

Zu Beginn seiner Beschreibung des *Ornithorhynchus paradoxus* erwähnt Hyrtl die von Meckel 1826 herausgegebene Monographie des Schnabelthieres, in welcher jedoch das arterielle Gefässsystem dieses Thieres nur mit einigen Zeilen abgethan ist. Ich glaube daher nicht fehl zu gehen, wenn ich nur die bereits citirte Arbeit Hyrtl's und die von F. Hochstetter erst kürzlich (1896) erschienene Schrift: »Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Blutgefässsystems der Monotremen« hier anführe. Meine Nachuntersuchung, welche noch dazu unvollständig war, da ich nur *Ornithorhynchus*, nicht aber *Echidna* zu untersuchen Gelegenheit hatte, kann keine besonderen neuen Resultate liefern, sondern bestätigt nur die Ergebnisse dieser beiden Forscher.

Bezüglich des *Ornithorhynchus paradoxus* sagt F. Hochstetter wie folgt: »Auch was Hyrtl über den Verlauf und die Verzweigung der *Carotis communis* und ihrer beiden Äste, der inneren und der äusseren *Carotis* mittheilt, kann ich, soweit meine Beobachtungen reichen, vollinhaltlich bestätigen. Nur über gewisse feinere Verzweigungen fehlen mir eigene Befunde, da mir die Injection der Kopfarterien im Allgemeinen nicht so gut gelungen ist, wie dies bei Hyrtl der Fall gewesen zu sein scheint. So konnte ich beispielsweise den höchst complicirten Verlauf der von diesem Autor als *Arteria maxillaris interna* bezeichneten Arterie nach ihrem Austritte aus der Trommelhöhle nicht weiter verfolgen, vermag daher über die Endäste dieser Arterie nichts auszusagen.«

An dem mir zur Verfügung stehenden Exemplare war mir glücklicherweise die Injection mit Ausnahme der feinen orbitalen Verzweigungen so ziemlich gelungen, und ich konnte an diesem Thiere die von Hyrtl gemachten Angaben im Grossen und Ganzen bestätigen. Die sich ergebenden geringfügigen Differenzen sind bei der Beschreibung des *Ornithorhynchus* angeführt. Hyrtl nennt das stapediale Gefäss »*Arteria maxillaris interna*«, eine Bezeichnung, gegen die ja, wie diese Untersuchung lehrt, nichts einzuwenden ist, wenn man sich hiebei vor Augen hält, dass damit die *Maxillaris interna primaria* gemeint ist. Hyrtl allerdings dürfte von der Ansicht ausgegangen sein, dass diese *Maxillaris interna* die unserem gleichnamigen Gefässe homologe Arterie sei, welche bei diesen Thieren durch die Paukenhöhle läuft. Als Wahrheitsgrund gibt er die kräftige Entwicklung der Kaumuskeln an.

Bemerkenswerth ist die Beschreibung, die Hyrtl über den Verlauf der *Carotis interna* gibt: »Die eigentliche *Carotis interna* schlägt die Richtung nach innen und oben zum hinteren Rande der Nasenscheidewand ein, sendet auf diesem Wege kleine unbedeutende Zweigchen zum geraden Kopfmuskel und einen sehr feinen Ast zur hinteren Rachenwand, tritt sodann in die Choane ein und dringt durch ein am oberen Umfange derselben befindliches, dicht an der Nasenscheidewand liegendes Loch in die Schädelhöhle.«

Den von Hochstetter gemachten Befund bezüglich der *Arteriae vertebrales*, dass nämlich diese genau so wie beim Menschen verlaufen, konnte ich vollkommen bestätigen.

Bezüglich *Echidna* möchte ich hier nur kurz Folgendes anführen. Hochstetter sagt in seiner bereits citirten Arbeit unter dem Titel *Arteria carotis communis*: »Was Hyrtl über den Verlauf und die Äste dieser

Arterie sagt, vermag ich vollkommen zu bestätigen. . . . . Bezüglich der Verzweigungen der Arteria carotis interna und externa vermag ich Neues nicht zu bringen und kann nur die Angabe Hyrtl's in allen Punkten bestätigen. Seine Abbildung auf Tafel II stimmt bezüglich der Carotiden bis auf ganz unwesentliche Details, mit dem, was ich an dem einzigen Exemplare, bei dem mir die Injection der Carotiden leidlich gut gelungen ist, gesehen habe.«

Ich halte es daher für zweckmässig, anschliessend an die Beschreibung des *Ornithorhynchus* eine solche von *Echidna* in Form eines Excerptes aus Hyrtl's Arbeit zu geben, um an der Hand derselben die von Hyrtl erhobenen, von Hochstetter bestätigten Befunde vergleichend-anatomisch deuten zu können.

### Ornithorhynchus paradoxus.

Nach Abgabe der Arteria thyreoidea theilt sich die Arteria carotis communis gabelig in zwei ziemlich gleich starke Äste, von denen der eine als Arteria carotis interna plus dem stapedialem Gefässe dorsalwärts zieht, währenddem der andere Ast als Arteria carotis externa sich ventral wendet.

#### I. Arteria carotis externa:

Diese zieht ein kleines Stück aufwärts bis zur Kreuzungsstelle mit dem Nervus hypoglossus, wo sie die Arteria lingualis entlässt. Unmittelbar oberhalb des Abganges dieser Arterie ziehen von der Carotis externa einige schwächere Muskeläste medialwärts sowie lateralwärts ab. Die Arterie gelangt nun an die untere Fläche des Meatus auditorius cartilagineus, wo sie sich folgendermassen in ihre Endzweige auflöst (Fig. 1). Einige Äste gelangen direct in die Wand der Backentasche und endigen hier; sie bilden die am meisten oberflächlichen Ausbreitungen der Carotis externa. Am hinteren Rande der Backentasche zieht ein stärkerer Ast aufwärts, er dürfte wohl der Arteria temporalis superficialis der höheren Säuger entsprechen. Am vorderen Rande der Backentasche ziehen einige Äste schnauzenwärts, von denen einer etwas stärker ist und auch eine zum Mundhöhlenboden ziehende Arterie abgibt. Diese Arterie ist wohl als Arteria maxillaris externa aufzufassen. Alle diese Arterien verlaufen in Begleitung der einzelnen Facialis-Äste und liegen, wie ersichtlich, lateral vom Kiefergelenke. Der noch übrig bleibende Antheil der Carotis externa aber verbleibt in seinen Ausbreitungen medial vom Kiefergelenke und verhält sich folgendermassen:

Abgesehen von einigen schwächeren Muskelästen gelangt der grössere Antheil der Arterie hinter den III. Ast des Trigemini, der bei diesem Thiere verhältnissmässig stark ist. Ein Zweig gesellt sich nun von hinten her zum Ramus mandibularis des III. Trigemini-Astes und gelangt mit ihm in den Unterkiefer. Ein anderer aber bedeutend schwächerer Zweig desselben Gefässes erreicht die mediale Seite des III. Trigemini-Astes und tritt hier in Communication mit der Arteria stapedia, gerade am hinteren Rande des Canalis pterygoideus (Fig. 2). Einen Ast, der dem III. Trigemini-Aste folgend durch das Foramen ovale in die Schädelhöhle gelangt, wie das Hyrtl beschreibt, konnte ich bei meinem Exemplare nicht auffinden, ebensowenig wurde es mir klar, was Hyrtl mit »Arteria masseterica und pterygoidea« bezeichnet.

#### II. Arteria carotis interna:

Dieses Gefäss, dessen Ursprung aus der Carotis communis schon erwähnt wurde, zieht als eine ziemlich starke Arterie mit dem Nervus vaso-sympathicus aufwärts und theilt sich nach einem Verlaufe von circa  $1\frac{1}{2}$  cm in zwei Theile, von denen der schwächere, medialwärts ziehende die Fortsetzung der Carotis interna repräsentirt, während der laterale, unvergleichlich stärkere Abschnitt die Arteria stapedia darstellt. Die Carotis gelangt der tiefen Halsmuskulatur dicht anliegend bis an die Schädelbasis, biegt hier nach vorne und liegt nun von unten her vollkommen frei zugänglich in einer Knochenrinne der Schädelbasis. Diese freie Zugänglichkeit des Gefässes erklärt sich aus dem Umstande, dass eine untere, knöchernerne Wand der Paukenhöhle vollkommen fehlt, da bloss ein Annulus tympanicus vorhanden ist.

Die Arterie gelangt nun an das Keilbein, liegt in einem allseitig abgeschlossenen Canal, welcher der hinteren Wand der Sella turcica angehört und kommt am Processus clinoides posticus zur Seite der Hypophyse zum Vorschein. Dadurch, dass die Schädelbasis im medialen Abschnitt der mittleren Schädel-

grube sehr dünn ist, sieht man die an der unteren Fläche frei nach vorne ziehende Carotis im incirten Zustande bei Eröffnung der Schädelhöhle durchschimmern.

Dadurch, dass die untere Wand des Canalis caroticus bei dem Mangel einer knöchernen unteren Wand des Cavum tympani vollkommen fehlt, die Durchbruchstelle der Carotis selbst aber ziemlich weit vorne liegt, ist es wohl erklärlich, dass Hyrtl die Arteria carotis in die Choane eintreten und von da in die Schädelhöhle gelangen lässt.

Dort, wo die Arteria carotis die Dura mater medial vom Trigeminus durchsetzt, gibt sie nach vorne die schwache Arteria corporis callosi ab. Diese vereinigt sich mit der gleichnamigen Arterie der anderen Seite zu einem einheitlichen Gefäss, das zwischen den beiden Hemisphären aufwärts zieht. Nach Abgabe der Corporis callosi biegt das Stammgefäss um, entlässt an der Umbiegungsstelle die Arteriae fossae Sylvii und wendet sich direct nach hinten. Nach Abgabe einer ganz schwachen Arteria cerebri posterior verbinden sich die Stammgefässe beider Seiten zur Arteria basilaris. Man müsste daher das Gefässstück von der Theilungsstelle der Basilaris bis zum Abgang der Arteria profunda cerebri, als Arteria cerebri posterior, den weiter nach vorne gelegenen Abschnitt als Communicans posterior auffassen. (Fig. 3.)

Den Abgang der Arteria ophthalmica konnte ich leider an dem mir zu Verfügung stehenden Exem-  
plare nicht auffinden.

Auch aus den Angaben Hyrtl's ist nicht mit Genauigkeit festzustellen, wo diese Arterie eigentlich entspringt. Hyrtl sagt nämlich über den Circulus arteriosus folgendes:

»Beide Vertebrales verschmelzen in der Schädelhöhle zur Basilaris, welche sich wie gewöhnlich in zwei profundae theilt, deren jede mit der Carotis interna anastomosirt, oder sie vielmehr in sich aufnimmt. Jenseits dieser Anastomose verbreiten sich die profundae an der Basalfläche des grossen Gehirnes, hängen mittels doppelter Anastomosen unter einander zusammen, und schicken mit dem Nervus opticus einen feinen Ast in die Augenhöhle, welcher nur den Bulbus, nicht aber die Umgebungen desselben mit Blut versorgt.«

Nach dieser Beschreibung scheint wohl Hyrtl nicht nur das aus der Basilaris stammende Gefäss bis zur Einmündung der Carotis, sondern auch die Arteriae fossae Sylvii und corporis callosi als Arteria profunda cerebri zu bezeichnen. Doch glaube ich, dass diese Bezeichnung, wie ein Vergleich mit der auf Tafel I, Fig. 3 gegebenen Abbildung lehrt, nicht haltbar ist, sondern dass man als Profunda cerebri nur das in der hinteren Schädelgrube gelegene Stück bezeichnen kann, währenddem das rostralwärts von dem Abgange der eigentlichen Profunda cerebri gelegene Stück als Communicans posterior zu bezeichnen ist.

Die ziemlich starken Vertebrales, bezüglich deren Verlaufes ich mich vollständig dem von F. Hochstetter Gesagten anschliessen kann, vereinigen sich zur Arteria basilaris, so dass der Circulus arteriosus dieser Thiere vollständig geschlossen erscheint (Fig. 3).

### III. Das stapediale Gefäss.

Dieses Gefäss, das sich schon unterhalb der Paukenhöhle von der Carotis interna abgliedert, gibt, bevor es in die Paukenhöhle eintritt, eine schwache Arterie ab, welche nackenwärts verläuft. Es hat den Anschein, als ob sie die fehlende Arteria occipitalis ersetzen würde. Das Stammgefäss selbst gelangt von hinten her medial vom Facialis in die Paukenhöhle krümmt sich hier aufwärts, gelangt an das Foramen ovale und verläuft hier oberhalb des Stapes. Dieser selbst wird von Hyrtl als einschenklig beschrieben. Hyrtl allerdings lässt diesen Schenkel durch Verschmelzen beider entstehen, eine Annahme, welche wohl nicht mehr für sich hat, als die Voraussetzung, dass der andere Schenkel überhaupt sich nicht ausbildete, zu welcher letzterer Ansicht ich mich bei genauerer Überlegung hinneige. Jedenfalls ist es nachweisbar, dass die Arteria stapedia oberhalb des Stapes-Schenkel über die Stapes-Platte hinwegzieht.

Die Arterie zieht nun nach vorne und verlässt die Paukenhöhle durch die Spalte, die zwischen dem Annulus tympanicus und dem Os petrosum liegt, gelangt hierauf von hinten her an die Medial-Seite des Trigeminus. Hier nimmt sie den Ramus anastomoticus von Seite der Carotis externa auf und gelangt in den Canalis pterygoideus. Diesen durchzieht die Arterie und theilt sich an seinem vorderen Rand in den Ramus infraorbitalis und einen Ramus orbitalis. Der Ramus orbitalis scheint sämtliche Gebilde der Orbita mit

Ausnahme des Bulbus zu versorgen. An meinem Objecte war nur sein Anfangsstück, das ziemlich stark ist, tadellos incirt.

### Echidna setosa.

Excerpt aus Hyrtl: „Das arterielle Gefässsystem der Monotremen.“

Die Carotis communis verläuft bis zur Seitengegend der Cartilago thyreoidea, wo sie sich wie beim Menschen in eine stärkere Carotis externa und eine schwächere interna spaltet. Auf dem Wege dahin erzeugt sie die Arteria thyreoidea.

#### I. Carotis externa:

Die Arteria carotis externa theilt sich nach einem vier Linien langen, nach einwärts gerichteten Verlaufe in zwei Endäste, einen inneren und einen äusseren. Der innere Endast ist die Arteria lingualis. Der äussere Endast vertritt die Maxillaris externa, interna und die Ophthalmica. Er zieht leicht S-förmig gebogen zum Meatus auditorius externus hin, unter welchem er zur unteren Seite des Unterkiefergelenkstückes gelangt und erzeugt auf diesem Wege:

- a) ein Bündel von Ästen, welche vor dem äusseren Ohre bis zum Jochbogen hinaufgehen und theils dieses, theils die Schädelinsertion des allgemeinen Hautmuskels, die Kaumuskeln und die Haut der Schläfengegend versorgen. Dieses Bündel repräsentirt sonach die Arteria temporalis;
- b) ein Truncus communis mit zwei Ästen, der eine für die Glandula parotis, der andere linkerseits bloß für den Musculus mylohyoideus, rechterseits nicht nur für diesen Muskel, sondern auch für den Mundhöhlenboden (als Arteria sublingualis);
- c) die Ophthalmica. Sie geht zwischen dem schwachen Pterygoideus externus und internus durch, tritt in den hinteren Raum der Orbita und versorgt sämtliche Contenta der Augenhöhle. Ein feiner Ast zieht als Arteria ethmoidalis in die Nasenhöhle. Mehrere längere, feinere Zweige gehen aus der Augenhöhle nach vorne zur Haut und zu den Weichtheilen der Oberfläche des Kopfes;
- d) ein Drüsenzweig für die Glandula sublingualis;
- e) zwei Ethmoidales posteriores;
- f) eine Arteria infraorbitalis.

#### II. Arteria carotis interna:

Die Carotis interna spaltet sich einen Drittel Zoll über ihrem Ursprung in die Occipitalis und eigentliche Carotis interna. Letztere ist etwas schwächer als erstere.

Die Occipitalis gibt zuerst Arteriae cervicales inferiores und eine rücklaufende Cervicalis superior und einen schwächeren Ramus occipitalis ab.

Ihr Hauptstamm betritt nun die Diploë der Schläfenschuppe durch ein auffallend weites Loch, welches über dem äusseren Gehörgange liegt und in einen Canal führt, der anfangs in der Diploë der Schläfenschuppe, dann an der Verbindungsstelle des Seitenwandbeines und grossen Keilbeinflügels, und zuletzt in der Diploë des Stirnbeines verläuft. Die in diesen Canal eingeschlossene Fortsetzung der Arteria occipitalis welche ich (Hyrtl) Arteria diploëtica magna nennen will, schiekt während ihres Verlaufes folgende Äste ab:

- a) Arteria meningea media;
- b) Rami diploëtici;
- c) zwei Rami opthalmici, welche theils mit den Beinhautästen der Arteria opthalmica anastomosiren, theilweise in den Weichtheilen der Orbita, mit Ausnahme des Bulbus endigen;
- d) eine Arteria ethmoidalis, welche in die Nasenhöhle gelangt.

Die eigentliche Carotis interna legt sich an die obere Wand des Pharynx, passirt das an der Fuge zwischen vorderem und hinterem Keilbeine befindliche Foramen caroticum, bildet auf dem Wege zum Türkensattel eine langgezogene S-förmige Krümmung und löst sich zuletzt (nachdem sie die Arteria

centralis Nervi optici abgegeben) in die drei bekannten Zweige auf, welche mit den Ästen der Arteria basilaris eine ganz gewöhnlichen Circulus Willisii bilden.

Die Arteriae vertebrales verhalten sich genau so wie bei Ornithorhynchus.

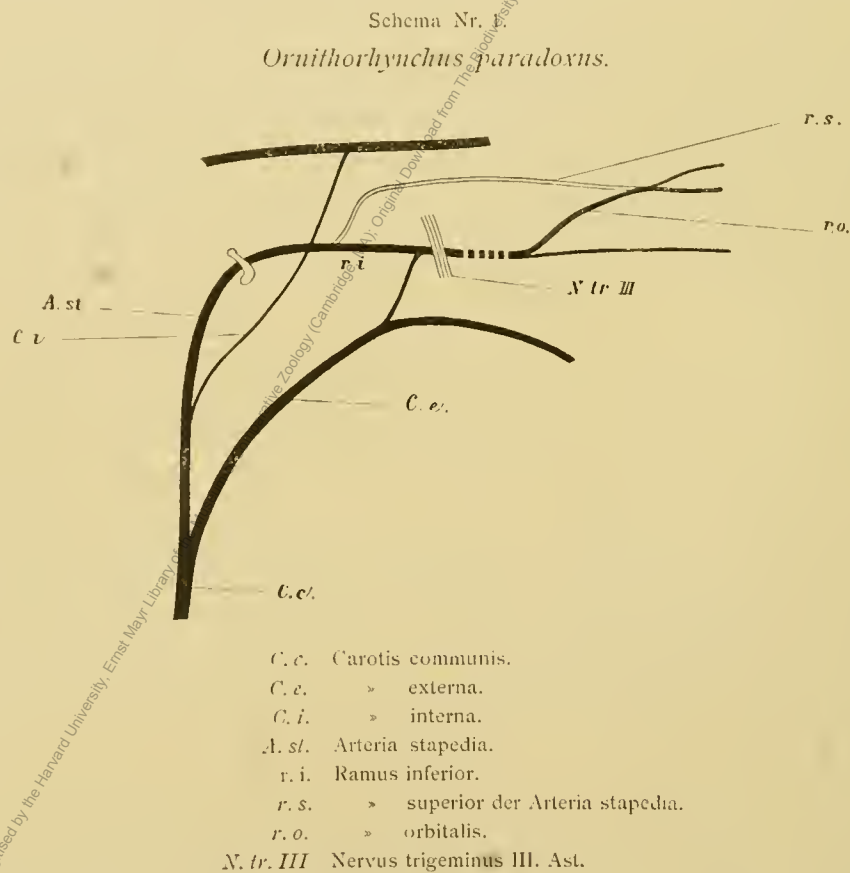
### Resumé.

Die beiden hier beschriebenen Vertreter ergeben also folgende Befunde:

Die Arteria carotis interna ist gut entwickelt und hilft den Circulus arteriosus bilden. In Folge des vollständigen Mangels einer knöchernen, unteren Paukenhöhlenwand fehlt diesen Thieren der Schläfenbeinabschnitt des Canalis caroticus. Daher perforirt die Carotis einfach die untere Wand der Schädelkapsel und ist bis an die Perforationsstelle von unten her frei zugänglich. Die Carotis externa ist in ihren Zweigen noch nicht vollkommen differenziert, speciell bei Ornithorhynchus, so dass man nur den einzelnen Arterien höherer Säuger analoge Ausbreitungsbezirke unterscheiden kann.

Die Carotis externa ist bei Ornithorhynchus nur Gefäß der Zunge und des Unterkiefers, eine Verbindung mit dem unteren Aste des stapediale Gefäßes ist eben angebahnt. Bei Echidna hingegen ist diese Verbindung schon so sehr erweitert, dass auch der Oberkiefer bereits zum Ausbreitungsgebiet der Carotis externa gehört.

Das stapediale Gefäß ist bei Ornithorhynchus vollkommen erhalten in seinem Ramus inferior, so dass die Versorgung des Oberkiefers bloß diesem obliegt.



An allen Schemen bedeuten die doppelten Contouren die nicht ausgebildeten oder rudimentären Gefäßstrecken, die einfach schwarzen Linien die persistenten Abschnitte. Die durchbrochene Stelle soll das im Canalis pterygoideus steckende Gefäßstück veranschaulichen.

In allen Schemen sind alle Gefäße auf eine Sagittalebene projectirt gedacht.



Der Ramus superior ist mit Ausnahme seines orbitalen Abschnittes zurückgebildet. Dieser orbitale Abschnitt aber hat durch Ausweitung einer — wie wir sehen werden — allgemein verbreiteten Anastomose Anschluss an den Ramus inferior gefunden. Bei diesem Thiere sind demnach die primären Verhältnisse so ziemlich gewahrt und die Arteria maxillaris interna primaria fast vollständig erhalten.

Bei Echidna ist der proximale Abschnitt der Arteria maxillaris interna primaria vollständig geschwunden, der distale Theil aber des unteren Astes des stapediale Gefäßes wurde unverändert (so weit dies nämlich aus Hyrtl's Beschreibung entnommen werden kann) von der Carotis externa übernommen.

Der obere Ast des stapediale Gefäßes ist secundär über die Schläfenbeinpyramide hinweg mit der aus der Arteria occipitalis stammenden Arteria mastoidea in Verbindung getreten. Dieses eigenthümliche Verhältnis schliesst direct an das bei den Edentaten häufig vorkommende an (vergl. Schema von *Dasyurus novemcinctus*).

Der Circulus arteriosus ist vollständig und wird sowohl von der Carotis als von den Vertebrales versorgt. Die aus der Arteria fossae Sylvii stammende Communicans posterior ist so stark, dass sie sich direct in die Basilaris zu implantiren scheint, wodurch die eigentlich aus der Basilaris stammende Profunda cerebri als ein Zweig der Communicans posterior erscheint.

## II. Marsupialia.

*Halmaturus giganteus. Macropus ruficollis. Hypsiprymnus Gennardi. Didelphys dorsigera.*  
*Phalangista vulpina.*

Da ich nirgends in der Literatur eine auf die hier in Frage kommenden Gefäßbezirke bezügliche Stelle gefunden habe, kann ich von einer Angabe der betreffenden Autoren vollkommen absehen. Dieselben haben sich fast ausschliesslich nur mit den Arterien der Extremitäten und mit den vom Aortenbogen abgehenden proximalen Gefäßstücken beschäftigt.

Ich selbst habe 5 Vertreter dieser Ordnung untersucht, so dass ich annehmen kann, über die Gefäßverhältnisse derselben orientirt zu sein.

### Halmaturus giganteus.

Die Arteria carotis communis zieht mit dem Vagus et Sympathicus aufwärts und theilt sich am unteren Rande des Musculus biventer in die Carotis interna und externa, von welchen die letztere die stärkere ist.

#### I. Arteria carotis externa:

Diese gibt sofort bei ihrem Ursprunge die Arteria thyreoidea ab, gelangt dann unter den mächtigen Musculus biventer, wo sie knapp unter ihrer Kreuzungsstelle mit dem Nervus hypoglossus die starke Arteria lingualis abgibt. Hierauf gelangt die Arteria carotis externa an die untere, hintere Seite des Unterkiefers, wo sie schon ziemlich hoch oben die Arteria maxillaris externa entlässt. Der stärkere Antheil dieses Gefäßes wird zum nutritiven Gefässe der Drüse, während der schwächere Abschnitt am unteren Rande der Mandibula nach vorne zieht und sich am vorderen Rande des Masseter in seine Endäste auflöst. Die Carotis externa zieht nun durch die Fossa retromandibularis bis in die Höhe des Unterkieferköpfchens, gibt auf dem Wege dahin die Arteria auricularis, die starke Arteria transversa faciei und die schwache Temporalis superficialis ab und wird hierauf zur Maxillaris interna.

#### Arteria maxillaris interna:

Diese verläuft in ihrem Anfangsstücke knapp am Unterkieferköpfchen lateral vom III. Aste des Trigemini. An der Kreuzungsstelle mit demselben gibt sie nach abwärts die den Nervus mandibularis begleitende Arteria alveolaris inferior ab. Die Arterie verhält sich im übrigen sehr ähnlich der des Menschen.

entlässt einige stärkere Rami pterygoidei, ferner die Arteria temporalis profunda und eine ziemlich starke Buccolabialis.

Die Fortsetzung der Arteria maxillaris interna gelangt nun an das Tuberculum maxillare, wo sich ihr der II. Trigeminus-Ast zugesellt.

Die Fortsetzung des Stammes verläuft am Orbitalrande nach vorne, und erreicht mit dem Nervus infra-orbitalis als gleichnamige Arterie das Gesicht. Das Gefäß gibt auch die Arteria sphenopalatina, sowie die übrigen Gefäße für die Nasenhöhle ab. Nur einige ganz schwache Äste begeben sich durch die Fissura orbitalis inf. zu den unteren Augenmuskeln. Eine directe Anastomose mit den oberen Augenhöhlengefäßen war nicht nachweisbar.

## II. Arteria carotis interna:

Diese zieht an der lateralen Seite des Pharynx aufwärts und gelangt an die Schädelbasis. Hier tritt das Gefäß an die, am skeletirten Schädel von unten her deutlich freiliegende Spitze der Schläfenbeinpyramide und biegt hier nach vorne. Die Arterie ist, insoweit sie dem Schläfenbein angehören sollte, von unten her vollkommen frei zugänglich, da eine untere Wand des Canalis caroticus am Schläfenbein nicht existirt. Es fehlt auch vollkommen die Bulla tympanica. An Stelle des Foramen lacerum anticum haben diese Thiere nur einen ganz feinen Schlitz. Die Arterie tritt nun an den hinteren Keilbeinabschnitt heran und ist hier in einem eigenen Knochen canale aufgenommen, der das Gefäß bis an die lange Sella turcica geleitet, wo es medial vom Trigeminus zum Vorschein kommt. Zur Seite der Sella turcica angelangt, spaltet sich die Arteria carotis interna in zwei Äste: einen vorderen und einen hinteren Ast. Der hintere Ast bildet zuerst die starke Arteria cerebri posterior und setzt sich dann weiter fort, um in die Basilaris zu münden. Der vordere Abschnitt theilt sich in zwei ziemlich gleich starke Theile, von denen der eine, mehr caudalwärts gelegen, durch die aus der Vereinigung der Fissura orbitalis superior und des Foramen opticum hervorgegangene Öffnung als Arteria ophthalmica in die Orbita zieht und sich daselbst ähnlich wie beim Menschen verhält. Der obere Ast repräsentirt einen Truncus communis für die Arteria fossae Sylvii und corporis callosi. Die letztere gibt zunächst eine ziemlich starke Arterie für den Bulbus olfactorius ab und verbindet sich hierauf mit der gleichnamigen Arterie der anderen Seite.

Die beiden Arteriae vertebrales sind ziemlich starke Gefäße, die im Verlaufe aufwärts durch Abgabe von Muskelästen sich immer mehr und mehr erschöpfen. Am Atlas angelangt, zieht der weitaus mächtigere Abschnitt des Gefäßes als Ramus vertebralis cervicalis zur Nackenmuskulatur und zum Hinterhaupt, um auf diese Weise das Versorgungsgebiet der fast rudimentären Arteria occipitalis zu ersetzen. Nur ein ganz kleines Gefäß tritt als Arteria vertebralis cerebralis durch das Foramen occipitale in die Schädelkapsel und vereinigt sich mit dem gleichnamigen Gefäße der anderen Seite zur Arteria basilaris. Zu bemerken ist, dass die Arteria basilaris von vorne nach rückwärts an Caliber mehr und mehr abnimmt, sie also ihr Blut gewiss nicht aus den Vertebrales, sondern aus der Carotis bezieht. Die Carotis versorgt demnach bei diesem Thiere eigentlich das gesamte Gehirn, da die Vertebralis in Rückbildung begriffen ist.

Die Arteria meningea media dieses Thieres entsteht derart, dass aus dem Zweige der mächtigen Auricularis posterior, welcher den distalen Ausbreitungsbezirk der Art. occipitalis übernommen hat, ein Ast in die Diploë des Schläfenbeines hinter der Pyramide eintritt, in der Diploë verläuft, über die Pyramidenkante hinwegtritt und von hier aus erst die typische Meningea media bildet.

Dieses Verhältniß schliesst enge an das bei *Echidna* und das bei den *Edentaten* beobachtete an.

## Macropus ruficollis.

Von einer genauen Beschreibung dieses Thieres kann wohl Umgang genommen werden, da sich die Verhältnisse mit denen von *Halmaturus giganteus* vollkommen decken.

**Hypsiprymnus Gemardi.**

Die Arteria carotis communis gibt linkerseits eine Arteria thyreoidea ab, rechterseits geht die Arteria thyreoidea erst aus der Carotis externa hervor.

Bemerkenswerth ist bei diesem Thiere, dass die Arteria cervicalis ascendens fast so stark ist wie die Arteria carotis.

In der Höhe des Zungenbeines spaltet sich die Arteria carotis communis in die interna und externa, von denen die letztere fast doppelt so stark ist wie die erstere.

**I. Carotis externa:**

Diese gibt linkerseits die starke Arteria lingualis ab, während rechterseits dieses Gefäss fast vollständig fehlt. Am Unterkieferwinkel entlässt die Carotis die mässig starke Maxillaris externa, die sich in einen für die Submaxillar-Drüse bestimmten Ast und in einen, der als Arteria submentalialis bis nach vorne zieht, spaltet. Eine am vorderen Rande des Masseter ziehende Arterie fehlt bei diesem Thiere. Ebenso ist die Arteria occipitalis rudimentär; nach Abgabe der Arteria auricularis und der mässig starken Transversa faciei und einer ebensolchen Temporalis superficialis gelangt die Carotis als Maxillaris interna an die mediale Seite des Unterkieferköpfchens. Die Maxillaris interna zieht lateral vom III. Trigemini-Aste nach vorne, gibt die Arteria alveolaris inferior und temporalis profunda ab, gesellt sich zum II. Aste des Trigemini und zieht mit diesem ins Gesicht.

**II. Arteria carotis interna:**

Diese zieht an der lateralen Pharynxwand aufwärts, gelangt an die Schädelbasis, wo sie, da auch bei diesem Thiere die untere Wand des Canalis caroticus fehlt, frei zugänglich ist. Durch einen im hinteren Keilbeinkörper gelegenen Canal gelangt die Arterie in die Schädelhöhle.

Der Circulus arteriosus, die Arteriae vertebrales und die Arteria ophthalmica verhalten sich so wie die betreffenden Gefässe von *Halmaturus giganteus*.

**Didelphys dorsigera.**

Die Arteria carotis communis zieht astlos am Halse hinauf bis in die Höhe des Larynx. Hier gibt sie die Arteria thyreoidea ab und verschwindet unter dem Biventer, theilt sich daselbst in die Carotis interna und externa, von denen die letztere an Grösse überwiegt.

**I. Carotis externa:**

Diese gibt unmittelbar oberhalb der Theilungsstelle die Arteria lingualis ab, zieht dann aufwärts und entlässt am oberen Rande des Biventer die Arteria maxillaris externa, die stärker ist als bei den übrigen beschriebenen Marsupialiern und noch gut ausgebildet am vorderen Rande des Musculus masseter ins Gesicht tritt.

Die Carotis externa selbst bildet einen lateralwärts convexen Bogen, erreicht die Fossa retromandibularis, wo die Arteria auricularis posterior abgeht. Hierauf wendet sich die Arterie medialwärts, entlässt die Transversa faciei und Temporalis superficialis und verschwindet medial vom Unterkieferköpfchen als Arteria maxillaris interna. Ihre directe Fortsetzung liegt lateral vom III. Trigemini-Aste, gibt zuerst die Arteria alveolaris inferior, dann die Temporalis profunda ab und gelangt mit dem II. Aste des Trigemini als Arteria infraorbitalis ins Gesicht.

**II. Carotis interna:**

Die Arteria carotis interna zieht von dem Musculus stylo-hyoideus und stylo-pharyngeus gedeckt aufwärts an die Schädelbasis, legt sich hier genau so wie bei den anderen Marsupialiern vollkommen frei an die untere Fläche der Pyramidenspitze, tritt hierauf in den dem hinteren Keilbeinkörper angehörenden Knochencanal und gelangt medial vom Trigemini an die Sella turcica. Hier entlässt die Arterie nach rückwärts ein ziemlich schwaches Gefäss, das direct in die Arteria cerebri posterior mündet.

Die Arteria carotis theilt sich nun in zwei gleich starke Abschnitte: der untere Antheil bildet die sehr starke Arteria ophthalmica, welche die gesammten Gebilde der Orbita versorgt, der obere einen Truncus communis für die Arteria fossae Sylvii und corporis callosi.

Die Arteriae vertebrales cerebrales sind ziemlich schwach, vereinigen sich zur Basilaris, die sich in die beiden Arteriae cerebri posteriores spaltet. Jede Cerebri posterior nimmt die schon beschriebene, aus der Carotis stammende Communicans posterior auf.

### Phalangista vulpina.

Da sich die Verhältnisse der arteriellen Schädelgefäße mit denen bei *Didelphys dorsigera* beschriebenen vollkommen decken, kann von einer genaueren Beschreibung abgesehen werden.

Zu bemerken wäre höchstens, dass eine an typischer Stelle abgehende Arteria occipitalis nicht auffindbar war. Der dieser Arterie zugehörige Gefäßbezirk wird von der starken Auricularis posterior übernommen.

### Resumé.

Im Allgemeinen wäre bei dieser Ordnung zu bemerken, dass ihr arterielles Gefäßsystem des Schädels, speciell was die Entwicklung der Arteria ophthalmica und die der Maxillaris interna anbelangt, sich eng an die beim Menschen bestehenden Verhältnisse anschliesst. Die Carotis interna ist bei dieser Thierklasse gut entwickelt. Sie verläuft frei an der unteren Fläche der Schädelbasis bis zu ihrer Durchbruchsstelle in die Schädelkapsel und führt fast allein dem Gehirne das arterielle Blut zu.

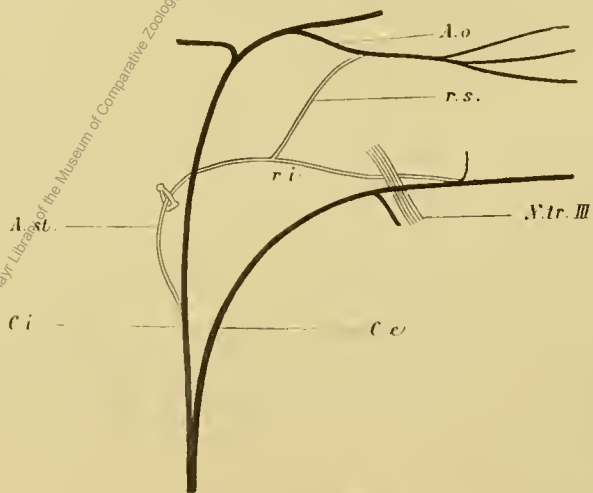
Die Carotis externa endigt in Form der Maxillaris interna, welche bei allen Vertretern lateral vom III. Trigeminus-Aste gelegen ist. Die Maxillaris interna selbst gibt nur einige Muskeläste gegen die Orbita ab.

Erwähnenswerth wäre noch die verhältnissmäßig schwache Ausbildung des Gesichtsantheiles der Maxillaris externa, ebenso wie die schwache Entwicklung der Arteria occipitalis.

Der proximale Abschnitt des stapediale Gefäßes ist vollständig zu Grunde gegangen. Die Vereinigung des Ramus inferior mit der Maxillaris interna muss, da diese Arterie lateral vom III. Trigeminusaste liegt, erst

Schema Nr. 2.

### *Halmaturus giganteus.*



A. o. Arteria ophthalmica.

Die übrigen Bezeichnungen wie bei Schema 1.

distal von diesem eingetreten sein, sowie es das beigegebene Schema illustriert. Vom Ramus superior bleibt der orbitale Abschnitt insoferne erhalten, als er von der mächtig entwickelten Arteria ophthalmica übernommen wird.

Interessant ist bei diesen Thieren das Verhältniss der Arteria meningeae media. Sie bleibt ebenfalls als ein Derivat des Ramus superior bestehen. Doch hat sie ihre Verbindung mit dem proximalen Abschnitte des stapedialem Gefässes, da dieses selbst zu Grunde geht, verloren, dafür aber secundär eine Verbindung mit der Occipitalis, respective mit dem diese vertretenden Aste der Auricularis acquirirt, so dass bei diesen Thieren, die bezüglich der übrigen Gefässentwicklung des Schädels den hochstehenden Mammaliern ähneln, sich gerade bezüglich des vorerwähnten Gefässbezirkes Verhältnisse finden, welche sich denen der *Edentaten* und *Monotremen* anreihen.

Betreffs des Circulus arteriosus ergab sich Folgendes: Da die Arteriae vertebrales in Rückbildung begriffen sind, wird die Arteria carotis immer mehr und mehr das Hauptgefäss des Gehirnes. Diese Rückbildung ist klar ersichtlich schon aus dem Umstande, dass die Arteria basilaris nach rückwärts hin mehr und mehr an Lumen verliert.

Die Arteria communicans posterior hat sich erweitert, so dass die Carotis interna sich an ihrem Ende in einen Ramus anterior i. e. Arteria fossae Sylvii und einen Ramus posterior, i. e. Communicans posterior spaltet. Die Arteria cerebri post. erhält auf diese Weise ihr Blut hauptsächlich aus der Carotis und erscheint als die starke Fortsetzung der Communicans posterior.

Die Art. ophthalmica geht gerade an der Theilungsstelle der Carotis in die beiden Rami hervor.

### III. Edentata.

*Dasypus novemcinctus. Dasypus villosus. (Bradypus torquatus. Chlamyphorus truncatus. Manis macrura. Myrmecophaga tamandua. Orycteropus capensis.)*

Von den verschiedenen Autoren, welche sich mit der Anatomie dieser Thiere beschäftigt haben, sind die meisten auf die Untersuchung der bei diesen Thieren vorkommenden Wundernetze ausgegangen, ohne auf die genaueren Verhältnisse der Schädelarterien Rücksicht zu nehmen. Dies gilt von Stannius, Vrolik, Allmann und anderen, mit Ausnahme Hyrtl's.

Auch in der Monographie «anatomische Untersuchungen über die Edentaten» von Wilhelm von Rapp ist nichts über die Schädelgefässe enthalten.

Es genügt daher vollkommen, die ausgezeichneten Untersuchungen Hyrtl's über diesen Gegenstand zu berücksichtigen. Hyrtl hat diese in einer Reihe von Abhandlungen in der Wiener Akademie der Wissenschaften niedergelegt. Im ganzen hat er *Manis macrura, Myrmecophaga tamandua, Dasypus novemcinctus, Bradypus torquatus, Orycteropus capensis* und *Chlamyphorus truncatus* untersucht und beschrieben.

Mir selbst stand nur ein Exemplar von *Dasypus novemcinctus*, eines vom *Dasypus villosus* und der macerirte Schädel von *Myrmecophaga jubata* zur Verfügung. Ich will daher zuerst dasjenige, was Hyrtl über *Dasypus novemcinctus* angibt, in Kürze besprechen und die für meine Untersuchungen meritorischen Befunde beider vorhin erwähnten von Hyrtl untersuchten Edentaten anführen, um dieselben in der Zusammenfassung über diese Thierclassen in Erwägung zu ziehen.

Meine Untersuchungen über *Dasypus novemcinctus* konnten die Resultate Hyrtl's im grossen und ganzen bestätigen. Die einzelnen Differenzpunkte sind bei der Beschreibung selbst angeführt, so dass man von einem weiteren Citiren der Hyrtl'schen Angaben hier wohl Umgang nehmen kann. Erwähnen will ich nur hier, dass Hyrtl die Arteria diploëtica magna, deren Morphologie später besprochen werden soll als ein nur bei den Edentaten vorkommendes Gefäss betrachtet, während dem es, wie wir gesehen haben auch bei *Echidna* genau so gut entwickelt vorkommt und sich auch theilweise bei den *Marsupialiern* findet. Hyrtl schreibt nämlich auf pag. 24 seiner »Beiträge zur vergleichenden Angiologie« V. »Das Arterielle Gefässsystem der Edentaten«: . . . »ich nenne sie deshalb Arteria diploëtica magna. Diese nur bei Edentaten vorkommende Arterie« . . . etc.

### Dasypus novemcinctus.

Die Arteria carotis communis gibt in der Höhe der Glandula thyreoïdea die Arteria thyreoïdea ab. Die Carotis communis zieht nun weiter und theilt sich in der Höhe des Larynx wie folgt: nach vorne zieht ein ganz kurzer Truncus ab, der sich sofort in die Arteria lingualis und maxillaris externa theilt. Nach hinten entwickelt sich ebenfalls ein ganz kurzer Truncus als gemeinsamer Ursprung der Carotis interna und Arteria occipitalis (Fig. 4.), Taf. II.

#### I. Carotis externa:

Zwischen den beiden Trunci in der Mitte befindet sich die Fortsetzung der Carotis externa. Die Arteria lingualis ist nicht immer gleichmässig auf beiden Seiten entwickelt insofern, als manchmal die rechte, manchmal die linke an Stärke zu prävalieren scheint.

Die Arteria maxillaris externa gibt zuerst einen mächtigen Ast an die bis an die Clavicula reichende Parotis ab, zieht hierauf nach vorne, entlässt die ziemlich starke Arteria submentalis und zieht am vorderen Rand des Musculus masseter über den Unterkiefer ins Gesicht. Dasselbst löst sie sich sofort pinselförmig in eine Reihe von Zweigen auf, die untereinander anastomosieren, wie das genauer Hyrtl in seinen «Beiträgen zur vergleichenden Angiologie» beschreibt.

Nach Abgabe der beiden eben beschriebenen Arterien gelangt die Fortsetzung der Carotis externa hinter den Unterkieferwinkel und von hier durch die Fossa retromandibularis bis in die Höhe des Unterkieferköpfchens. An diesem angelangt beschreibt das Gefäss einen nach aufwärts kurzen Bogen und liegt hierauf medial vom Unterkiefer. Bis dorthin, entlässt sie eine schwache Arteria auricularis posterior, einige nutritive Gefässe für die Musculatur und Speicheldrüse, um endlich auf der Höhe des Bogens eine mässig starke Transversa faciei und Temporalis superficialis abzugeben.

Der Theil des Gefässes, der medial vom Unterkiefer liegt, muss wohl als Arteria maxillaris interna bezeichnet werden.

Dieses Gefäss zieht nun nach vorne und kreuzt den III. Trigeminusast an dessen medialer Seite. An der Kreuzungsstelle entlässt es die Arteria alveolaris inferior, welche mit dem Nervus alveolaris inferior in den Unterkiefer zieht. Die Arterie zieht dann weiter, gelangt an die untere Fläche der Orbita, gibt eine oder zwei Arteriae temporales ab und gesellt sich zum II. Aste des Trigeminus.

Im hinteren Winkel der Orbita zweigt von der dorsalen Wand des Gefässes ein ziemlich mächtiger Ast ab, der den Nervus opticus lateral umgreifend, sich mit dem orbitalen Ende der Arteria stapedia verbindet. Sein näheres Verhalten folgt später. Hyrtl nennt dieses Gefäss «arteria orbito-ethmoidalis». Die Maxillaris interna sendet nun durch das Foramen sphenopalatinum noch eine mächtige Arterie ab und theilt sich derart, dass ein schwacher Ast bei dem Nervus infraorbitalis bleibend mit ihm durch den gleichnamigen Canal zieht, während der übrige Abschnitt, in mehrere parallele Äste gespalten, an der Aussenfläche des Oberkiefers gesichtswärts läuft.

#### II. Carotis interna:

Diese zieht von ihrem vorhin erwähnten gemeinsamen Ursprunge mit der Arteria occipitalis, diese in schwachem Bogen medialwärts kreuzend cranialwärts. Das Gefäss gelangt nun an die Schädelbasis, etwas vor dem Foramen jugulare gelegen und biegt hier medialwärts um. Es verläuft hierauf entlang dem häutigen Bodenatheil des Cavum tympani, und gelangt auf diese Weise bis an die Schläfenbeinspitze. Dasypus novemcinctus besitzt nämlich noch kein Os tympani, sondern einfach einen Annulus tympanicus und die mediale Partie des Bodens der Paukenhöhle bleibt bindegewebig. Am macerierten Schädel ist daher das Promontorium von unten her frei sichtbar. Durch dieses eigenthümliche Verhalten kommt es, dass die untere Wand des Canalis caroticus vollkommen fehlt, durch welchen Umstand das Gefäss in demjenigen Theil, der der ersten Krümmung unserer Carotis entspricht, bei der Präparation von unten her bis in die Gegend der lateralen Pharynxwand freiliegt.

Die Arteria carotis interna kommt nun an der Spitze der Schläfenbeinpyramide im Schädelcavum zum Vorschein, lagert sich hierauf, medial vom mächtigen Trigeminus gelegen in eine Rinne des Keilbeins, um an der flachen Sella turcica ziemlich weit rückwärts die Dura mater zu perforiren.

An der Perforationsstelle gibt die Arterie selbst eine ganz schwache Ophthalmica ab und theilt sich hierauf in zwei Äste: der eine, mediale, ist die Arteria corporis callosi, der andere, laterale die Arteria fossae Sylvii. Aus jeder der beiden entwickelt sich ein kleiner Ast, die zusammen eine etwas mächtigere Arteria bulbina für den Bulbus olfactorius liefern. Jede Arteria fossae Sylvii hängt mit der Arteria cerebri profunda durch eine schwache Arteria communicans posterior zusammen. (Fig. 5.)

Die mittelstarken Arteriae vertebrales vereinigen sich am Clivus zur starken Basilaris, die sich am vorderen Clivus-Ende in die beiden Cerebri profundae theilt. Die Thiere haben also einen vollkommen abgeschlossenen Circulus arteriosus, der sich von dem der höchst gestellten Säugethiere fast gar nicht unterscheidet.

### III. Die Arteria occipitalis:

Diese gelangt als überaus mächtiges Gefäß in typischer Weise gegen den Nacken und gibt hier eine Reihe von Ästen an die Nackenmusculation ab. Einen diese Arterie direct mit der Vertebralis verbindenden Ast, wie ihn Hyrtl beschreibt, konnte ich nicht finden. Der Hauptabschnitt der Arterie lagert sich in einen Knochencanal, der in der Pars mastoidea ossis temporalis gelegen ist. Die Arterie verläuft hier in der Diploë, ist auch am eröffneten Schädel von der hinteren Schädelgrube aus sichtbar, biegt nach kurzem Verlaufe nach vorne um und zieht nun im Bogen durch den lateralen Anfangstheil der oberen Kante der Schläfenbeinpyramide hindurch. (Fig. 5.) In der mittleren Schädelgrube wird das Gefäß wieder sichtbar, gibt hier die Arteria meningea media ab und verläuft, immer subdural bleibend nach vorne; das Gefäß durchzieht nun im Bereiche der grossen Keilbeinflügel in eine Rinne aufgenommen die mittlere Schädelgrube, und gelangt durch ein Foramen der hinteren Orbital-Wand in die Orbita. Hier nimmt sie den von der Arteria maxillaris interna stammenden Ramus orbitalis auf, zieht dann in ihrer directen Fortsetzung als mächtige Arteria ethmoidalis weiter und gelangt in den Schädel retour auf die Lamina cribrosa. Sie versorgt auch mit einigen kleineren Ästen die Augenmuskeln. Inwieweit sie sich bei Bildung der Arteriae ciliares theilt, konnte ich nicht eruiren.

Hyrtl nennt diese Arterie, von der Stelle an, wo sie die Diploë betritt »Arteria diploëtica magna« und betrachtet sie als ein nur den Edentaten zukommendes Gefäß.

Ich glaube, dass der Abschnitt der Arterie, der schnauzenwärts von der Pyramidenkante liegt, das Stück also nach Abgabe der Arteria meningea media, den Ramus superior arteriae stapediae repräsentirt; sowohl sein distales Verhalten in der Orbita, als auch seine Verlaufsweise in der mittleren Schädelgrube sprechen für diese Annahme.

Es liesse sich demnach das Gefäß derart erklären, dass man annimmt, der Ramus mastoideus dieser Thiere sei sehr stark entwickelt und gehe eine secundäre Verbindung mit der Arteria stapedia ein.

Die übrigen Abschnitte der Arteria stapedia aber gingen zu Grunde. (Siehe Schema.)

### Dasypus villosus.

Da von diesem Thiere ein ganz frisches Exemplar in meinen Besitz gelangte, war ich in die Möglichkeit versetzt, durch eine vollkommen gelungene Injection die bei *Dasypus novemcinctus*, als an einem Alkohol Exemplare, an dem ja die Injection nie so tadellos gelingt, erhobenen Befunde zu controliren. Ich will daher hier nur dasjenige anführen, was gegenüber *Dasypus novemcinctus* different ist oder was an diesem besser incirten Präparate genauer zu verfolgen war.

Vor allem soll darauf aufmerksam gemacht werden, dass bei diesem Thiere kein Wundernetz der Maxillaris externa vorhanden ist, wie es Hyrtl für *Dasypus novemcinctus* beschreibt, dessen Befund ich auch bestätigen konnte, sondern eine einfache Maxillaris externa.

Bezüglich des Verlaufes der Arteria carotis interna ergab sich folgendes. Ursprung und anfänglicher Verlauf deckt sich vollkommen mit dem bei *Dasybus novemcinctus*. Während aber dort die untere knöcherne Wand der Paukenhöhle fehlt, ist sie hier vollständig und es ergibt sich hieraus sofort das Vorhandensein einer unteren Wand des Canalis caroticus.

Bei *Dasybus novemcinctus* war das Verhältniss der Arteria ophtalmica zu den Ciliararterien nicht eruirbar; bei *Dasybus villosus* war unzweifelhaft festzustellen, dass die Arteriae ciliares aus dem oberen Aste des stapediale Gefässes stammen. während die Arteria ophtalmica, deren Ursprung sich mit dem beim neungliederigen Gürtelthier beschriebenen vollkommen, deckt, nur zur Arteria centralis retinae wird.

Die übrigen Verhältnisse der Orbita, des Ramus orbitalis, der Maxillaris interna, der Verlauf der Arteria occipitalis und deren peripheres Verhalten sind bei beiden Thieren congruent.

Von Interesse ist nur noch das Verhältniss der Maxillaris interna zum III. Aste des Trigeminus. Während diese Arterie bei *Dasybus novemcinctus* einfach medial vom III. Trigeminus Aste vorüberstreicht, bildet sie hier einen vollkommen geschlossenen Ring um diesen Nerven derart, dass ein Theil des Gefässes medial, der andere lateral vom III. Aste nach vorne zieht. Fig. 6, Taf. 1. Die beiden vereinigen sich wieder vor dem III. Trigeminus Aste. Inwieweit diese Inselbildung für die Erklärung der Maxillaris interna von Belang ist, werde ich an geeigneter Stelle zu erörtern Gelegenheit nehmen.

### **Bradypus torquatus. (Nach Hyrtl.)**

Die Carotiden dieses Thieres beschreibt Hyrtl in einer separaten Abhandlung unabhängig von seiner zusammenfassenden Arbeit über das Gefässsystem der Edentaten, wo über die Carotiden nichts geschrieben wurde.

Die Carotis communis gibt noch vor ihrer Theilung die Arteria thyreoidea ab; die Theilung selbst in die Carotis interna und externa, zwischen welche Gefässe sich das grosse Zungenbeinhorn einschiebt, findet «über dem ersten Halswirbel» statt.

#### I. Carotis externa.

Diese entsendet zuerst die Arteria lingualis, hierauf die Palatina ascendens. Nun lässt Hyrtl auch die Alveolaris inferior daselbst entstehen, ein Befund, den ich mir absolut nicht erklären kann. Die Carotis externa gibt auch die Arteria occipitalis ab, welche, soweit dies ersichtlich, eine Arteria diploëtica magna im Sinne Hyrtl's liefert. Die Fortsetzung der Carotis externa gelangt als Maxillaris interna medial vom Unterkiefer und entlässt folgende Zweige:

1. Arteria temporalis profunda, welche das von Hyrtl »Rete temporale« genannte Wundernetz bildet.
2. Vier aufsteigende Äste, die das Rete ophtalmicum bilden, welches im hinteren Winkel der Orbita untergebracht, die Gebilde der Augenhöhle mit Ausnahme des Bulbus versorgt.
3. Die Arteria infraorbitalis, welche das Rete infraorbitale bildet.

#### II. Arteria carotis interna.

Ihr Verlauf bis in die Schädelhöhle ist nicht genauer beschrieben. An einem macerierten Schädel eines Bradypus, der mir zur Verfügung stand, fand ich den Canalis caroticus ganz kurz unmittelbar an der Spitze der Schläfenbeinpyramide die Basis cranii durchsetzen. Da das Thier nur einen Annulus tympanicus besitzt, die knöcherne untere Wand des Cavum tympani also fehlt, dürften sich auch hier ähnliche Verhältnisse ergeben wie bei *Dasybus novemcinctus*. In die Schädelhöhle eingetreten, bleibt die Carotis interna eine Strecke weit subdural, um an der Seite der Hypophysis die Dura zu perforiren und in einen vorderen und einen hinteren Ast zu zerfallen. Vom vorderen Aste geht die Arteria ophtalmica ab, bevor derselbe in die Corporis callosi und die Fossae Sylvii zerfällt.



**Chlamyphorus truncatus.** (Nach Hyrtl.)

Man kann wohl sagen, dass, soweit dies aus der kurzen Beschreibung über die Schädelgefässe dieses Thieres ersichtlich ist, dieselben Verhältnisse vorliegen, wie bei *Dasybus novemcinctus*. Hyrtl findet auch hier eine Arteria diploëtica magna, eine Maxillaris interna und sagt dann schliesslich »quae vasa nec decursu nec ramificatione insolita a Dasypodibus distinguntur. Carotis interna isdem decurrendi legibus paret, quas in Dasypode novemcincto valere, loco supra citato scripsimus.«

**Manis macrura.** (Nach Hyrtl.)

Die Carotis communis theilt sich noch unterhalb des Schildknorpels in die Carotis externa und interna, welche wie beim Menschen, die innere nach aussen, die äussere nach innen gelagert sind.

## I. Carotis externa.

Diese bietet nachstehende Astfolge dar:

1. Äste für die Kehlkopfmuskeln.
2. Die starke Arteria lingualis.
3. Rami für die Glandula submaxillaris.
4. Die Arteria occipito-temporalis mit einem Ramus occipitalis für die Hinterhaupt und einen ramus temporalis für die Schläfengegend.
5. Die Maxillaris externa.

Nun wird die Carotis externa zur Arteria maxillaris interna. Diese krümmt sich vor dem Paukenknochen nach ein- und aufwärts zur Schädelbasis. Es ist hier leider nicht angeführt, ob sie medial oder lateral vom III. Trigemini-Aste verläuft. Die Maxillaris interna entlässt die alveolaris inferior, einen Ramus orbitalis für den Sehapparat, sowie Rami pharyngei und ethmoidales.

## II. Carotis interna.

«Die carotis interna versorgt nur mit einem kleinen Nebenaste das Gehirn. Unmittelbar an ihrem Ursprung gibt sie einen Muskelzweig zu den tiefen Halsmuskeln, krümmt sich hierauf nach innen und oben zu den hinter dem Paukenknochen befindlichen, unteren Öffnung des Canalis caroticus schiebt in die Paukenhöhle einen nicht unbeträchtlichen Ramus tympanicus, der über das Promontorium aufsteigt und an den starken Nervus facialis sich anlegt und betritt hierauf die Schädelhöhle.»

Die Fortsetzung der Carotis interna mündet in die beiden starken Spaltungsäste der Arteria basilaris und drückt hiedurch die Bethheiligung der Carotis interna an der Ernährung des Gehirnes aus. Die vorher abgehende Arteria ophthalmica ist viel stärker als die Fortsetzung der Carotis selbst, gelangt in die Augenhöhle, liefert hier die Ciliararterien die Rami frontales und ethmoidales. Sie entlässt auch eine in die Schädelhöhle rücklaufende Arteria meningeae.

**Myrmecophaga tamandua.** (Nach Hyrtl.)

Die Carotis communis theilt sich in der Höhe des Zungenbeinhornes in die Carotis externa und interna

## I. Carotis externa.

Diese entlässt zuerst die Arteria occipitalis, aus welcher nebst einigen Muskelzweigen und einigen Ästen für das äussere Ohr die von Hyrtl als Arteria diploëtica magna bezeichnete Arterie stammt und die sich von der gleichnamigen Arterie bei *Dasybus* nur durch eine Anastomose mit der Arteria temporalis und dadurch unterscheidet, dass sie soweit dies aus Hyrtl's Beschreibung zu entnehmen ist, die Beziehung zur Orbita verloren hat. Morphologisch gilt dasselbe, was bei *Dasybus* über dieses Gefäss gesagt wurde. Der

nächste Ast, den die Carotis externa entlässt, ist die Arteria maxillaris externa. Die eigentliche Fortsetzung der Carotis bezeichnet Hyrtl eigenthümlicher Weise als Arteria temporo-maxillaris, obwohl er selbst angibt, dass sie sich am Unterkiefergelenke in zwei Äste theilt von denen der eine vor dem Ohre hinaufzieht und hier wie bereits erwähnt, mit der Arteria diploëtica magna anastomosiert, währenddem der andere sich in die starke Arteria transversa faciei und die Arteria maxillaris interna theilt.

Man kann selbstverständlich von dieser Bezeichnung vollkommen absehen und die Arteria carotis externa nach Abgabe der Temporalis und Transversa faciei einfach in die Maxillaris interna übergehen lassen. Die Arteria maxillaris interna zieht medial vom Kinnbackengelenke, (es ist auch hier nichts über ihre Lage zum III. Aste des Trigemini gesagt) entlässt die Arteria alveolaris inferior, versorgt von unten her den Inhalt der Orbita und zieht mit dem Nervus infraorbitalis nach vorne.

## II. Arteria carotis interna.

Diese zieht unter dem grossen Zungenbeinhorne zur knöchernen Paukenblase und tritt in die Höhle derselben durch ein Loch ein, welches in der Naht zwischen Bulla und dem Hinterhauptbeine angebracht ist. Die Arterie verläuft nun in einer Furche des Promontoriums frei in der Paukenhöhle, gelangt in das Schädelcavum, gibt hier die Arteria ophthalmica ab, welche bloss den Bulbus oculi, nicht aber seine Umgebung versorgt und implantiert sich in den Circulus arteriosus. Während ihres Verlaufes durch die Paukenhöhle entlässt die Carotis interna eine ganz schwache Arteria stapedia, welche zwischen den Crura stapedis hindurchzieht. Über ihr näheres Verhalten ist aus Hyrtl's Schrift nichts zu ersehen. An dem mir zur Verfügung stehenden macerierten Schädel von *Myrmecophaga jubata* konnte ich sowohl den Eintritt der Arteria carotis interna in die Paukenhöhle, als auch ihren Verlauf deutlich nachweisen; es zieht nämlich die Arterie in einer in die mediale und hintere Bullawand eingeschnittenen Rinne zuerst aufwärts, biegt dann plötzlich nach vorne um und verläuft in einer Knochenrinne am unteren Abhange des Promontoriums.

## *Orycteropus capensis.* (Nach Hyrtl.)

Von *Orycteropus* besass Hyrtl, wie er selbst sagt, nur ein schlecht conserviertes Exemplar. Er gibt daher auch keine Beschreibung der Arterien; hingegen findet sich in seiner Arbeit «zur vergleichenden Anatomie der Trommelhöhle» (Wien, 1848) unter der Überschrift: «Steigbügelarterie von *Orycteropus* und *Myrmecophaga*» eine Bemerkung, welche wie ich glaube, für meine Untersuchungen von Bedeutung ist. Es heisst dort: «Vom Promontorium, welches wie bei allen Edentaten nur wenig vorspringt, geht ein kurzes breites und straffes Band zur fibrösen Scheide des in der Paukenhöhle freilaufenden Nervus communicans faciei. Dieses Ligament geht zwischen den Schenkeln des weitgespaltenen Steigbügels durch, und theilt den Raum der Intercuralöffnung in zwei kleinere Löcher. Das obere dient zum Verlauf einer Arterie, welche durch ein an der hinteren Wand des Paukenknochens befindliches Loch in die Trommelhöhle gelangt, und auf dem Promontorium in einer ziemlich tiefen Rinne zum Stapes emporsteigt, um zwischen den Schenkeln hindurch zur oberen Wand der Trommelhöhle zu gehen, und durch dieselbe in das Cavum cranii zu treten. So viel ich an dem äusserst über zugerichteten Schädel, den ich vor mir hatte, ausmitteln konnte, scheint das Gefäss ein Seitenast der Arteria maxillaris interna zu sein, welcher nicht in der Schädelhöhle bleibt, sondern mit dem zweiten Aste des Trigemini aus ihr tritt und sich zur Augenhöhle begibt, wo er als Arteria infraorbitalis verläuft. Ob er in der Schädelhöhle einen Ast zum Gehirne gibt, und dadurch die Bedeutung einer carotis interna anprechen könnte, war nicht zu ermitteln. Ein ähnliches Gefäss, aber bedeutend schwächer and ich bei *Myrmecophaga tamandua* und es ist somit sicher gestellt, dass eine sogenannte Steigbügelarterie nicht bloss bei den bekannten Arten der *Chiropteren*, *Nager* und *Insectivoren*, sondern auch bei den genannten Gattungen der Zahnlosen vorkommt.»

## Resumé.

Die Betrachtung dieser Ordnung ist deshalb besonders instructiv, weil sie fast in Beziehung aller hier in Frage kommenden Gefässabschnitte verschiedene Entwicklungsstadien repräsentiert.

Die Arteria carotis interna ist beider ganzen Classe gut entwickelt. Interessant ist ihre Topographie zur Paukenhöhle. Während sie bei *Myrmecophaga* noch frei in der Paukenhöhle liegend über das Promontorium hinwegzieht, ein Verhältnis, dem wir noch bei den *Rodentia*, *Insectivora* und *Chiroptera* begegnen werden, liegt sie bei *Dasypus novemcinctus* der unteren, häutigen Paukenhöhlenwand an, ohne dass es noch zur Bildung eines auch von unten her abgeschlossenen Canalis caroticus gekommen wäre, ein Ereignis, das sich bei dem mit einer knöchernen, bullös aufgetriebenen unteren Paukenhöhlenwand versehenen *Dasypus villosus* bereits vollzogen hat.

Bezüglich der Carotis externa wäre zu erwähnen: nach Abgabe der Maxillaris externa, welche sich bei einigen Edentaten in ein Wundernetz auflöst, und nach Abgabe der Temporalis superficialis wird die Arterie zur Maxillaris interna.

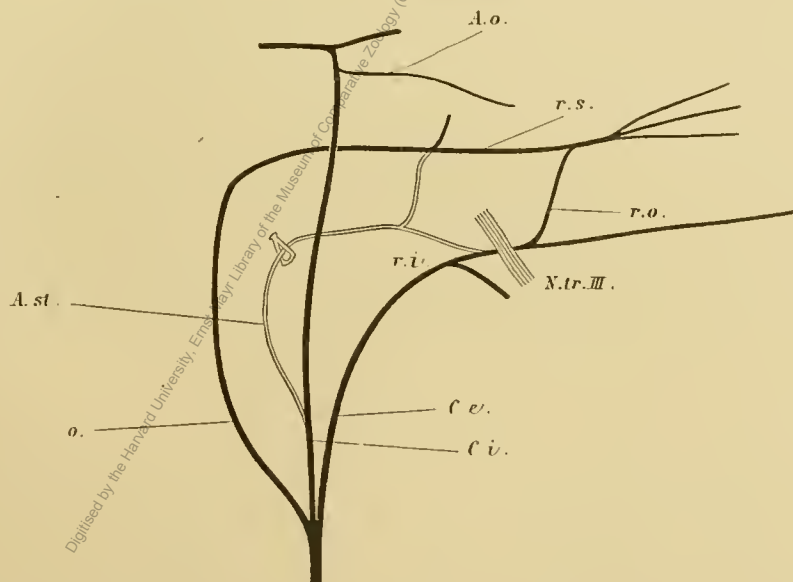
Es ist also auch hier schon die Verbindung der carotis externa mit dem stapedialem Gefäße eingetreten. Bei *Dasypus novemcinctus* und *villosus* konnte ich constatieren, dass diese Verbindung noch hinter dem III. Trigemini-Aste eintritt, da ja die Maxillaris interna medial von diesem situiert ist. Besonders interessant ist diesbezüglich das schon früher beschriebene Verhältnis bei *Dasypus villosus*.

Selbst wenn der beschriebene Fall eine Varietät vorstellt, ist er auch als solche für die hier vorwaltenden Verhältnisse charakteristisch. Die bei diesem Thiere gefundene Inselbildung erklärt, wie ich glaube, zur Genüge das Verhältnis der Maxillaris interna zu diesem Nerven. Je nachdem der eine oder der andere der beiden den Trigemini umgreifenden Äste sich entwickelt, während der andere zurückbleibt, liegt die Arterie medial oder lateral vom Trigemini.

Die Maxillaris interna gibt auch, soweit dies aus der Beschreibung ersichtlich ist, einen Ramus orbitalis ab.

Bezüglich der Arteria stapedia bei den Edentaten gilt folgendes: Fast jeder Theil der Arteria stapedia ist bei dieser Thierclassen als persistent nachweisbar; während dem bei *Dasypus* und *Manis* der proximale durch die Stapeschenkel durchziehende Theil fehlt, ist derselbe bei *Myrmecophaga* und *Orycteropus* vollkommen entwickelt. Bei *Myrmecophaga* scheint nur in Fortsetzung des Hauptstammes der Ramus superior erhalten geblieben zu sein, während bei *Orycteropus* der Ramus inferior in Verbindung mit dem Hauptstamme persistent

Schema Nr. 3.

*Dasypus novemcinctus*.

o. Arteria occipitalis. Diese tritt hier secundär mit dem distalen Abschnitte des Ramus superior arteriae stapediae in Verbindung.

Im Übrigen vergl. Schema Nr. 1.

geblieben zu scheinen. Bei *Dasypus* geht wie erwähnt, der proximale Abschnitt vollkommen zu Grunde; vom Ramus inferior erhält sich selbstverständlich das Stück vom Trigemini-Aste distalwärts. Vom Ramus

superior erhält sich die Arteria meningea media und der distal von ihr gelegene Abschnitt. Nur tritt dieser Abschnitt bei *Dasyptes*, *Myrmecophaga* und *Bradypus* secundär so ähnlich wie bei *Echidna* und den *Marsupialiern* mit der Occipitalis in Verbindung. Bei *Manis macrura* hingegen geht die gesammte rückwärtige Bahn zu Grunde und es erhält sich nur das Stück des Ramus superior zwischen Meningea media und Orbita, so dass die Meningea media dieser Thiere ihr Blut rückläufig aus der Orbita bezieht.

Wenn man daher aus dem beigelegten Schema, das für *Dasyptes novemcinctus* Geltung hat, nur einfach die einzelnen, hier nicht entwickelten Gefäßabschnitte, sich in dem speciellen Falle entwickelt, andere, hier wohl entwickelte, im speciellen Falle rückgebildet vorstellt, ist man wohl im Stande die Arterienverhältnisse der einzelnen Edentaten ganz gut zu deducieren.

Bezüglich des Circulus arteriosus wäre zu erwähnen, dass sowohl Carotis als Arteriae vertebrales fast in derselben Weise betheiligt sind wie beim Menschen.

Die Arteria ophtalmica entwickelt sich aus der Carotis interna noch vor deren Theilung, ist sehr schwach und bildet nur das nutritive Gefäß des Bulbus, da der übrige Inhalt der Orbita sowohl vom Ramus superior der Arteria maxillaris primaria als auch vom Ramus orbitalis versorgt wird.

#### IV. Perissodactyla

##### *Equus caballus.*

Über den wichtigsten und am leichtesten zugänglichen Vertreter dieser Ordnung, über das Pferd, existiren selbstverständlich in den verschiedenen Handbüchern der Anatomie der Haussäugethiere ziemlich genaue Beschreibungen der Arterienabschnitte, die hier in Frage kommen. Unter den landläufigen Anatomien des Pferdes seien hier nur die von Frank, Leyh und F. Müller erwähnt. Da selbstverständlich den Autoren vergleichend anatomisches Material abging, finden sich häufig Angaben, welche wohl für das betreffende Thier, also das Pferd, zweckmässig erscheinen mögen, morphologisch aber sicherlich nicht haltbar sind. So nennt z. B. Frank das aus der Maxillaris interna stammende Gefäß, welches in die Orbita zieht und hier sämtliche Gebilde versorgt, »Arteria ophtalmica«, ebenso wie es Leyh bezeichnet. Währenddem aber der erstere Autor die Arteria centralis retinae von der Maxillaris interna entstehen lässt, sagt Leyh ausdrücklich: »Aus dem vorderen Aste (der Arteria carotis interna) nehmen folgende Gefässe ihren Ursprung: . . . . . f) die Central-Arterie der Netzhaut.« Es ist also bei diesen Thieren, wie ich mich auch selbst überzeugt habe, das Rudiment der primären Arteria ophtalmica in Form der Centralis retinae erhalten; das aber von den Autoren als Arteria ophtalmica bezeichnete Gefäß wäre vergleichend anatomisch so zu erklären wie es im Resumé geschehen soll. Ein durch die Fissura Glaseri von der Maxillaris interna abziehendes Gefäß beschreibt Frank, bei den anderen Autoren habe ich eine Angabe darüber nicht gefunden. Hingegen schreibt Hyrtl in der vergleichenden Anatomie des inneren Gehörorganes ausdrücklich, dass er bei einem neugeborenen Pferdefüllen die Steigbügelarterie vorgefunden habe. Trotz der, wie erwähnt, ziemlich genauen Beschreibungen, die über das Pferd existiren, habe ich mich dennoch veranlasst gesehen, der Vollständigkeit halber auch dieses Thier genau zu untersuchen und hier zu beschreiben.

##### *Equus caballus.*

Nach Abgabe der Arteria thyreoidea zieht die Arteria carotis communis cranialwärts und theilt sich, von der Parotis gedeckt, in der Höhe des Biventer in drei Äste, derart, dass der erste, der medialen und hinteren Wand entsteigend, gleichzeitig der schwächste ist, währenddem der die directe Fortsetzung der Carotis bildende der stärkste ist. Zwischen beiden entspringt aus der lateralen Wand der Arterie der mittelstarke III. Ast.

Das zuerst erwähnte Gefäß ist die schwache Carotis interna, das zweite Gefäß die mächtige Carotis externa und die dritte die Arteria occipitalis.

## I. Carotis externa:

Die Carotis externa zieht ein kurzes Stück cranialwärts und gibt hierauf einen mächtigen Truncus communis für die Lingualis und Maxillaris externa ab. Es geschieht dies in der Höhe des Os hyoideum. Frank lässt die Carotis externa sich hier in die »äussere und innere Kinnbackenarterie« theilen, bezeichnet demnach schon das Stück vom Abgange des Truncus communis bis zum Unterkieferköpfchen, das ich conform mit den anderen Thieren als Carotis externa bezeichne, als Maxillaris interna.

- a) Die Lingualis entspringt einige Centimeter nach der Entwicklung des Truncus communis und zieht zur Zunge;
- b) die Maxillaris externa gelangt am vorderen Rande des Masseter ins Gesicht und verzweigt sich daselbst.

Die Fortsetzung der Carotis externa zieht, vom hinteren Bauche des Digastricus gedeckt aufwärts, bildet einen lateral convexen Bogen um den Zungenbeinapparat herum, gelangt hierauf in die Fossa retro-mandibularis und von hier bis in die Höhe des Unterkieferköpfchens. Hier wird sie zur Arteria maxillaris interna. Bis dahin gibt sie nebst einigen Drüsenästen die mächtige Auricularis posterior und die schwächere Auricularis anterior ab. Gerade an der Umbiegungsstelle zur Maxillaris interna entspringt aus ihr ein Truncus communis, der sich nach kurzem Verlaufe in die Arteria Temporalis superficialis und transversa faciei theilt.

## Arteria maxillaris interna:

Medial vom Unterkiefer gelegen, zieht die Arterie nach vorne und wird vom III. Aste des Trigeminus an ihrer lateralen Seite gekreuzt. An der Kreuzungsstelle entlässt sie die Arteria alveolaris inferior, die mit dem gleichnamigen Nerven in den Unterkiefer zieht. Hierauf entsendet die Arterie noch die Temporalis profunda und einen nach rückwärts ziehende, ganzschwache Arterie, die durch die Fissura Glaseri in die Paukenhöhle gelangt. Frank bezeichnet sie als »Arteria tympanica«. Die Maxillaris interna tritt nun in den kurzen Canalis pterygoideus ein, durchläuft denselben, um am vorderen Ende des Canales in ihre Endäste zu zerfallen. Die directe Fortsetzung des Stammes zieht mit dem II. Aste des Trigeminus in den Canalis infraorbitalis und gelangt als Arteria infraorbitalis ins Gesicht. Am Austritt aus den Canalis pterygoideus entwickelt sich aus der Maxillaris interna ein mächtiges Gefäss, das sofort nach seinem Entstehen die Periorbita durchbricht und sich folgendermassen verhält: Es gibt Äste ab an die unteren Augenmuskeln, dann die Arteriae ciliares und spaltet sich schliesslich in die Arteria lacrymalis, frontalis und ethmoïdalis, liefert also sämtliche Gefässe der Orbita mit Ausnahme der Centralis retinae.

Ausser dieser Arterie gibt die Maxillaris interna medialwärts die mächtige Sphenopalatina und lateralwärts die Bucco-labialis ab.

## II. Arteria carotis interna:

Diese Arterie bildet, wie schon erwähnt, den schwächsten der drei Äste, zieht gegen die Bulla aufwärts, gelangt an deren mediale Seite und erreicht hier die Schädelbasis.

Die Bulla selbst ist sehr klein und kantig. Die Schädelbasis ist an dieser Stelle durch die Vereinigung des Foramen lacerum anticum und posticum, sowie der Foramina ovale und rotundum stark defect.

Am frischen Objecte ist hier eine Fibrocartilago eingeschaltet. Die Arteria carotis gelangt nun an die Spitze der Schläfenbeinpyramide, die frei in den grossen Knochendefect sieht, kommt an die Oberfläche der Fibrocartilago zu liegen und gelangt in den Sinus cavernosus. Hier verläuft die Arterie medial vom Trigeminus zur Seite der Sella turcica. Noch immer subdural gelegen, entlässt die Arterie einen mehr oder minder mächtigen Verbindungsast zu der anderseitigen Carotis, der, am hinteren Rande der Sella turcica gelegen, die Schädelbasis kreuzt. Diese Verbindung zwischen den beiden Carotiden scheint bezüglich ihrer Stärke zu variiren. In einem von mir untersuchten Falle waren statt eines mehrere solche Verbindungsäste vorhanden, die noch untereinander anastomosirten, so dass das Ganze fast wie ein beginnendes Wundernetz aussah.

Dort, wo die Carotis interna die Dura mater perforirt, theilt sie sich sofort in einen Ramus anterior und posterior.

- a) Der Ramus anterior spaltet sich in die Arteriae fossae Sylvii und corporis callosi, von denen die beiden letzteren durch die Communicans anterior verbunden sind. Ausserdem gibt der Ramus anterior gerade an seiner Ursprungsstelle noch die ganz dünne Arteria centralis retinae ab, die durch das Foramen opticum in die Orbita zieht;
- b) der Ramus posterior repräsentirt wohl die stark ausgeweitete Communicans posterior, welche nach Abgabe der Arteria cerebri profunda, mit der gleichnamigen Arterie der anderen Seite zur Basilaris zusammentritt.

Die Basilaris selbst wird nach rückwärts an Caliber immer schwächer und schwächer.

Die Arteria occipitalis, welche, wie gesagt, bedeutend stärker ist als die Carotis interna und in ihrem Ursprunge etwas variirt, kreuzt die Carotis an deren lateralen Seite und zieht gegen das Hinterhaupt aufwärts. Hier gibt sie zuerst eine Reihe von Muskelästen an die Nackenmuskulatur ab und theilt sich in eine Arteria mastoidea, welche, in der Diploë sich verzweigend, weit nach vorne zu verfolgen ist und in einen Ramus descendens, der in einem dem Foramen transversarium des Atlas homologen Loche sich mit dem Ramus cerebialis arteriae vertebrales verbindet.

Die Arteria vertebralis ist sehr stark, erschöpft sich aber in ihrem Laufe aufwärts in der Nackenmuskulatur. Nur ein schwacher Rest bleibt als Ramus cerebialis bestehen. Dieser vereinigt sich, wie erwähnt, mit dem Ramus descendens der Arteria occipitalis und mündet in die Arteria basilaris.

### Resumé.

Eine für die gesammten Perissodactyla gültige Zusammenfassung kann ich eigentlich im Folgenden nicht geben, da mir nur das Pferd zur Verfügung stand. Ich muss mich daher darauf beschränken, blos die sich hieraus ergebenden Resultate zu resumiren.

Die Carotis interna ist mässig stark entwickelt und gelangt an der medialen Seite der Bulla an die Schädelbasis, die sie in der beschriebenen Weise durchsetzt.

Schema Nr. 4.

*Equus caballus.*



A. a. Arteria alveolaris.

Die übrigen Bezeichnungen wie in den anderen Schemen.

⊕ Stelle, wo die Arteria maxillaris interna im Canalis pterygoideus liegt.

Die Carotis externa wird nach Abgabe der Temporalis superficialis zur Maxillaris interna. Sie vereinigt sich mit dem Ramus inferior der Arteria maxillaris interna primaria noch hinter dem III. Aste des Trigenimus da sie medial von diesem verläuft. Sie liefert auch den mächtigen Ramus orbitalis (nach Frank Arteria ophthalmica).

Von der Arteria stapedia, deren Injection in ihrem proximalen Abschnitte Hyrtl einmal bei einem Pferdefüllen gelungen sein soll, erhalten sich nur folgende Abschnitte: ein kleines, von Frank als Arteria tympanica bezeichnetes, aus der Maxillaris interna stammendes Gefäss, das die Fissura Glaseri durchsetzt. Es ist dies der Rest des Ramus inferior, proximal von seiner Vereinigung mit der Carotis externa (siehe Schema).

Vom Ramus superior bleibt der gesammte orbitale Abschnitt erhalten, der mit dem Ramus orbitalis in Verbindung tritt, da er seinen proximalen Zusammenhang verliert. Ferner von dem intracranialen Abschnitte das sich an den orbitalen Abschnitt zunächst anschliessende Stück in Form der Arteria meningea anterior.

Am Circulus arteriosus dieses Thieres sind die Carotis interna und die Vertebrales im Vereine mit den Occipital-Arterien betheiliget. Doch scheint die Carotis das Übergewicht zu besitzen. Der Circulus arteriosus ist durch die Ausweitung der Arteria communicans posterior in seinem äusseren Ansehen etwas verändert. Dadurch nun, dass die Communicans posterior einerseits sehr stark ist, andererseits der Theilungswinkel in den Truncus communis der Fossae Sylvii, Corporis callosi und der Communicans post. etwas nach unten verschoben erscheint, stellt sich die Arteria ophthalmica als ein Ast dieses Truncus communis unmittelbar nach seinem Abgange dar.

## V. Artiodactyla.

*Sus domesticus. Bos taurus. Ovis aries. Capra hircus. Cervus tarandus. Dama communis. Porax pictus. Camelus dromedarius.*

Diese Ordnung stellt den eigentlichen Ausgangspunkt meiner Arbeit insoferne dar, als ich ursprünglich darauf ausging, die Rückbildung der Carotis interna und die Bildung des Wundernetzes speciell beim Rinde zu studiren. In den gewöhnlichen Handbüchern der Anatomie der Haussäugethiere findet sich nirgends eine genaue Beschreibung der Carotis interna oder der dieser Arterie eigenthümlichen Rückbildungsverhältnisse.

Die einen Autoren berichten, dass eine Carotis interna überhaupt fehle, während andere beschreiben, dass die Carotis interna als ein Ast der Maxillaris interna in die Schädelhöhle gelange und in das bekannte Wundernetz sich auflöse. Die Ansichten, wie sie sich in den gebräuchlichsten Lehrbüchern der Haussäugethiere finden, sollen hier in möglichster Kürze wiedergegeben werden.

So schreibt z. B. F. Leisering und C. Müller im »Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haussäugethiere« (VI. Auflage, Berlin 1885) im Capitel »Vordere Aorta der Wiederkäuer«: »Über dem Kehlkopf theilt sich jede Kopfarterie bei dem Rind in die Hinterhauptarterie, äussere Kinnbackenarterie und innere Kinnbackenarterie, bei dem Schaf und der Ziege in die Hinterhauptarterie, Zungenarterie und innere Kinnbackenarterie. Die innere Kopfarterie fehlt als besonderer Stamm.«

Im folgenden heisst es dann: »Die innere Kopfarterie gibt beim Rind ab . . . . die innere Kopfarterie wird durch mehrere Äste der inneren Kinnbackenarterie gebildet, von denen ein stärkerer durch das eirunde Loch, vier bis fünf schwächere durch die Augenhöhlenspalte in die Schädelhöhle treten . . . «

Über die Arteria vertebralis im Verhältnis zum Gehirn findet sich keine Angabe.

Beim Schweine wird später die Theilung in die Hinterhauptarterie, innere und äussere Kopfarterie beschrieben, ebenso eine Verbindung der Occipitalis mit der Vertebralis angegeben.

Leyh schreibt im Handbuch der Anatomie der Haussäugethiere (Stuttgart 1850):

»Bei den Wiederkäuern entspringt jede Kopfarterie für sich, der gemeinschaftliche Stamm fehlt also, sie nehmen denselben Verlauf wie bei dem Pferde, theilen sich aber oben am Kopfe in vier Äste, nämlich in

die Oberhauptarterie, die Zungenarterie, die äussere (fehlt dem Schaf und der Ziege) und innere Kinnbackenarterie.«

Im folgenden schreibt Leyh: »Bei den Wiederkäuern entspringt die innere Kopfarterie aus der inneren Kinnbackenarterie, und bildet mit der untern Hirnhautarterie und einem Ast der Halswirbelarterie ein grösseres Geflecht, das sogenannte wunderbare Netz (Rete mirabile) das zwischen der Grundfläche der Schädelhöhle und der harten Hirnhaut liegt. Aus der inneren Kopfarterie entspringt auch die Grundarterie des Gehirns.«

»Bei dem Schweine lässt die innere Kopfarterie keinen wesentlichen Unterschied nachweisen (dem Pferde gegenüber), als dass sie wie bei den Wiederkäuern das wunderbare Gefässnetz bildet.«

Im Lehrbuch der Anatomie der Haussäugethiere von Franz Müller (3. Auflage Wien 1885) ist ebenfalls von einem normalen Abgange der Arteria carotis interna nicht die Rede. Dort theilt sich die Drossel Schlagader nach Abgabe der Hinterhauptschlagader in die schwächere äussere und die stärkere innere Kieferschlagader. Von letzterer geht dann nach der Ausdrucksweise des Autors die untere Gehirnarterie ins Wundernetz an der Schädelbasis.

Auch in der neuesten (dritten) von Paul Martin herausgegebenen Auflage des Handbuches der Anatomie der Haustiere von Ludwig Frank sind die Verhältnisse der Carotis so wie in den bisher citirten Büchern beschrieben. Es heisst dort: Hinter dem Luftröhrenknorpel theilt sie (die Carotis communis) sich: *A)* in die äussere und *B)* in die innere Kinnbackenarterie. Als dritter Ast geht *C)* die Hinterhauptarterie ab. Bei der näheren Beschreibung der Maxillaris interna heisst es dann: »Die innere Kopfarterie wird von mehreren Asten der inneren Kinnbackenarterie ersetzt«. Auch bezüglich der anderen Arterienverhältnisse schliesst sich dieses Buch den anderen an. Es würde zu weit führen alle Stellen zu citiren oder zu berücksichtigen; es ist mir auch von vorneherein klar, dass ja noch viele mehr oder minder richtige Beschreibungen über die Schädelarterien der allgemein zugänglicheren Artiodactyla existiren. Ich kann aber auf dieselben keine Rücksicht nehmen, da es eben nur Beschreibungen von normalen oder auch anormalen Verhältnissen sind, ohne Rücksicht auf Phylo- oder Ontogenese.

So z. B. bringt Barkow im IV. Bande seiner »comparativen Morphologie« einige gute Abbildungen über die Schädelarterien, speciell über das Wundernetz. Die Arbeit desselben Autors: »Über den Verlauf der Schlagadern am Kopfe des Schafes« war mir nicht zugänglich.

Ich war bereits mit meinen Untersuchungen über die Carotis interna und ihre Rückbildung bei diesen Thieren fast fertig, als mir die Arbeit »Recherches sur l'appareil auditif chez les mammifères« von Beauregard zu Gesicht kam.

In derselben beschreibt der Autor eine Carotis interna, welche er bei einem todgeborenen Bastard eines Mufflon gefunden hat und gibt an, dass dieselbe über das Promontorium hinwegziehe. Auch beim Schafembryo habe er das Gefäss beobachtet. Er sagt: »De ces faits je me crois autorisé à conclure que la branche dite »meningée«, des ruminants adultes est en réalité la carotide, interne; mais que celle ci bien développée chez les jeunes sujets, même encore à la naissance, s'atrophie peu à peu chez l'adulte jusqu'à perdre ses rapports avec le réseau admirable.«

Aus diesem Citat erhellt nicht, was Beauregard unter »branche meningée« versteht. Die Arteria meningea posterior autotum kann es wohl nicht sein, weil dieselbe aus der Occipitalis stammt (Frank), während ich in der Lage bin, die obliterirte Carotis interna als bindegewebigen Strang nachzuweisen. Bezüglich der Entwicklung eines stapediales Gefässes dieser Thierclassen habe ich nur in der Arbeit von W. Salensky »Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der knorpeligen Gehörknöchelchen bei Säugethiern« eine Angabe gefunden.

Allerdings ist hier als Carotis interna sowohl in der beigegebenen Tafel (Morphologisches Jahrbuch, Carl Gegenbauer Bd. VI, Nr. XX, Fig. 1) als auch im Text die Vena jugul. int. bezeichnet. Es heisst nämlich im Text pag. 421 unten: »Hinter dem Facialis liegt ein Blutgefäss, in welchem man bald die Carotis interna erkennt (Fig. 1 Cr.), welche bei der Bildung des Stapes eine nicht unbedeutende Rolle spielt«.



Das hinter dem Facialis gelegene Gefäss nun ist die Vena jugularis, die Carotis interna liegt ventral und medial vom Facialis, wie es auch aus den der Abhandlung von Siebenmann (His. Archiv Jahrgang 1804) beigegebenen Abbildungen ersichtlich ist. Salensky nennt das stapediale Gefäss Arteria mandibularis ein Ausdruck den auch Siebenmann übernommen hat; es geht natürlich nicht von dem von Salensky, als Arteria Carotis interna bezeichneten Gefäss, sondern von der wirklichen Carotis interna ab.

Zu erwähnen wäre übrigens noch, dass Salensky in seinem früheren Aufsätze „Zur Entwicklungsgeschichte der Gehörknöchelchen,“ dieses Gefäss als Arteria carotis externa bezeichnet.

Das Genauere über diese Verhältnisse soll gelegentlich der zusammenfassenden Besprechung des stapediale Gefässes besprochen werden. Dort will ich noch auf die Arbeiten von Salensky und Siebenmann zurückkommen.

Über die Ätiologie des Wundernetzes, speciell bei diesen Thieren, existiren natürlich mehrere Hypothesen, von denen aber keine viel für sich hat. So bringt z. B. Owen in seiner „Comparative Anatomy and Physiology of Vertebrates“ die Existenz der Wundernetze an der Schädelbasis mit der Ernährungsweise dieser Thiere, das heisst also mit dem Grasen, bei dem der Kopf immer gesenkt ist, zusammen. Daher habe z. B. das Wundernetz bei der Giraffe die geringste Ausdehnung.

Wie weit übrigens gerade im Capitel der Gefässlehre die Ungenauigkeit geht, ersieht man daraus dass Owen die Arteria carotis interna bei *Sus scrofa* gar durch das Foramen lacerum posticum ziehen lässt u. a. m.

Bezüglich meiner eigenen Untersuchungen wäre folgendes zu sagen:

Ich habe die jüngeren Stadien der Rinds- und Schweine-Embryonen mikroskopisch studirt und an ihnen selbstredend eine gut entwickelte Arteria carotis interna gefunden. Die älteren Stadien habe ich mit Teichmann oder Kadyi injicirt und präparirt. Einige Embryonen wurden nach Hochstetter mit Celloidinmasse injicirt und kalt macerirt.

Es liess sich hiebei deutlich nachweisen, dass die anfangs eben so starke Carotis interna wie die Carotis externa, sich, je älter der Embryo wird, immer mehr und mehr zurückbildet. An einem intra partum abgestorbenen Thiere fand ich die Carotis interna noch mit Masse bis an die Schläfenbein-Spitze also bis an das Wundernetz gefüllt.

Bei einem circa ein Jahr alten Thiere war nichts mehr nachweisbar als ein bindegewebiger Strang, der entweder gar kein oder nur ein ganz feines Lumen besass.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass im folgenden nur die wichtigsten Vertreter dieser Classe beschrieben werden sollen, von manchen Thieren wurde eine ganze Reihe präparirt, deren Ergebnisse zusammengefasst wurden.

### **Sus domesticus.**

Schweinsembryo. Schnauzen-Nacktenlänge circa 5 cm. An dem mit Kadyi injicirten Schädel ergeben sich folgende Verhältnisse:

Die Arteria carotis communis theilt sich in der Höhe des Zungenbeines nach Abgabe der Arteria thyreoidea in einen die Fortsetzung des Stammes bildenden aufwärts steigenden Ast und in einen mehr medial ziehenden Truncus communis. Ersterer stellt die Carotis externa, letzterer den gemeinsamen Abgang der Carotis interna und der Occipitalis dar.

Die Carotis interna zieht gegen die mediale, in diesem Stadium fast vollkommen knorpelige Bullawand. In derselben zieht das Gefäss aufwärts, gelangt über den vorderen unteren Antheil des Promontorium und von da unter die Pyramidenspitze. Schon hier noch extracranial, beginnt das Gefäss sich in ein Wundernetz aufzulösen, das in dem intracranialen seine Fortsetzung findet.

Die Arteria occipitalis gibt einen ziemlich starken Ast ab, der mit der Vertebralis in directe Communication tritt. Die übrigen Äste der Arterie verhalten sich typisch.

Die Carotis externa gibt knapp oberhalb der Theilungsstelle die Arteria lingualis und distal davon die Arteria maxillaris externa ab. Letztere zeigt das bekannte Verhalten zum Masseterrande und zum Unterkiefer.

Die nächsten Äste der Carotis externa sind die starke Auricularis posterior und die schwächere Auricularis anterior. Nach Abgabe einer minimalen Arteria transversa faciei und einer schwachen Temporalis superficialis biegt das Gefäß als Arteria maxillaris interna medial vom Unterkieferhals nach vorne um. Hier liegt sie lateral vom III. Ast des Trigeminus und gibt einen mit diesem Nerven die Schädelbasis passirenden aufwärts ziehenden Ast ab, der in das Wundernetz mündet. An derselben Stelle zweigt auch nach abwärts die Arteria mandibularis ab, die mit dem gleichnamigen Nerven verläuft.

Der Stamm zieht nun nach Abgabe einer Arteria temporalis profunda nach vorne, wird vom N. buccolabialis, dem das gleichnamige Gefäß folgt, lateralwärts gekreuzt und gelangt an die untere Seite des II. Trigeminus-Astes. Hier spaltet sich die Maxillaris interna in zwei Äste, von denen der eine als Ramus infraorbitalis mit dem gleichnamigen Nerven gesichtswärts zieht, während der andere cranialwärts sich in einen für das Wundernetz bestimmten und in einen orbitalen Antheil spaltet. Der erstere umspinnt mit einer Reihe von Ästen den II. Trigeminusast an seiner Austrittsstelle aus der Schädelbasis und mündet in das Wundernetz, der zweite begibt sich in die Orbita, Ramus orbitalis, versorgt die unteren Augenmuskeln, zieht dann von oben und lateral über den Opticus und verzweigt sich als Arteria frontalis, lacrymalis und als Ciliararterien. Die Arteriae vertebrales vereinigen sich zur Basilaris, die den Circulus arteriosus abschliesst.

Die Verhältnisse am Schädel des erwachsenen Schweines decken sich in den hier in Betracht kommenden Punkten vollkommen mit den eben beschriebenen.

### Bos taurus.

Von diesem Thiere wurden alle möglichen embryonalen Stadien, neugeborene, junge und auch ältere Thiere untersucht.

An Embryonen fand sich regelmässig eine gut entwickelte Carotis interna, welche bei den jüngeren Stadien vom selben Caliber wie die externa, in den älteren Stadien immer mehr und mehr ihre Bedeutung verlor.

Am Neugeborenen war die Carotis interna ganz gut injicirbar, während an einem Kalbe nur das proximale Stück sich noch schwach mit Masse füllen liess.

Am erwachsenen Rind war nur ein bindegewebiger Strang nachweisbar.

Erwähnen will ich gleich hier, dass es mir gelungen ist, den proximalen Theil des stapediale Gefässes noch an einem Rindsembryo von circa 6 cm Schnauzen-Nackenzlänge zu injiciren. (Siehe Taf. II, Fig. 7.)

Im allgemeinen gelten für das Rind folgende, kurz skizzirte Gefässverhältnisse:

Die Carotis communis setzt sich nach Abgabe der rudimentären Carotis interna als Carotis externa fort. Sie entlässt nach hinten die starke Arteria occipitalis, nach vorne einen Truncus communis für die Arteria lingualis und die Arteria maxillaris externa, welche sich in typischer Weise verhalten.

Die Arteria occipitalis tritt wie bei den anderen Artiodactylen mit der Vertebralis in Verbindung und entlässt auch die Arteria condyloidea.

Die Carotis externa gelangt nun in die Fossa retromandibularis und von hier aufwärts zum Unterkieferköpfchen, wo sie zur Maxillaris interna wird. Bis dorthin entlässt sie die Auricularis posterior, die Transversa faciei und die Temporalis superficialis.

Die Maxillaris interna liegt hierauf lateral vom III. Trigeminus-Aste, entsendet die bekannten Zweige zum Wundernetze, einen starken Ramus orbitalis und wird zur Infraorbitalis.

Das Wundernetz selbst und der Circulus arteriosus verhalten sich so wie die des Schweines. Nur mit dem Unterschiede, dass schon die durch die Fissura orbitalis eintretenden Äste in der Orbita bereits

in ein Wundernetz zerfallen, so dass man einen cranialen und einen orbitalen Abschnitt unterscheiden kann.

Die Arteriae vertebrales geben, nachdem sie sich mit der Occipitalarterie verbunden haben, wohl subdural gelegene Äste an das Wundernetz ab, haben aber jeden Zusammenhang mit der Basilararterie verloren, so dass sie nur mittelbar auf dem Wege des Wundernetzes das Gehirn mit Blut versorgen.

#### **Ovis aries.**

Dieses Thier verhält sich in den hier in Betracht kommenden Gefässabschnitten so wie *Bos taurus*. Daher kann von einer genaueren Beschreibung abgesehen werden (Vergl. Fig. 8).

#### **Capra hircus.**

Auch dieses Thier verhält sich so wie *Bos taurus* oder *Ovis aries*.

#### **Cervus tarandus.**

Die Arteria carotis communis zieht begleitet von der Vena jugularis interna und dem Vago-sympathicus am Halse hinauf, und gibt auf diesem Wege eine Reihe von Ästen an die Halsmuskulatur, die Trachea und an den Oesophagus ab. Am unteren Rande des Kehlkopfes angelangt, zweigt von der Arterie dorsalwärts ein mächtiger Ast zur Nackenmuskulatur und ventralwärts die Arteria thyreoidea ab, welche sich in die Thyreoidea propria, die Laryngea inferior und in einige Rami tracheales und oesophageae theilt.

Die Carotis wird nun von der mächtigen Parotis gedeckt, nach deren Wegnahme sich folgende Verhältnisse ergeben:

Der I. Ast stellt eine mächtige, dorsalwärts ziehende Arterie vor, welche unter der Nackenmuskulatur durchziehend, am Epistropheus eine starke Anastomose mit der Arteria vertebralis eingeht. Es existirt also hier eine directe Communication zwischen der Carotis und der Vertebralis.

Die Arteria carotis wird nun lateralwärts vom Musculus biventer gedeckt und vom Nervus hypoglossus gekreuzt. Gerade an der Kreuzungsstelle zeigt sich folgendes Verhalten: aus der dorsalen Wand des Gefässes entwickelt sich ein mächtiger, spulrunder Strang, der vom Nervus caroticus begleitet, an der medialen Bullawand verschwindet.

Dieser Strang ist die obliterierte Arteria carotis interna.

An derselben Stelle, wo dieser Strang aus der Carotis communis abgeht, entspringt die mächtige Arteria occipitalis. Diese verläuft an der lateralen Seite der obliterirten Carotis interna und theilt sich nach einem Verlaufe von circa 2 cm in einen Ramus meningeus, der mit dem Vagus die Schädelhöhle betritt und in zwei andere Äste. Von diesen ist der eine die typische Arteria occipitalis, der andere die Arteria condyloidea.

Der Hauptstamm der Carotis communis zieht als Arteria carotis externa gegen das Kiefergelenk aufwärts und gibt bis dorthin folgende Äste ab:

1. Einen Truncus communis für die Arteria lingualis und die Arteria maxillaris externa, die vor dem Masseter den Unterkieferrand passirt und gesichtswärts zieht.
2. Die in derselben Höhe entspringende, sehr starke Arteria auricularis posterior.
3. In der Höhe des Unterkieferhalses einen Truncus communis für die sehr schwache Arteria transversa faciei und die starke Temporalis superficialis.

Von hier an muss man das Gefäss als Arteria maxillaris interna bezeichnen.

Diese zieht medial vom Unterkiefer nach vorne und liegt an der lateralen Seite des Nervus mandibularis trigemini. An der Kreuzungsstelle gibt sie caudalwärts die Arteria alveolaris inferior seu mandibularis, cranialwärts die Temporalis profunda ab. Nach vorne weiterziehend wird die Arterie an ihrer lateralen Seite vom Nervus buccolabialis gekreuzt, dem sie die sehr starke Arteria buccolabialis mitgibt. Die Arterie kommt nun dicht an die Basis cranii zu liegen und gesellt sich hier zum zweiten Aste des Nervus trigeminus. An dieser Stelle entspringen aus der Arterie eine Reihe starker Zweige, welche sich cranialwärts wenden und mit dem zweiten Ast des Trigemini in die Schädelhöhle gelangen.

Die Arteria maxillaris interna zieht nun ein kurzes Stück mit dem Ramus secundus trigemini und theilt sich in einen Ramus orbitalis und in einen Ramus infraorbitalis. Der erstere gelangt in die Orbita und versorgt fast alle Gebilde derselben, mit Ausnahme der Centralis retinae, während der letztere mit dem Nervus infraorbitalis durch den gleichnamigen Canal ins Gesicht gelangt und sich hier in seine Endäste auflöst.

Die Arteria vertebralis zieht durch die Querfortsätze der Halswirbel aufwärts und gibt an jedem Spatium intervertebrale einen Ast für die Nackenmusculatur ab. Das Gefäss gelangt noch ziemlich mächtig an den Epistropheus, wo die vorhin beschriebene Communication mit der Arteria carotis communis eintritt und gelangt hierauf in einen eigenen Canal des Atlas. Hier theilt sie sich derart dass die Fortsetzung die Nackenmusculatur perforirt und sich hier auflöst. Nur ein ganz schwacher Ast gelangt subdural in das Schädelcavum, zieht hier aufwärts und durchbricht die Dura als ein ganz schwacher Ast, um in die Arteria basilaris zu münden. Es stellt dieses dünne Gefäss das Rudiment der embryonal stark entwickelten Vertebralis cerebrialis dar. Vor der Theilung geht die Vertebralis im Atlascanal eine weite Communication mit der vorhin beschriebenen Arteria condyloidea ein.

Die Gefässe an der Schädelbasis dieses Thiere zeigen folgendes Verhalten:

Der Circulus arteriosus Willisii ist vollkommen geschlossen. Zur Seite der Sella turcica tritt aus dem später zu beschreibenden Wundernetze durch die Dura mater ein mächtiges Gefäss und theilt sich noch an der Durchtrittsstelle in zwei Äste, einen vorderen und einen rückwärtigen. Der vordere repräsentirt die Arteria fossae Sylvii und die Arteria corporis callosi, von denen die letztere eine starke Arterie für den Bulbus olfactorius abgibt und sich dann mit der gleichnamigen Arterie der anderen Seite zu einem gemeinsamen Stamme verbindet.

Der rückwärtige Ast gibt die Arteria cerebri posterior ab, und vereinigt sich dann kurz darauf mit dem gleichnamigen Gefässe der anderen Seite zur Arteria basilaris, so dass man dieses Stück als Homologon unserer Arteria communicans posterior ansehen kann. Die Basilaris zieht über den Clivus abwärts; sie wird nach rückwärts zu immer schwächer und schwächer, so dass man annehmen kann, dass der Blutstrom in diesem Gefässe von vorne nach rückwärts verläuft. Die Arterie setzt sich direct in die Spinalis anterior fort. Man kann die beiden Stücke von einander nur durch die Mündung der rudimentären Arteria vertebralis sondern.

Zu bemerken wäre noch, dass an der Stelle, wo das aus dem Wundernetze stammende Gefäss die Dura perforirt, sich eine kleine Arteria ophtalmica entwickelt die mit dem Nervus opticus zieht.

Öffnet man die Dura mater, so findet man medial vom Trigemini, im Sinus cavernosus gelegen, das mächtige Wundernetz, das sich durch die Fissura orbitalis hindurch, bis in den hinteren Winkel der Orbita fortsetzt. Die Wundernetze beider Seiten communicieren untereinander an der Stelle des Sinus circularis und reichen nach hinten bis an die Pyramidenspitze. Das Wundernetz wird ausschliesslich von den vorhin beschriebenen Ästen der Maxillaris interna gespeist.

Dieses Thier zeigt also kurz gesagt, folgende Verhältnisse:

Eine vollkommen obliterirte Carotis interna, eine rudimentäre Vertebralis; das Hauptgefäss des Schädels und der Orbita, die Maxillaris interna, versorgt auch das Gehirn.

**Dama communis.**

Die Carotis communis zieht unter Abgabe einer Reihe von Zweigen an die Nackenmusculatur aufwärts und gibt in der Höhe des Larynx die Arteria thyreoidea ab, die sich in die Thyreoidea propria und in Rami laryngeales und tracheales spaltet. Etwas oberhalb des Abganges der Arteria thyreoidea geht aus der Carotis ein ziemlich mächtiges Gefäß zur Nackenmusculatur, das in einen Ramus ascendens und descendens zerfällt. Aus letzterem stammt ein Ast, der am Epistropheus mit der Arteria vertebralis in directe Verbindung tritt. Es existirt also auch bei diesem Thiere eine directe Verbindung zwischen Carotis und Vertebralis.

Die Carotis communis spaltet sich unter dem Biventer in:

1. Die Carotis externa.
2. Die Carotis interna.
3. Ein Truncus communis der Arteria lingualis und maxillaris externa.
4. Ein Truncus communis der Arteria pharyngea und der Arteria condyloidea.

1. Die Arteria carotis externa ist die mächtige Fortsetzung des Stammes gegen den Unterkieferwinkel aufwärts.

2. Die Arteria carotis interna ist nur in Form eines bindegewebigen Stranges vorhanden, der das obliterirte Rudiment der embryonalen Arterie vorstellt. Es ist also noch bei diesem schon sehr alten Thiere — es handelte sich um eine seit vielen Jahren in der hiesigen Menagerie lebende Hirschkuh — das Rudiment nachweisbar. Der Bindegewebsstrang gesellt sich zum N. caroticus des sympathicus und gelangt mit ihm in die mediale Bullawand um von hier in der bei den anderen Artiodactylen beschriebenen Weise zum Wundernetze zu gelangen.

3. Der Truncus communis spaltet sich nach kurzem Verlaufe nach vorne und oben in die Lingualis und in die Maxillaris externa. Diese gibt die schwache Submentalis ab und gelangt über den Unterkieferrand ins Gesicht, um sich hier in ihre zwei Endäste für den Oberkiefer und Unterkiefer zu theilen.

4. Der Truncus communis für die Arteria pharyngea und die Arteria condyloidea geht an der medialen Seite der Carotis ab. Er ist sehr kurz; die Pharyngea zieht am Pharynx sich verästelnd aufwärts, während die Condyloidea sich dem Nervus vagus anlegt, mit ihm aufwärts gelangt und sich in zwei Endäste spaltet, von denen der mächtigere durch das Foramen condyloideum zur Dura, der schwächere mit dem Vagus eben dorthin gelangt.

Die Arteria carotis externa zieht lateral vom Zungenbeinapparat über diesen hinweg und gelangt hinter den Unterkiefer. Hier gibt sie die mächtige Arteria auricularis posterior ab, biegt nun nach vorne um, entlässt einen Truncus communis für die Arteria auricularis anterior, die Temporalis superficialis und die ganz schwache Arteria transversa faciei und verschwindet als Arteria maxillaris interna medial vom Unterkieferhalse.

Die Arteria occipitalis stammt bei diesem Thiere von der Arteria auricularis posterior, das heisst, man muss wohl annehmen, dass der proximale Abschnitt der Occipitalis verloren geht, während sich der distale erhält und mit der vielleicht in Folge des grossen Ohres ohnehin starken Arteria auricularis posterior eine secundäre Verbindung eingeht.

Die Arteria maxillaris interna zieht medial vom Unterkiefer nach vorne, liegt lateral vom III. Trigeminus-Aste und gibt an der Kreuzungsstelle mit dem N. mandibularis nach unten die Arteria alveolaris inferior und nach oben die Arteria temporalis profunda ab. An derselben Stelle zieht auch cranialwärts ein mächtiges Gefäß ab, das medial vom III. Trigeminus-Aste verläuft und mit ihm die Schädelhöhle betritt, um mit dem Wundernetz in Communication zu treten.

Die Arteria maxillaris interna setzt nun ihren Weg nach vorne fort und gelangt an den II. Trigeminus-Ast, wo sie sich theilt. Ein Ast zieht lateralwärts als Ramus buccolabialis und gelangt auf dem Musculus buccinatorius gelegen ins Gesicht. Ein zweiter Ast, der in der Fortsetzung des Hauptstammes verläuft, zieht mit dem N. infraorbitalis als Arteria infraorbitalis durch den gleichnamigen Canal nach vorne. Ein dritter Ast

gelangt durch die Fissura orbitalis in die Orbita, Ramus orbitalis, und theilt sich abgesehen von den Muskelästen in die Ciliararterien, in die Frontalis, Lacrymalis und in die Ethmoidalis. Ein vierter Ast als gelangt Arteria sphaenopalatina in die Nasenhöhle. Der Rest der Arteria maxillaris interna gelangt mit II. Trigeminus-Aste in die Schädelhöhle und mündet in das Wundernetz.

Der Circulus arteriosus dieser Thiere verhält sich wie folgt: Jederseits neben der Sella turcica kommt intradural ein mächtiges Gefäß zum Vorschein, das sich sofort in einen Ramus anterior und posterior theilt. Der Ramus anterior spaltet sich in die Arteria fossae Sylvii und in die Arteria corporis callosi; die beiden letzteren sind unter einander durch eine kurze Communicans anterior verbunden. Die Rami posteriores beider Seiten vereinigen sich am Clivus zur Arteria basilaris: man müsste sie also für ausgedehnte Arteriae communicantes posteriores erklären.

An der Vereinigungsstelle entspringt die Arteria cerebri profunda. Die Basilaris wird nach rückwärts zu immer schwächer und endigt als Arteria spinalis anterior. Eine Verbindung mit der Vertebralis konnte ich nicht nachweisen.

Mit dem Opticus zusammen zieht nur eine ganz feine Geleitarterie, das Rudiment der Ophtalmica, das gerade an der Theilungsstelle der Carotis entspringt. Der gemeinsame vorhin beschriebene Truncus stammt aus dem mächtigen subduralen Wundernetze, das medial vom Trigeminus im Sinus cavernosus liegt und dem sich des Genaueren so verhält, wie das der anderen Artiodactylen.

Die Arteria vertebralis ist von Haus aus schwach, erschöpft sich am Halse und geht die bereits beschriebene Verbindung mit der Carotis communis ein. Die Gehirnversorgung stellt sich bei diesen Thieren so, dass sie ausschliesslich von Seite der Maxillaris interna geschieht, da eine Arteria vertebralis cerebialis nicht vorhanden, die Carotis interna aber obliterirt ist. Auch die Orbita ist vollständig von der Maxillaris interna annectirt.

#### Portax pictus und Antilope.

Dieses Thier bietet dieselben Befunde wie *Dama communis*. Ebenso verhalten sich verschiedene Arten von Antilopen, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte.

#### Camelus dromedarius.

Es handelt sich hier um ein neugeborenes unmittelbar post partum eingegangenes Thier.

Die Arteria carotis communis zieht unter Abgabe einer bedeutenden Anzahl von kleinen Arterien, die fast segmental angeordnet gegen die Nackenmusculatur ziehen, und unter Abgabe einiger Rami tracheales und oesophagei am Halse aufwärts. Von den medial und ventral ziehenden Ästen ziehen drei zur Glandula thyreoidea; von diesen ist die mittlere die stärkste und als eigentliche Arteria thyreoidea zu bezeichnen.

Die carotis communis gelangt nun in die Höhe des Zungenbeinapparates. Nimmt man die die ganze Region dominirende Parotis weg, so sieht man folgendes Verhältnis: Vom Musculus stylohyoideus und biventer — der jede Beziehung zum Zungenbein verloren hat — und vom Hypoglossus gekreuzt, gehen vom Hauptstamm beiläufig in derselben Höhe drei Gefässe ab:

1. die Arteria lingualis,
2. die Arteria occipitalis,
3. die Arteria carotis interna.

1. Die Arteria lingualis zieht als mächtigster von den drei Ästen mit dem Nervus hypoglossus nach vorne und verschwindet in der Zunge.

2. Die Arteria occipitalis verläuft dorsalwärts und spaltet sich nach einem circa  $\frac{1}{2}$  cm langen Verlauf in zwei Theile. Das eine Gefäß zieht mehr in caudaler Richtung gegen den Processus transversus des Atlas und verbindet sich hier mit der Arteria vertebralis in einer später zu beschreibenden Weise; das

andere Gefäß ist schwächer, geht knapp am Processus paramastoideus vorüber, gibt eine kleine perforirende Arteria mastoidea ab und verzweigt sich in der Nackenmusculatur. Es bildet dieser Ast also die typische Occipitalis. Während beim Rennthier der Verbindungsast der Carotis mit der Vertebralis direct aus der letzteren abgeht, stammt er bei diesem Thier aus einem Truncus communis mit der Arteria occipitalis.

3. Die Arteria carotis interna repräsentirt den schwächsten Ast; er geht an der medialen hinteren Wand der Arteria Carotis communis ab, gesellt sich zum Vago-sympathicus und zieht mit ihm cranialwärts. Das Gefäß gelangt an die mediale Seite der Bulla tympanica, die vollkommen spongiös ist, bettet sich hier in eine Rinne ein, kommt dann medial von der Cochlea zu liegen und erreicht die Pyramidenspitze. Hier mündet sie in das Wundernetz. Die Arterie hat einen Durchmesser von knapp 1 mm. Es handelt sich, wie erwähnt, um ein neugeborenes Thier. Man kann bei dem geringen Caliber der Arterie wohl annehmen, dass sie auch innerhalb kurzer Zeit obliteriren werde, so dass das erwachsene Thier wohl auch keine Carotis interna besitzt.

Nach dem Abgange der eben besprochenen Carotis interna muss man das cranialwärts in der Richtung der Carotis communis weiter aufsteigende Gefäß als Carotis externa bezeichnen.

Noch unter dem Musculus biventer entlässt diese aus einem kurzen Truncus communis die Arteria maxillaris externa und die Auricularis posterior. Der Hauptstamm kommt nun an den hinteren Rand des Unterkiefers zu liegen und zieht bis an das Kiefergelenk aufwärts. Hier biegt die Arterie nach vorne um und ist von nun an als Arteria maxillaris interna anzusprechen. Schon medial vom Unterkieferhals gelegen gibt die Arterie ein schwaches Gefäß ab, das den Unterkiefer rückwärts umgreifend durch die Parotis hindurch vor den Meatus auditorius externus zieht und sich dann aufwärts wendet. Dieses Gefäß dürfte die Arteria temporalis superficialis sein.

Der Stamm wird nun von dem Nervus mandibularis lateral gekreuzt und gibt an dieser Stelle die Alveolaris inferior abwärts und die Arteria temporalis profunda aufwärts ab.

Weiter vorne wird die Arterie an ihrer lateralen Seite vom Nervus buccolabialis gekreuzt, dem sie die ziemlich starke gleichnamige Arterie mitgibt. Die Maxillaris interna gelangt nun an den II. Ast des Trigenus und spaltet sich gabelförmig, so dass ein Theil der Arteria lateral, der andere medial den Nerven umgreift. Aus dem lateralen Abschnitte stammt die Arteria lacrymalis und die Supraorbitalis. Der mediale Theil bildet erstens ein Wundernetz, das den II. Trigenusast umspinnend sich einerseits in die Schädelhöhle, andererseits in die Orbita fortsetzt, zweitens setzt er sich als Arteria infraorbitalis den gleichnamigen Nerven begleitend bis ins Gesicht fort, drittens liefert er die Arteria sphenodalatina für die Nasenhöhle.

Der Circulus arteriosus dieser Thiere verhält sich genau so wie der vom Cervus tarandus und stammt ebenfalls aus dem Wundernetz. Dieses liegt an der Basis cranii im Sinus cavernosus, medial vom Trigenusganglion und erstreckt sich hinten bis an die Pyramidenspitze, vorne bis in die Orbita.

Mit dem Nervus opticus zieht eine ganz schwache Begleitarterie durch das Foramen opticum in die Orbita. Sie repräsentirt das Rudiment der Arteria ophtalmica. Die den Bulbus und seine Adnexe versorgenden Gefäße hat das im hinteren Abschnitte der Augenhöhle gelegene Wundernetz an sich genommen.

Die Arteria vertebralis ist schwach, verläuft in den Löchern der Querfortsätze aufwärts und verbindet sich direct mit dem vorhin beschriebenen Aste der Carotis communis, der aber beim Zusammenritte der beiden Gefäße das weitaus mächtigere ist.

Von der Communicationsstelle geht der stärkere Theil zur Nackenmusculatur, der schwächere als Arteria vertebralis cerebrialis zur Arteria basilaris.

Es existirt also auch hier eine Verbindung zwischen der Vertebralis und der Carotis.

## Resumé.

Die bei dieser Ordnung erhobenen Befunde ergeben zusammengefasst beiläufig folgendes:

Die Arteria carotis communis spaltet sich wie bei den anderen Ordnungen in die Carotis interna und externa. Wenn auch die erstere bei den meisten Vertretern der Artiodactyla sich vollständig zurückbildet, so ist sie doch embryonal angelegt; der Rückbildungsmodus geht derart vor sich, dass er schon intrauterin beginnt und hierauf im Extrauterin-Leben sein Ende erreicht. Das Rudiment der Carotis interna ist in Form eines bindegewebigen Stranges, der aus der dorsalen Wand der carotis communis abzweigt, deutlich nachweisbar. (Vgl. Taf. III, Fig. 9).

Die Arteria carotis interna oder ihr Rudiment verläuft nach ihrem Abgange aus der Carotis communis gegen die stark entwickelte Bulla tympanica aufwärts und bettet sich in eine in die mediale Bulla-Wand eingeschnittene Rinne ein (Taf. II, Fig. 10). Von hier gelangt die Arterie an den medialen vorderen Abschnitt des Promontorium, allseitig von Knochen umhüllt, biegt nach innen um und erreicht die Spitze der Schläfenbeinpyramide, um, solange sie durchgängig ist, in das intracraniale Wundernetz zu münden.

Den Bildungsmodus dieses Wundernetzes und den Zeitpunkt seines Entstehens genau anzugeben, bin ich leider nicht im Stande. Ich kann nur sagen, dass sich das Rete mirabile innerhalb eines verhältnismässig kurzen Zeitraumes des Embryonallebens entwickelt, da es bei nicht weit von einander entfernten Stadien, in dem einen noch vollkommen fehlt, während es in dem anderen schon seine volle Entwicklung erreicht. Erwähnenswert wäre, dass sich schon frühzeitig an Stelle des späteren Wundernetzes ein stark vascularisierter Mesodermpropf nachweisen lässt.

Die Carotis externa geht in die überaus gut entwickelte Maxillaris interna über. Diese selbst liegt lateral vom dritten Trigemini-Aste, so dass die Vereinigung der Carotis externa (vgl. Schema!) mit der Maxillaris interna primaria erst vor dem Trigemini erfolgt ist.

Die Maxillaris interna gibt nun eine Reihe mächtiger Äste ab, welche das basale Wundernetz mit Blut versorgen und ausserdem noch einen Ramus orbitalis für den Inhalt der Orbita. Charakteristisch ist das Verhalten der Maxillaris interna zum Trigemini bei *Dama communis*, bei welchem der Hauptstamm der Maxillaris interna lateral vom Trigemini verläuft, während die für das Wundernetz bestimmten Zweige der Maxillaris interna, den Trigemini-Ast von hinten umgreifend, sich an dessen mediale Seite begeben, so dass es auch hier, wenn auch nicht so vollständig wie bei *Dasyus villosus* zu einem um den III. Ast des Trigemini angeordneten Arterienringe kommt.

Bezüglich des stapediales Gefässes ist folgendes zu sagen. Salensky hat dasselbe am *Schaf-Embryo* nachgewiesen, Hyrtl gibt an, es bei *Ovis aries* gesehen zu haben, mir selbst ist die Injection bei einem *Rinds-Embryo* gelungen. (Vgl. Fig. 7.) Von diesem Gefäss persistirt bei den Artiodactyla der distale Abschnitt des Ramus inferior in Form der Maxillaris interna, ferner der orbitale Abschnitt des Ramus superior, der seine Verbindung mit dem Centrum selbstredend verloren hat und sich an den Ramus orbitalis anschliesst. (Vgl. Schema Nr. 5.)

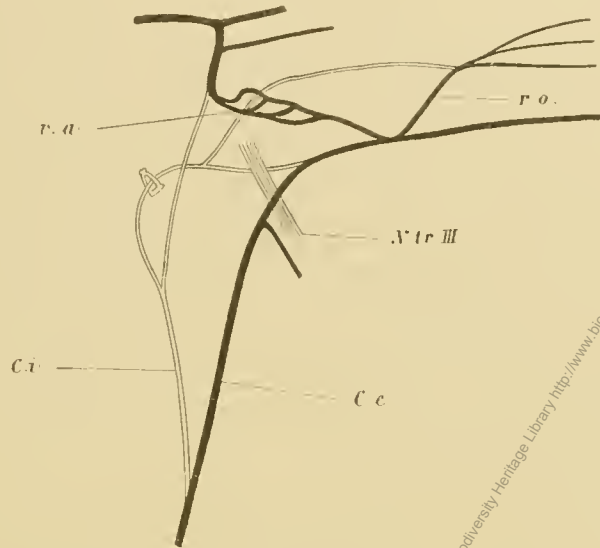
Der Circulus arteriosus dieser Thiere ist vollständig. Die Arteria communicans posterior ist sehr stark ausgeweitet, da ja der Zulluss zum Circulus arteriosus von hinten her auf dem Wege der Arteria vertebralis fast vollkommen fehlt oder mangelhaft ist. Dadurch erscheint die Arteria cerebri posterior wie ein Seitenzweig des von der Carotis in gleicher Stärke bis zur Basilaris ziehenden Gefässstammes.

Ähnlich wie mit der Rückbildung der Carotis interna verhält es sich auch mit der Arteria vertebralis. An ganz jungen Embryonen vereinigen sich noch die beiden starken Vertebral-Arterien zur Basilaris. Späterhin gewinnt der äussere, zur Nackenmusculatur ziehende Antheil der Vertebralis immer mehr und mehr an Ausdehnung, während der Ramus cerebri schwächer und schwächer wird. Nachdem sich noch eine Communication mit der Occipitalis ausgebildet hat, begibt sich ein Theil der Vertebral-Arterie subdural zum Clivus aufsteigend, zum Wundernetze. Manche Artiodactyla bleiben auf diesem Stadium



stehen, bei anderen verschwindet der intradurale Abschnitt der Vertebralis vollständig, so dass die Vertebralis nur noch subdural mit dem Wundernetze zusammenhängt. Bei manchen wird auch dieser Zusammenhang rudimentär.

Schema Nr. 5.

*Ungulate.*

Der Ramus anastomoticus (*r. a.*) in Form eines Wundernetzes.  
Die Bezeichnungen wie in den früheren Schemen.

Die Arteria opthalmica entwickelt sich an der Durchtrittsstelle des aus dem Wundernetze stammenden Gefässes durch die Dura mater. Man muss daher annehmen, dass der distale Abschnitt der Carotis interna sich im Wundernetze auflöst und auch das die Dura mater durchsetzende Gefäss bis zum Abgang der Opthalmica als Carotis interna ansprechen. Bei manchen Zweihufern entspringt die Opthalmica gerade an der Theilungsstelle der Carotis in den Ramus anterior und posterior, bei anderen, dadurch, dass der Theilungswinkel tiefer einschneidet, scheinbar aus dem Ramus anterior.

## VI. Carnivora.

*Felis domestica. Felis tigris. Felis pardus. Felis pardalis. Viverra zibetha. Viverra Bojei. Hyæna striata. Canis familiaris. Canis lupus. Meles taxus. Arctictis (Binturong). Ursus maritimus.*

Die Literatur über die Carnivoren ist wohl im Vergleiche zur leichten Zugänglichkeit der Vertreter dieser Ordnung als eine spärliche zu bezeichnen. Mit Ausnahme der ausgezeichneten Monographie von Ellenberger und Baum über den Hund fand ich nur in den verschiedenen Anatomieen der Haussäugethiere kurze Bemerkungen über das Gefässsystem der Katze und des Hundes. Hiezu kommt noch die Arbeit von Karl Leopold Barkow über *Lutra vulgaris* und die kurzen Beschreibungen dieses Autors über *Mustela martes, Canis familiaris* und *Felis catus*, die er in seinen «Disquisitiones recentiores» gibt. Ausserdem ist zu erwähnen, dass Barkow im IV. Theile seiner comparativen Morphologie Abbildungen von *Ursus arctos* und *Meles vulgaris* liefert, auf die noch zurückgekommen werden soll.

Was zunächst die oben citirte Anatomie des Hundes von Ellenberger und Baum anbelangt, so will ich gleich hier erwähnen, dass ich im Allgemeinen die von diesen Autoren gegebene Beschreibung der Schädelarterien bestätigen konnte. Die sich ergebenden Differenzen und ihre Begründung finden Berücksichtigung in der speciellen Beschreibung dieses Thieres.

Erwähnen möchte ich noch hier, dass mir das Original der Arbeit von Bellarminow über die sogenannte Arteria ophthalmica interna nicht zur Verfügung stand, sondern dass ich bloß die von Ellenberger und Baum hierüber gemachten Angaben benützen konnte.

In dem Handbuche der Anatomie der Haustiere von Frank sind in dem Capitel »Arterien des Halses und Kopfes beim Fleischfresser« die Verhältnisse beim Hunde und der Katze ganz kurz berücksichtigt.

So heisst es daselbst von der Carotis interna des Hundes: »Die innere Kopfarterie ist schwach, läuft durch den Kopfpulsadercanal in die Schädelhöhle, verbindet sich nicht mit der entgegengesetzten, steht jedoch durch feine Äste, die durch das hintere Augenhöhlenloch gehen, mit der Augenarterie in Verbindung, sonst wie das Pferd.«

Bezüglich der Arteria maxillaris interna heisst es aber eigenthümlicher Weise daselbst folgendermassen: »Die innere Kinnbackenarterie ist stark, läuft durch keinen Knochenanal. . . .« Währenddem Ellenberger und Baum ausdrücklich die Maxillaris interna durch den Canalis pterygoideus ziehen lassen, ein Befund, den ich an jedem von mir untersuchten Hunde bestätigen konnte.

Über die Katze schreibt Frank folgendermassen: »Bei der Katze ist erwähnenswerth, dass die innere Kopfarterie durch den Kopfpulsadercanal und durch das ovale Loch in die Schädelhöhle dringt, sich, wie bei den Wiederkäuern, zu einem Wundernetze auflöst, aus welchem jederseits sich erst der einfache Stamm der inneren Kopfarterie herausbildet. Ein kleineres Wundernetz bildet der Verbindungszweig der inneren Kopfarterie mit der Augenarterie.« (Gurlt.)

In der von Leisering und Müller besorgten V. Auflage von Gurlt's »Handbuch der vgl. Anatomie der Haussäugethiere« heisst es wörtlich, wie folgt: »Bei der Katze theilt sich die innere Kopfarterie in 3 Äste, von denen einer sich in den Kopfbeugern verzweigt, der zweite dringt durch den Kopfpulsadercanal, der dritte, stärkste, durch das eirunde Loch in die Schädelhöhle. In derselben bilden die beiden letzteren Äste, in Verbindung mit den durch die Augenhöhlenspalte eindringenden Zweigen des Augenhöhlengeflechtes, zur Seite der Lehne des Türkensattels ein Wundernetz, aus welchem an jeder Seite ein Gefäss hervorgeht und sich am Gehirne in derselben Weise wie bei dem Pferde vertheilt.«

Diese Angabe ist wohl nur dahin zu erklären, dass unter innerer Kopfarterie auch der aus der Orbita in Form eines Wundernetzes kommende Ramus anastomoticus gemeint ist.

Leyh gibt anschliessend an die Beschreibung des Pferdes nur ein paar kurze, unwesentliche Bemerkungen, über die hier wohl hinweggegangen werden kann.

F. Müller erwähnt auch den Theil des Wundernetzes, der innerhalb der Schädelkapsel liegt, indem er sagt: »Bei der Katze findet sich auch ein Wundernetz in der Schädelhöhle«, während Frank und Leyh dieser Theil des Wundernetzes vollkommen entgangen zu sein scheint.

Barkow beschreibt die Arterienverhältnisse bei *Mustela martes* etwas genauer. Er bezeichnet auch den Ramus orbitalis der Maxillaris interna als Arteria ophthalmica, indem er sagt: »infra fissuram orbitalem superiorem arteria maxillaris interna in arteriam ophthalmicam et continuationem arteriae maxillaris internae finditur.« Auch bei *Mustela martes* existirt nach Barkow eine Verbindung der sogenannten Arteria ophthalmica und der Carotis. Er schreibt nämlich: »Arteria ophthalmica primum ramum edit, qui per fissuram orbitalem superiorem in cranium cavum penetrat. Lineas tres lineamque dimidiam ad partem posteriorem decurrit, arteriam meningeam mediam emittit, et deinde cum arteria carotide cerebri in truncum communem conjungitur.«

Barkow beschreibt auch im Archiv für Anatomie und Physiologie, Jahrg. 1829, unter dem Titel: »Über einige Eigenthümlichkeiten im Verlaufe der Schlagadern der Fischotter« in aller Kürze die Arterien des Schädels. Bemerkenswerth wäre in dieser Schrift vor allem folgender Satz: »Die inneren Kopfschlagadern verlaufen als untergeordnete Zweige der Carotis communis durch den Canalis caroticus, und treten neben dem Türkensattel an die Grundfläche des Gehirnes; ein Wundernetz findet sich hier nicht, aber als leiseste Andeutung desselben kommt ein Zweig aus der Maxillaris interna, geht durch die obere Augenhöhlenspalte in die Schädelhöhle und senkt sich an derselben Stelle in den Stamm der Carotis cerebri, wo

der Stamm aus dem Wundernetze beim Hunde in die Carotis cerebialis einmündet. Derselbe Autor bringt, wie schon erwähnt im IV. Bande seiner comparativen Morphologie sowohl von *Ursus arctos*, als auch *Meles vulgaris* Illustrationen (Tafel XLI, Tafel XLII), mit welchen die von mir gegebenen Befunde übereinstimmen.

### **Felis domestica.**

Die Arteria carotis communis zieht unter Abgabe einiger kleinerer Äste an den Oesophagus und die Nackenmuskulatur am Halse hinauf. Als erster grösserer Ast geht in der Höhe des Larynx die Arteria thyreoidea ab, welche in manchen Fällen die Arteria laryngea liefert, während sie an einzelnen Exemplaren sich als selbständiges Gefäss aus der Carotis communis entwickelt. Nun tritt die Arteria carotis communis unter den Biventer und verhält sich hier, wie folgt:

Gleich am unteren Rande des Muskels, an der Kreuzungsstelle mit dem Nervus hypoglossus, entwickelt sich aus dem Hauptstamme ein ganz kurzer Truncus communis, der sich sofort nach seinem Entstehen in drei schwache Äste theilt. Der stärkste von diesen ist die am meisten dorsal ziehende Arteria occipitalis, hierauf folgt die Carotis interna und noch mehr ventral eine schwache Arteria pharyngea ascendens, während der Hauptstamm des Gefässes als Arteria carotis externa weiter zieht.

#### I. Die Arteria carotis externa:

Noch vom Biventer gedeckt, entlässt die Carotis externa die Arteria lingualis, biegt dann ein wenig dorsalswärts und gibt die Arteria maxillaris externa ab. Diese Arterie gelangt nach Abgabe der Arteria submentalis in typischer Weise am vorderen Rande des Masseter über die Mandibula ins Gesicht, um sich hier in ihre Endäste aufzulösen. Nach Abgabe der Maxillaris externa beschreibt die Carotis externa einen nach lateral und hinten convexen Bogen, gelangt in die Fossa retromandibularis, wo sie zwischen der mächtigen Bulla einerseits und dem Unterkiefer andererseits aufwärts zieht. Die Arterie erreicht nun die untere Wand des Meatus auditorius externus, wendet sich hier plötzlich medialwärts und nach vorne und wird zur Arteria maxillaris interna. Nebst einigen Rami glandulares für die die ganze Region deckende Parotis entlässt die Arterie bis zum Meatus auditorius externus noch die beiden Auricular-Arterien, von denen die Auricularis posterior die bedeutend mächtigere ist. Gerade an der Stelle, wo die Carotis zur Maxillaris interna abbiegt, entsteht aus ihr ein Truncus communis, der sich in die schwächere Transversa faciei und die stärkere Temporalis superficialis spaltet.

#### Die Arteria maxillaris interna:

Diese Arterie zieht, medial vom Unterkiefer gelegen, ein kleines Stück schnauzenwärts und gibt die Arteria alveolaris inf. ab. Hierauf wird sie terart vom III. Aste des Trigemini gekreuzt, dass dieser lateral von der Arterie vorüberzieht. Unmittelbar nach der Kreuzung mit diesem Nerven biegt die Arterie nach vorne um und gelangt unter die Fissura orbitalis superior, wo sie sich plötzlich in ein mächtiges Wundernetz auflöst, das den II. Ast des Trigemini vollkommen einhüllt.

Dieses Wundernetz liegt, wie erwähnt, unmittelbar unter der Fissura orbitalis superior und reicht in das Schädelcavum hinein, so dass man wohl einen orbitalen und einen cranialen Abschnitt desselben unterscheiden kann. Der craniale Theil, sowie sein Verhältniss zur Carotis interna sollen später besprochen werden. Der orbitale Abschnitt entlässt lateralwärts die Arteria buccolabialis, aufwärts einige Rami temporales profundi.

Präparirt man das Wundernetz ab, so zeigt es sich, dass man den Hauptstamm der Arteria maxillaris interna deutlich durch das Wundernetz hindurch verfolgen kann. Man sieht hiebei auch, dass das Wundernetz nicht nur lateral, sondern auch medial vom Hauptstamme angeordnet ist und dass dieser einen gut isolirten Ast cranialwärts sendet, der sich, nachdem er das Wundernetz verlassen hat, in die Arteriae lacrymalis, frontalis und die mächtige Ethmoidalis spaltet. Auch die Arteriae ciliares stammen aus dem Wunder-

netze, so ist sehr gross, dass also von Seite der Maxillaris interna sämmtliche Gebilde der Orbita versorgt werden. Der Stamm der Maxillaris interna zieht hierauf am Boden der Orbita mit dem II. Aste des Trigemini schnauzenwärts und gelangt durch das Foramen infraorbitale ins Gesicht. Die für die Nasenhöhle bestimmten Äste stammen ebenfalls aus dem Wundernetze.

## II. Arteria carotis interna.

Die Arteria carotis interna der Katze ist rudimentär. An einer Reihe von Exemplaren, an denen sich die übrigen Arterien mit Teichmann'scher oder Kady'scher Masse gut gefüllt hatten, war die Carotis interna fast gar nicht oder bloß in ihrem proximalen Abschnitte gefüllt. Es waren dies ältere Thiere. An jungen Exemplaren füllte sich die Carotis interna etwas besser, erreichte aber selbst an ganz jungen Thieren niemals die eigentlich vorauszusetzende Stärke.

Sofort nach ihrem Entstehen zieht die Carotis cranialwärts, gesellt sich zum Sympathicus und erreicht mit diesem die mediale Seite der mächtigen Bulla, zieht hier aufwärts und gelangt an die Basis cranii, weit hinten unmittelbar vor dem Foramen jugulare. Diese Verschiebung nach hinten ist augenscheinlich herbeigeführt durch die mächtige Entwicklung der Bulla tympanica. Man findet auch am macerirten Schädel, knapp vor dem Foramen jugulare, das lateral von der Wölbung der Bulla überragt wird, einen feinen Schlitz, der in die Substanz der Bulla einschneidet. Bei oberflächlicher Betrachtung ist dieser Schlitz leicht zu übersehen. Die Carotis verläuft nun, in der medialen Bullawand eingebettet, anfangs schief nach aufwärts und vorne, biegt dann sanft lateralwärts um und gelangt hiedurch, noch immer in der Bullawand gelegen, an die ventrale, vordere Seite der Schnecke. Nun biegt das Gefäß aufwärts und kommt unter die Spitze der Schläfenbeinpyramide zu liegen. Von hier an zieht die Arterie schief cranial- und medialwärts von oben her durch die Spitze der Schläfenbeinpyramide gedeckt. Nun betritt die Carotis das Schädelcavum, verläuft medial vom Trigemini und mündet in das daselbst gelegene arterielle Wundernetz ein.

Bezüglich der Gehirnarterien wäre Folgendes zu sagen: Jederseits seitlich von der Sella turcica durchbricht ein mächtiges Gefäß die Dura mater und theilt sich sofort in zwei ziemlich gleich starke Äste: Das Gefäß stammt selbstverständlich aus dem Wundernetze, sein Querschnitt ist viel stärker als der der Carotis interna.

Der eine der beiden Äste, der Ramus anterior, theilt sich in die Arteria fossae Sylvii und die A. corporis callosi, die untereinander durch eine starke Communicans anterior verbunden sind. Knapp bevor die Arteria fossae Sylvii abgeht, entspringt eine ganz schwache Arteria ophthalmica, welche mit dem Nervus opticus in die Orbita zieht.

Die Arteria ophthalmica ist im Allgemeinen sehr schwach, in Fällen, wo sie etwas stärker entwickelt und gut injicirt war, konnte man deutlich ihre Anastomose mit den aus der Arteria maxillaris interna auf dem Wege des orbitalen Wundernetzes stammenden Arteriae ciliares nachweisen.

Der Ramus posterior der aus dem Wundernetze stammenden Arterie repräsentirt die Arteria communicans posterior in stark ausgeweitetem Zustande, gibt lateralwärts die Arteria profunda cerebri ab und vereinigt sich mit der gleichnamigen Arterie der anderen Seite zur ziemlich starken Arteria basilaris.

Die Arteria occipitalis ist schwach und löst sich in der Nackenmuskulatur auf.

Die Arteria vertebralis ist stark entwickelt, zieht in ihrem Haupttheile in die Schädelhöhle und verbindet sich mit dem anderseitigen Gefässe zur Basilaris.

## Felis tigris.

Die Carotis communis gelangt nach Abgabe der Arteria thyreoidea und eines mächtigen, für die Nackenmuskulatur bestimmten Gefässes in die Höhe des Biventer, tritt unter denselben und verhält sich hier, wie folgt:

Gerade dort, wo der Arterienstamm vom Nervus hypoglossus gekreuzt wird, entwickelt sich aus der medialen hinteren Wand ein Strang, der, sich zum Vagus und Sympathicus gesellend, aufwärts zieht. Er

repräsentirt das Rudiment der Arteria carotis interna, von dem noch später die Rede sein wird. Von dieser Stelle an muss man das mächtige, aufwärts ziehende Gefäss als Carotis externa ansprechen.

#### I. Arteria carotis externa:

Knapp nach ihrem Entstehen entlässt die Carotis externa nach hinten die Arteria occipitalis, die auffallend schwach ist, im Übrigen aber den typischen Verlauf gegen den Nacken nimmt. Noch unter dem Biventer gelegen, gibt die Carotis die mächtige Lingualis und unmittelbar darüber die Arteria maxillaris externa ab. Von dieser gelangt nur ein schwacher Antheil in typischer Weise über den vorderen Rand des Masseter ins Gesicht, während der Haupttheil als Ramus glandularis für die Submaxillardrüse, andererseits als Ramus submentalialis sich verzweigt. Die Carotis externa erreicht nun in einem nach hinten convexen Bogen den Unterkieferwinkel, entlässt die sehr starke Arteria auricularis posterior, unmittelbar darüber die Auricularis anterior, kreuzt hierauf den knorpeligen Gehörgang von unten her und gelangt an den Unterkieferkopf. Hier entlässt sie die ganz schwache Arteria temporalis superficialis. Eine Transversa faciei war nicht auffindbar, dagegen eine Reihe mächtiger Arterien für den Musculus masseter. Am Unterkieferköpfchen wird die Arterie zur Maxillaris interna.

Diese Arterie gelangt, medial vom Unterkiefer gelegen, an den III. Ast des Trigemini, an dessen lateraler Seite sie vorüberzieht. Hier gibt sie die Arteria alveolaris inferior ab, wendet sich nach aufwärts und löst sich in ein mächtiges Wundernetz auf, das, im hinteren Abschnitte der Orbita gelegen, diesen vollkommen ausfüllt. Der Stamm der Maxillaris interna ist an der unteren Seite des Wundernetzes deutlich nach vorne verfolgbar. Nach kurzem Verlaufe theilt er sich in die mächtige Arteria sphenopalatina und in die Infraorbitalis. An dem erwähnten Wundernetze kann man seiner Topik nach zwei allerdings direct ineinander übergehende Theile unterscheiden. Einen vorderen extracranialen und einen rückwärtigen cranialen. Der Zusammenhang beider findet durch die erweiterte Fissura orbitalis superior statt.

Der orbitale Abschnitt entlässt nebst einer Reihe von Rami musculares an seiner vorderen Peripherie die starke Arteria ethmoidalis, die Arteriae frontalis und lacrymalis und ausser diesen die Arteriae ciliares. Der craniale Abschnitt des Wundernetzes lagert sich medial vom Trigemini-Ganglion in den Sinus cavernosus und liefert die Gehirnarterien.

#### II. Arteria carotis interna:

Die Carotis interna, deren Ursprung schon erwähnt wurde, gelangt weit hinten knapp vor dem Foramen jugulare in Form eines Stranges zusammen mit dem Nervus sympathicus an die mediale Wand der Bulla. Ihr Verlauf zusammen mit dem Nervus caroticus bis in die Schädelhöhle gleicht vollkommen dem bei der Katze beschriebenen. Das Endstück der Arterie, das ist ihre Mündung in das Wundernetz, war in dem vorliegenden Präparate mit Reichmann'scher Masse fadendünn gefüllt. Ein mikroskopisches Präparat konnte von diesem Gefässe nicht gemacht werden, doch ist anzunehmen, dass sich die strangförmige Carotis interna so verhält, wie dies bei anderen Thieren mit rudimentärer Carotis interna der Fall ist.

Bezüglich der Arteriae vertebrales, der Arteria ophthalmica und des Circulus arteriosus Willisii bei *Felis pardus* Gesagte.

#### **Felis pardus.**

Die Arteria carotis communis gibt in der Höhe des Larynx die Arteria thyreoidea und an derselben Stelle ein ziemlich starkes Gefäss ab, das dorsalwärts verläuft und nach Abgabe einiger Äste an der Nackenmuskulatur eine directe Verbindung mit der Arteria vertebralis eingeht. Nach Abzweigung dieser beiden Äste zieht die Carotis communis weiter aufwärts, tritt unter den Musculus biventer und verhält sich hier folgendermassen:

Aus der hinteren Wand des mächtigen Gefässes zieht ein bindegewebiger Strang nach hinten und oben. Dieser erscheint gerade an seinem Ursprunge etwas verdickt und noch deutlich sichtbar mit Masse gefüllt. Unmittelbar darüber kann man in diesem Strange nur mit Lupenvergrösserung einen ganz feinen

Faden Injectionsmasse nachweisen. Dieser Strang stellt die Arteria carotis interna vor. Unmittelbar oberhalb des Abganges dieses Stranges entspringt aus der Fortsetzung des Hauptstammes, den man jetzt als Carotis externa bezeichnen muss, die schwache Arteria occipitalis, die in typischer Weise gegen die Regio occipitalis verläuft und sich hier auflöst. Diese Arterie gibt kurz nach ihrem Ursprunge ein Gefäss ab, das sich zum Nervus vagus begibt und einerseits mit kleineren Ästen die hintere Pharynxwand versorgt, andererseits als Arteria meningea postica in das Schädelcavum gelangt.

#### I. Carotis externa:

Diese repräsentirt die mächtige directe Fortsetzung der Carotis communis und entlässt, noch vom Biventer gedeckt, die Arteria lingualis und Maxillaris externa. Bezüglich der letzteren wäre zu bemerken, dass der Ramus submentalis an Stärke bei weitem überwiegt, so dass der Abschnitt der Arterie, der vor dem Masseter ins Gesicht zieht, sehr schwach entwickelt erscheint. Die Carotis externa beschreibt nun einen lateral und nach hinten gerichteten Bogen, gelangt an den Unterkieferwinkel und von hier bis in die Höhe des Unterkieferköpfchens, wo sie als Maxillaris interna verschwindet. Bis zu dieser Stelle entlässt sie nebst Rami parotidei und masseterici die vordere und hintere Auriculararterie, und an der Umbiegungsstelle zur Maxillaris interna die Arteria temporalis superficialis und Transversa faciei.

Die Maxillaris interna entlässt zuerst die Arteria alveolaris inferior, die mit dem Nervus mandibularis in den Unterkiefer zieht. Hierauf zieht die Arterie nach vorne und oben und wird hiebei vom III. Aste des Trigeminus an ihrer medialen Seite gekreuzt. Unmittelbar darüber löst sich die Arterie in ein mächtiges Wundernetz auf.

Dieses Wundernetz verhält sich, von seiner Mächtigkeit abgesehen, genau so wie das der Katze, es ist auch hier ein cranialer und ein orbitaler Abschnitt zu unterscheiden. Diese beiden stehen durch die Fissura orbitalis superior miteinander in directer Verbindung. Auch hier versorgt die Maxillaris interna auf dem Wege des Wundernetzes sämtliche Gebilde der Orbita einschliesslich des Bulbus.

Das Wundernetz umgreift den II. Ast des Trigeminus vollständig und entlässt nach vorne die den Nerven begleitende Arteria infraorbitalis, medialwärts die Arteria spheno-palatina.

#### II. Arteria carotis interna:

Die Arteria carotis interna, deren Verhalten an ihrem Ursprunge bereits beschrieben wurde, zieht, wie erwähnt, als strangförmiges Gebilde cranialwärts.

Diese rudimentäre Carotis wurde zusammen mit dem Nervus caroticus verfolgt. Sie liegt genau wie bei der Katze in der medialen Wand der mächtigen Bulla und zeigt dieselben Verhältnisse zur Cochlea, wie sie bei *Felis domestica* beschrieben wurden. Die Rückbildung dieser Arterie ist nur weiter fortgeschritten, daher war der Zusammenhang mit dem basalen Wundernetze nicht auffindbar.

Bezüglich des Circulus arteriosus, der Gehirngefässe und der Vertebralis gilt das bei der Katze Erhobene; es wäre höchstens zu bemerken, dass die Arteria ophtalmica dieses Thieres noch viel weiter rückgebildet als bei *Felis domestica* ist. Sie stellt ein ganz feines, fadenförmiges Gefäss dar, welches mit dem Nervus opticus durch das Foramen opticum verfolgbar ist. Ob das Gefäss die Centralis retinae bildet, konnte ich nicht eruiren; desgleichen ist eine Anastomose mit den aus der Maxillaris interna stammenden Ciliararterien sicher auszuschliessen.

#### **Felis pardalis.**

Da die arteriellen Verhältnisse am Schädel dieses Thieres vollkommen den bei *Felis pardus* gefundenen gleichen, kann ich von einer Beschreibung dieses Thieres Umgang nehmen.

#### **Viverra zibetha.**

Die Arteria carotis communis gibt während ihres Verlaufes eine Reihe von Ästen an die Halsmuskulatur an die Speiseröhre und die Trachea ab. Am unteren Rande der Glandula thyreoidea entwickelt sich eine

mässig starke Arterie aus der Carotis communis, welche in die Glandula thyreoides eintritt. In der Höhe des Larynx geht von der Carotis communis erst die eigentliche Arteria thyreoides ab. Nach Abgabe dieses Astes theilt sich die Carotis communis, in der Höhe des Zungenbeines angelangt, in die starke Carotis externa und die schwache Carotis interna. Im Theilungswinkel entsteht die schwache Arteria occipitalis, die in typischer Weise verläuft.

#### I. Carotis externa:

Diese entlässt sofort die Arteria laryngea und unmittelbar darüber die starke Lingualis. Nach Abgabe dieser Gefässe wendet sie sich rückwärts und lateral, gibt die starke Maxillaris externa ab, gelangt in die Fossa retromandibularis und von hier bis in die untere Wand des Gehörgangknorpels. Nun biegt sie plötzlich nach vorne ab und wird zur Arteria maxillaris interna. Bis hierher entstehen aus ihr nebst Rami musculares und glandulares die Arteria auricularis posterior und anterior, sowie die Arteria temporalis superficialis.

Die Arteria maxillaris interna gelangt medial vom Unterkiefer nach vorne bis an den III. Trigemini-Ast. Hier spaltet sich die Arterie in zwei Theile, einen medialen und einen lateralen Abschnitt. Der laterale Abschnitt zieht lateral vom III. Trigemini-Aste nach vorne, entlässt unmittelbar an seinem Ursprunge die Arteria alveolaris inferior und begibt sich, medialwärts sanft abbiegend, zum II. Aste des Trigemini. Nachdem noch die Arteria buccolabialis vom Stamme abzweigt, wird die Maxillaris interna zur infraorbitalis, die mit dem II. Trigemini-Aste ins Gesicht zieht. Der mediale Abschnitt der Maxillaris interna umgreift im Bogen den III. Ast des Trigemini von hinten und gelangt so an die mediale Seite der Nerven. Von hier aus durchzieht die Arterie in einen ganz kurzen Canalis pterygoideus, um, im hinteren Winkel der Orbita den II. Ast des Trigemini übersetzend, sich in ihre Endäste aufzulösen. Diese sind die starke Arteria ethmoidalis, eine schwache Frontalis, eine Reihe von Muskelästen und die Arteriae ciliares.

Dort, wo das Gefäss an der Fissura orbitalis vorüber zieht, entlässt es eine ziemlich starke Arterie, die diese Fissur durchbrechend, in vielen Windungen zum subduralen Abschnitte der Carotis interna gelangt und sich hier implantirt. Bei diesem Thiere ist also deutlich nachweisbar die Communication zwischen dem vorderen Abschnitte der stapediale Gefässe und der Maxillaris interna hinter dem III. Aste des Trigemini eingetreten, wobei sich aber streckenweise beide Gefässbahnen erhalten haben, so dass die eine medial, die andere lateral vom III. Aste des Trigemini vorbeizieht. Der durch die Fissura orbitalis tretende Arterienstamm ist zweifelsohne das Äquivalent des bei den Katzen diese Fissur durchziehenden Wundernetzes. Die ersten Anfänge dieses Wundernetzes wären wohl auch schon hier wahrnehmbar, und zwar in Form der verschiedenen starken Krümmungen, die dieses Gefäss beschreibt, wobei sich schon secundär Anastomosen zwischen den Krümmungen bemerkbar machen. Taf. IV, Fig. 13.

#### II. Arteria carotis interna:

Diese ist, wie schon erwähnt, bedeutend schwächer wie die Carotis externa, gelangt an die mediale Wand der Bulla und verläuft in einem dieser Wand angehörenden Canale cranialwärts, genau so gelagert wie bei den Katzen. Dadurch aber, dass das Gefäss gut injicirbar und die Wandung der Bulla sehr dünn ist, ist das Gefäss bei Eröffnung des Cavum tympani in seinem Verlaufe und Verhältnisse zum Promontorium bis zur Pyramidenspitze deutlich verfolgbar. Taf. IV, Fig. 14. Hier biegt dann die Arterie cranialwärts um und gelangt in das Schädelcavum. Jetzt verläuft sie medial vom Trigemini gelegen nach vorne, nimmt den vorhin beschriebenen Ramus anastomoticus aus der Maxillaris interna auf und perforirt die Dura mater.

An der Perforationsstelle selbst spaltet sich das Gefäss in den gleich starken Ramus anterior und posterior. Der Ramus anterior entlässt knapp oberhalb seines Ursprunges eine schwache Arteria ophthalmica, die mit dem Nervus opticus in die Orbita zieht und wahrscheinlich bloß die Arteria centralis retinae abgibt. Hierauf theilt sich die Arterie in die Arteria cerebri media und in die Cerebri anterior, von denen die letztere durch die Communicans anterior mit dem gleichnamigen Gefässe der anderen Seite zusammenhängt.

Der Ramus posterior der Carotis zieht nach rückwärts und implantirt sich direct in die ziemlich starke Basilaris. Die Cerebri posterior erscheint nur als Seitengefäss dieses Ramus posterior.

Die Arteria basilaris entsteht durch Vereinigung der ziemlich starken Arteriae vertebrales cerebrales. Der Circulus arteriosus ist also vollständig und gleicht ganz dem der *Felidae*.

### Viverra Bojei.

Die Verhältnisse der arteriellen Gefässe des Schädels gleichen vollkommen denen der Zibethkatze, so dass eine eigene Beschreibung als überflüssig erscheint.

### Hyaena striata.

Die Arteria carotis communis zieht unter Abgabe einer Reihe von Zweigen an die Musculatur, den Oesophagus und die Trachea aufwärts, und gelangt bis in die Höhe des Larynx, wo sie die Arteria thyreoidea entlässt. In der Höhe des Os hyoides tritt die Theilung in Carotis interna und externa ein. Bei keinem Thiere ist dieser Theilungsmodus in Folge des eigenthümlichen Verhältnisses der Carotis interna so frappirend, wie hier. An der Theilungsstelle selbst haben nämlich die beiden Carotiden dasselbe Lumen, wobei die Carotis interna in der wie beim Menschen candelaberartigen Weise abzweigt. Nach einer Länge von beiläufig  $\frac{1}{2}$ —1 *cm* wird die starke Carotis interna in zwei im Verhältnisse zum Stammgefässe überaus schwache Äste zerlegt, von denen der ventral gelegene die Fortsetzung der Carotis interna, der mehr dorsal gelegene die Arteria occipitalis repräsentirt.

Die Arteria occipitalis theilt sich sofort nach ihrem Entstehen in zwei Äste, einen Ramus ascendens und einen Ramus descendens. Der erstere verhält sich typisch als Arteria occipitalis, der zweite ist weit abwärts in die Nackenmusculatur zu verfolgen.

#### I. Arteria carotis externa:

Sie zieht aufwärts, gibt zuerst die Arteria lingualis, hierauf die Maxillaris externa ab. Das Gefäss beschreibt dann einen nach lateral convexen Bogen, sendet die Arteria auricularis posterior ab und gelangt an die untere Fläche des knorpeligen Gehörganges. Hier entwickeln sich aus ihr die Auricularis anterior und die Temporalis superficialis.

Am Unterkieferköpfchen biegt die Carotis externa als Maxillaris interna, medial vom Unterkiefer gelegen, nach vorne um, entlässt zuerst die Arteria alveolaris inferior und begibt sich an die mediale Seite des III. Astes des Trigeminus. Nachdem die Arterie diesen gekreuzt hat, löst sie sich in ein mächtiges Wundernetz auf, an dem wieder ein extra- und ein intracranialer Abschnitt zu unterscheiden ist. Das Wundernetz selbst ist verhältnissmässig noch stärker entwickelt als bei den *Felidae*. Auch hier setzt sich dann die Maxillaris interna als Arteria infraorbitalis, die die Sphenopalatina abgibt, fort und gelangt mit dem II. Aste des Trigeminus, der bei seinem Austritte vollkommen vom Wundernetze geschlossen ist, ins Gesicht. Aus dem Wundernetze stammen die Arteriae ciliares, ethmoidalis, frontalis und lacrymalis.

#### II. Arteria carotis interna:

Ihr eigenthümlicher Ursprung wurde schon oben besprochen. Sie gelangt wie bei den *Felidae* an die hintere mediale Wand der Bulla, nimmt denselben gewundenen Verlauf an der medialen Bullawand, wie bei den Katzen. Zu bemerken wäre nur, dass der grösste Abschnitt der Arterie nur einen Strang repräsentirt, bei dem eine Füllung mit feiner Reichmann'scher Masse nicht nachweisbar ist. Nur das proximale, aus dem weiten Abschnitte hervorgehende, und das distale, mit dem Wundernetze zusammenhängende Stück der Arterie war injicirt.

Die Arteriae vertebrales, ebenso wie die Basilaris, in die jederseits der Ramus posterior der an der Sella turcica aus dem Wundernetze hervorkommenden Gehirngefässe mündet, sind ziemlich schwach.



Dieser Ramus posterior liefert auch die Arteria cerebri posterior, während der Ramus anterior, die rudimentäre, mit dem Opticus verlaufende Ophthalmica, die Arteriae fossae Sylvii und corporis callosi liefert. Der Circulus Willisii ist geschlossen und gleicht in seiner Configuration dem der Katze.

### Canis familiaris.

Obwohl Ellenberger und Baum in ihrer Monographie über den Haushund die Arterien dieses Thieres ausführlich beschreiben, sehe ich mich dennoch veranlasst, hier eine Beschreibung der bezüglichen Arterienverhältnisse zu geben. Es geschieht dies einerseits der Vollständigkeit halber, andererseits deshalb, weil sich bezüglich der morphologischen Auffassung einzelner Gefäßabschnitte Differenzen ergeben haben, welche bei der Berücksichtigung des Umstandes, dass in der citirten Monographie vom vergleichend anatomischen Standpunkte völlig Umgang genommen wurde, leicht begreiflich sind.

Nach Abgabe der Arteria thyreoidea theilt sich die Arteria carotis communis in die Arteria carotis externa und interna, von denen die letztere bedeutend schwächer ist als die erstere.

#### I. Arteria carotis externa:

Diese repräsentirt die eigentliche Fortsetzung des Hauptstammes und entlässt knapp nach ihrem Ursprunge aus ihrer dorsalen Wand die Arteria occipitalis. Der Ursprung scheint insoferne ein wenig zu variiren, als die Arteria occipitalis manchmal im Theilungswinkel zwischen Carotis externa und interna manchenmal etwas höher oben entspringt. Die Occipitalis kreuzt nun die Carotis interna an deren lateralen Seite und gelangt in die Nackenregion. Ihre Rami cervicales treten in directe Verbindung mit der Arteria vertebralis und sind in dieser Weise bei der Bildung der Arteria basilaris betheilig.

Die Arteria carotis externa zieht nun weiter cranialwärts und entlässt, noch unter dem Biventer gelegen, die Arteria lingualis. Unmittelbar darüber die Arteria maxillaris externa, welche, verhältnissmässig schwach, nach Abgabe eines Ramus sublingualis am vorderen Rande des Masseter ins Gesicht gelangt. Die Carotis externa umgreift nun von rückwärts die Mandibula, entlässt die sehr starke Arteria auricularis posterior und die Arteria temporalis superficialis und wendet sich dann medial vom Unterkiefer als Arteria maxillaris interna nach vorne.

Die Arteria maxillaris interna. Diesen Namen legen Ellenberger und Baum der Arteria carotis externa sofort nach Abgabe der Arteria maxillaris externa bei, während ich die Carotis externa erst nach Abgabe der Temporalis superficialis als Maxillaris interna bezeichne.

Die Arterie gelangt, dicht neben dem Unterkiefer gelegen, nach vorne bis an den Nervus mandibularis. Hier entlässt das Gefäss die Arteria alveolaris inferior und die Temporalis profunda und wendet sich nun plötzlich medialwärts, um den III. Ast des Trigemini an seiner hinteren Seite zu umgreifen und an dessen mediale Seite zu gelangen. Hier tritt die Arteria maxillaris interna in den kurzen Canalis pterygoideus. Bevor sie in diesen Canal eintritt, entlässt sie die Arteria meningea media, welche entweder neben dem III. Aste des Trigemini durch das Foramen ovale oder durch ein separates Foramen spinosum in die Schädelhöhle gelangt. Die Maxillaris interna passirt den Canalis pterygoideus und zieht mit dem II. Trigemini-Aste nach vorne.

Unmittelbar nach ihrem Austritte aus dem genannten Canale zweigt von der Arterie ein ziemlich starker Ramus orbitalis ab, der von Ellenberger und Baum als »Arteria ophthalmica« bezeichnet wird. Diese sagen: »Sie (Arteria ophthalmica) entspringt aus der Arteria maxillaris interna (beim Menschen aus der Carotis interna), nachdem dieselbe den Canalis pterygoideus verlassen hat« . . . .

Dieses Gefäss, das keinesfalls das Homologon der Arteria ophthalmica des Menschen ist, gelangt von unten her in die Orbita und entlässt entweder noch aus seinem Hauptstamme, wie ich es an Corrosionspräparaten gesehen habe, oder aus einem seiner Äste, wie ich das in Übereinstimmung mit Ellenberger und Baum angeben kann, einen Ramus anastomoticus, der durch die Fissura orbitalis in die Schädelhöhle zurückläuft und in die Carotis interna mündet.

Der Ast, der den Ramus anastomoticus liefert, zieht nun nach vorne, gelangt auf den Nervus opticus und tritt hier in directe Anastomose mit der Arteria ophthalmica, welche, aus dem Circulus arteriosus stammend, zusammen mit dem Nervus opticus durch das Foramen opticum in die Orbita gelangt.

Diese eigentliche Arteria ophthalmica ist Ellenberger und Baum vollkommen entgangen. Der Ramus anastomoticus aber wird in seinem Verlaufe von dem subduralen Abschnitte der Carotis interna bis zu seinem Abgange aus dem Ramus orbitalis, ferner das Arterienstück von hier bis zum Nervus opticus und bis zum Bulbus von Bellarminow als Arteria ophthalmica interna bezeichnet. Wenigstens schreiben Ellenberger und Baum Folgendes:

... »Kurz nach ihrem Ursprunge gibt sie, respective einer ihrer Rami musculares, einen Ramus anastomoticus ab, der durch die Fissura orbitalis zur Arteria carotis interna geht; er gibt nach Bellarminow, der ihn Arteria ophthalmica interna nennt, die Arteria centralis retinae ab.«

Auch Bellarminow scheint die eigentliche Arteria ophthalmica und deren Vereinigung mit dem eben beschriebenen Gefässe übersehen zu haben; soweit dies durch Injection festzustellen war, stammt die Centralis retinae aus der Vereinigung dieser beiden Arterien, so dass an der Bildung der Centralis retinae die eigentliche Ophthalmica zumindest ebenso betheilig ist, als das von Bellarminow als Arteria ophthalmica interna bezeichnete Gefäss. Der Ramus anastomoticus aber ist beim Hunde an Stelle des Wundernetzes getreten, das bei den Katzen, auf dieselbe Weise aus der Maxillaris interna entstehend, diese mit der Carotis interna verbindet. Von einer Abbildung dieses Gefässes kann hier wohl abgesehen und auf die von *Viverra zibetha* gegebene verwiesen werden, Taf. IV, Fig. 13. Es ist wahrscheinlich, dass dieses beim Hunde vorliegende Verhältniss das primäre, während das Verhältniss bei der Zibethkatze ein Zwischenstadium zwischen einfacher Anastomose und dem Wundernetze bedeuten würde.

Der Ramus orbitalis liefert ausserdem noch die Arteriae ethmoidalis, frontalis und lacrymalis und die Arteriae ciliares.

Der übrige Theil der Arteria maxillaris interna wird zur Arteria infraorbitalis, die nach Abgabe der Arteria buccolabialis in den Infraorbitalcanal gelangt.

## II. Carotis interna:

Diese bildet an ihrem Ursprunge eine ganz schwache, divertikelartige Erweiterung, zieht hierauf cranialwärts und gelangt neben dem Foramen jugulare an die mediale Bullawand. Hier tritt sie in einen in diese Wand eingeschnittenen Sulcus, biegt hierauf nach vorne um und gelangt an die Spitze der Schläfenbeinpyramide, wo sie subdural wird. Noch im Sinus caroticus gelegen, empfängt sie den Ramus anastomoticus, der auch mit der Meningea media in Verbindung tritt, und perforirt hierauf zur Seite der Sella turcica die Dura mater. An der Perforationsstelle theilt sich die Carotis in einen Ramus posterior und einen Ramus anterior.

Der Ramus anterior theilt sich in die Arteriae corporis callosi und fossae Sylvii; gerade an der Theilungsstelle entspringt die Arteria ophthalmica.

Die beiden Rami posteriores vereinigen sich nach Abgabe der Arteria cerebri posterior zur Arteria basilaris. Diese selbst wird durch den Zusammentritt der beiden Vertebrales, die mit den Ästen der Occipitalis communiciren, gebildet.

Der Circulus arteriosus wird vorne durch die Communicans anterior abgeschlossen.

## Canis lupus.

Da die Arterienverhältnisse denen bei *Canis familiaris* vollkommen gleichen, kann von einer genaueren Beschreibung Umgang genommen werden. Zu erwähnen wäre höchstens, dass der Ramus anastomoticus zwischen Carotis interna und Maxillaris interna im Verhältnisse noch stärker, die Arteria ophthalmica dagegen so schwach ist, dass ich die beim Hunde beschriebene Communication mit dem Ramus anastomoticus hier nicht mehr nachweisen konnte.

**Meles taxus.**

Die Arteria carotis communis theilt sich nach Abgabe der Arteria thyreoidea in der Höhe des Zungenbeinkörpers in die Carotis interna und externa. Der Theilungswinkel ist so ähnlich wie beim Wicelbären, nur ist die Carotis interna im Verhältnisse etwas schwächer. Auch hier entspringt gerade im Theilungswinkel die Arteria occipitalis, welche sich nackenwärts begibt und dort in zwei Äste spaltet. Der Ramus superior ist unverhältnissmässig schwach und löst sich sofort in seine Endzweige auf, während der Ramus inferior im Bereiche des Atlas in directer Communication mit der Vertebralis tritt und auf diese Weise also die Carotis mit der Vertebralis noch extracranial verbindet.

**I. Carotis externa:**

Diese entlässt sofort nach ihrem Entstehen die Lingualis, zieht dann schieb nach vorne und oben und gibt die ganz schwache Arteria maxillaris externa ab. Nun gelangt die Carotis hinter den Unterkiefer, wo die mächtige Auricularis posterior von ihr abzweigt, und verschwindet nach Abgabe der Auricularis anterior und eines Truncus communis für die Temporalis superficialis und Transversa faciei als Arteria maxillaris interna medial vom Unterkiefer.

Die Arteria maxillaris interna entlässt zuerst die Arteria alveolaris inferior, lagert sich dann lateral vom III. Aste des Trigemini und gelangt von hier unter den hinteren Winkel der Orbita. Dasselbst verhält sich das Gefäss, wie folgt: Die Fortsetzung der Arterie gelangt mit dem II. Aste des Trigemini als Arteria infraorbitalis ins Gesicht, währenddem der orbitale Abschnitt der Arterie sofort nach seinem Entstehen einen Ast abgibt, der durch die Fissura orbitalis superior in das Schädelcavum zieht und sich hier mit dem subduralen Abschnitte der Carotis interna verbindet. Es ist also auch bei diesem Thiere statt des Wundernetzes, das bei den *Felidae* die Maxillaris interna und Carotis interna verbindet, nur ein einfaches Gefäss, Ramus anastomoticus, vorhanden.

Der andere Theil des Gefässes versorgt sämtliche Gebilde der Orbita, mit Ausnahme der Retina. Die Centralis retinae stammt aus der rudimentären Arteria ophthalmica.

**II. Arteria carotis interna:**

Diese gelangt, medial von den Zungenbeinmuskeln aufwärts ziehend, an die Basis cranii, kommt an die mediale Bullawand, wo sich die Arterie in einen in dieser Wand gelegenen Schlitz einbettet; zum Unterschiede von den anderen Carnivoren, bei denen der Eintritt der Carotis interna unmittelbar vor dem Foramen jugulare liegt, ist hier der Eintritt um ein gutes Stück nach vorne verschoben und hat daher jeden Zusammenhang mit dem Foramen jugulare verloren.

Nach Eintritt in den Canal wendet sich die Arterie nach vorne und etwas medial, erreicht die Pyramiden spitze und hierauf das Cavum cranii. Die Arterie bildet hier, subdural gelegen, eine Schlinge, welche an die Verhältnisse beim Eisbären erinnert, jedoch viel kleiner ist; hierauf nimmt die Carotis interna den vorhin beschriebenen R. anastomot. aus der Maxillaris interna auf und perforirt die Dura mater. Die Verhältnisse, wie sie sich nach Wegnahme der Dura bieten, sind von Barkow im IV. Bande der *comparativen Morphologie*, Tafel XLI, wiedergegeben.

Die Arteriae vertebrales sind ziemlich schwach, werden aber durch die schon beschriebene Communication mit der Carotis verstärkt und gelangen in den Schädel.

Über den Circulus arteriosus und die Gehirnarterien bin ich leider nicht im Stande, eine Angabe zu machen, da diese Gefässe an dem einzigen mir zur Verfügung stehenden Exemplare ruiniert waren. Nur die schwache, den Nervus opticus begleitende Arteria ophthalmica war auffindbar.

**Arctictis (Binturong).**

Die Arteria carotis communis zieht astlos bis in die Höhe des Larynx, wo sie sich unmittelbar nach Abgabe der Arteria thyreoidea in die Arteria carotis interna und externa theilt. Die Theilungsweise in die

beiden Carotiden gleicht sehr der bei den *Primates*, es zeigt sich nämlich hier der sogenannte candelaberartige Abgang der Carotis interna. Im stumpfen Winkel zwischen den beiden Carotiden entspringt die mässig starke Occipitalis, welche, die Carotis interna lateral kreuzend, nackenwärts zieht und sich hier in einen Ramus descendens und ascendens theilt.

#### I. Carotis externa:

Diese entlässt sofort nach ihrem Ursprunge die starke Arteria lingualis, zieht hierauf ein Stück cranialwärts und gibt die mässig starke Maxillaris externa ab, die in typischer Weise über den vorderen Rand des Masseter gesichtswärts läuft. Hierauf beschreibt die Carotis externa einen schwachen, nach rückwärts convexen Bogen, umgreift den Unterkieferwinkel und biegt hier plötzlich medial vom Unterkiefer als Maxillaris interna nach vorne um. Bis dahin entlässt sie nebst einigen Rami musculares et parotidei die starke Auricularis posterior, die schwache A. anterior und einen Truncus communis für die Temporalis superficialis und Transversa faciei.

Die Arteria maxillaris interna zieht medial vom Unterkiefer nach vorne, gibt die Arteria alveolaris inferior ab, wird hierauf vom III. Aste des Trigeminus an ihrer lateralen Seite gekreuzt und gelangt in den Canalis pterygoideus, durchzieht ihn und theilt sich 1. in einen Ramus orbitalis, der, die membranösen Gebilde der Orbita durchbrechend, sämtliche Arterien der Orbita — mit Ausnahme der Centralis retinae — abgibt und 2. in einen Ramus infraorbitalis, der die Sphenopalatina abgibt, und mit dem Nervus infraorbitalis ins Gesicht gelangt. Bei diesem Thiere fand sich ein vollständiger Canalis pterygoideus, währenddem sich am Skelette eines nicht näher specificirten Wülfenbären statt eines Canalis pterygoideus ein tiefer, lateral offener Sulcus pterygoideus vorfand.

#### II. Arteria carotis interna:

Ihre Ursprungsweise wurde schon früher beschrieben. Die Arterie gelangt an die Schädelbasis zu medialen, bullös vorgetriebenen Wand des Cavum Splanii, jedoch weiter vorne als bei *Ursus maritimus*. Die Arterie zieht hierauf, in typischer Weise sich zur Cochlea verhaltend, zur Spitze der Schläfenbeinpyramide und erreicht hier das Schädelcavum. Nun kommt die Arterie medial vom Trigeminus in den Sinus cavernosus zu liegen, in welchem sie vollkommen gestreckt bis zu ihrem Durchbruche durch die Dura verläuft. Von den beim Eisbären beschriebenen Krümmungen ist nichts zu sehen. Dort, wo die Arteria carotis interna die Dura mater durchbricht, theilt sie sich in den Ramus anterior und posterior. Gleich nach dem Entstehen entlässt der Ramus anterior die ganz feine Arteria optica und theilt sich hierauf in die Arteriae fossae Sylvii und corporis callosi, von denen die beiden letzteren durch die Communicans anterior verbunden sind.

Der Ramus posterior zieht nach hinten und liefert zusammen mit dem aus der Arteria basilaris stammenden Abschnitte die Arteria cerebri posterior; doch ist der aus der Carotis stammende Antheil der stärkere.

Die beiden Vertebrales sind ziemlich stark und verbinden sich zur Basilaris, welche sich, wie erwähnt, theilt.

Der Circulus Willisii ist also geschlossen und scheint bezüglich seiner Zusammensetzung zwischen dem der *Felidae* und dem des *Eisbären* zu stehen.

#### **Ursus maritimus.**

Die Arteria carotis communis gelangt astlos bis in die Höhe des Larynx, wo sie die Arteria thyreoidea abgibt. Unmittelbar darüber entlässt sie einige mächtige Muskeläste und theilt sich hierauf in der Höhe des Zungenbeinhornes in die Carotis externa und interna, von denen die letztere die bei weitem schwächere ist. Zusammen mit der Carotis interna aus einem ganz kurzen Truncus communis entsteht eine schwache Arterie, die sich an der lateralen Pharynxwand erschöpft. Aus demselben Truncus entsteht noch

eine schwache Arterie, von der eine Ast als Arteria condyloidea in den Schädel gelangt, während der andere gegen die Nackenmuskulatur zieht: es repräsentirt diese Arterie die rudimentäre Arteria occipitalis.

#### I. Arteria carotis externa:

Diese gibt knapp nach ihrem Entstehen die starke Arteria lingualis ab, kommt hiebei unter den mächtigen Musculus biventer zu liegen, an dessen oberen Rand sie die schwache Maxillaris externa entlässt. Dasselbst geht auch aus ihr eine starke Arterie ab, welche sich in der Nackenmuskulatur auflöst und derart das Verbreitungsgebiet der rudimentären Occipitalis übernimmt. Die Carotis externa kommt hierauf hinter den Unterkieferwinkel zu liegen, entlässt hier die starke Auricularis posterior und wendet sich in leichtem Bogen, den ganz kurzen, aufsteigenden Theil des Unterkiefers passirend, als Arteria maxillaris interna nach vorne. Hier entlässt sie noch die mässig starke Temporalis superficialis. Eine Transversa faciei war nicht nachweisbar.

Die Arteria maxillaris interna zieht, medial vom Unterkiefer gelegen, ein kleines Stück nach vorne, entsendet die Arteria alveolaris inf., die mit dem Nervus mandibularis in den Unterkiefer zieht, biegt hierauf medialwärts und wird vom III. Aste des Trigeminus lateral gekreuzt.

Die Arteria tritt nun in den Canalis pterygoideus ein, durchzieht denselben und theilt sich sofort nach ihrem Austreten in zwei Theile. Der eine Theil zieht mit dem II. Aste des Trigeminus am Boden der Orbita nach vorne, entlässt die Arteria sphenopalatina und tritt durch den Canalis infraorbitalis mit dem gleichnamigen Nerven ins Gesicht. Dieser Antheil des Gefässes liefert auch noch die Arteria temporalis profunda.

Der andere Ast der Maxillaris interna zieht von der vorderen Öffnung des Canalis pterygoideus aufwärts, durchbricht die membranöse untere Wand der Orbita und versorgt sämtliche Gebilde der Augenhöhle (Ramus orbitalis).

#### II. Arteria carotis interna:

Die Carotis interna, deren Ursprung aus der Carotis communis schon früher erwähnt wurde, wendet sich sofort dorsalwärts und verläuft medial vom Zungenbeinmuskel-Apparat aufwärts. Die Arterie gelangt zusammen mit dem Nervus caroticus des Sympathicus an die Schädelbasis, und zwar weit hinten, unmittelbar vor dem Foramen lacerum posticum.

Am macerirten Objecte erscheint das Foramen caroticum wie eine nach vorne medial gerichtete Ausbuchtung des Foramen jugulare. Untersucht man die Bestandtheile des Canalis caroticus, so findet man auch hier den Canalis caroticus speciell in seinem hinteren Abschnitte als eine tiefe Rinne, die in die mediale Wand des Os tympanicum eingetragen ist. Von seiner Bulla tympanica kann man hier nicht sprechen, da eine wirklich bullöse Auftreibung fehlt; die hintere Wand ist fast horizontal eingestellt und nicht vortrieben. Bei der genaueren Untersuchung zeigt es sich, dass die Carotis auch hier etwas medial und unterhalb der Schnecke vorüberzieht, nach Passage derselben aufwärts zieht und in das Schädelcavum an der Spitze der Schläfenbeinpyramide eintritt. Diese Eintrittsstelle ist weit hinten gelegen, ein Factum, das durch die verhältnissmässig sehr lange mittlere Schläfengrube und die Kürze der Schläfenbeinpyramide erklärlich erscheint.

Nachdem nun die Carotis die knöcherne Schädelbasis perforirt hat, liegt sie subdural in dem weit nach hinten reichenden Sinus cavernosus. Hier ist die Arterie in Form einer Doppelschlinge angeordnet, deren einzelne Schenkel noch um die Längsaxe torquirt erscheinen. Durch diese eigenthümliche Anordnung erlangt der subdurale Abschnitt der Carotis eine bedeutende Länge; bei dem von mir untersuchten Falle z. B. betrug die Länge des Gefässes von seinem Durchtritte durch die knöcherne Schädelbasis bis zu seinem Durchbruche durch die Dura an der Sella turcica über 16 cm.

Von einer bildlichen Wiedergabe dieser etwas complicirten Verhältnisse kann hier wohl abgesehen werden, da Barkow im IV. Theile seiner „comparativen Morphologie“, Tafel XLI, ein anschauliches Bild dieser Verhältnisse gibt.

Nach dem Durchtritte durch die Dura mater theilt sich die Carotis interna in die Arteriae fossae Sylvii und corporis callosi. Die letzteren stehen durch eine Communicans anterior in Verbindung.

Jede *A. fossae Sylvii* nimmt sofort nach ihrem Entstehen eine mässig starke *Communicans posterior* auf. Diese selbst stammt aus der *Profunda cerebri*, welche durch Spaltung aus der starken *Arteria basilaris* entsteht.

Die *Arteriae vertebrales* sind sehr stark und vereinigen sich zur *Arteria basilaris*.

Der *Circulus arteriosus* des Eisbären ist demnach geschlossen und ähnelt, abweichend von dem der *Felidae*, sehr dem der *Primates*.

#### Resumé.

Die Carnivoren zeigen eine Reihe ganz interessanter Übergangs- und Entwicklungsstadien einiger Gefässabschnitte, vor allem der *Carotis interna* und des basalen Wundernetzes.

Die *Carotis interna* zeigt in dieser Thierclassen fast alle Formen ihrer Ausbildung. So ist sie z. B. beim *Panther* oder beim *Tiger* fast vollkommen obliterirt und zu einem bindegewebigen Strange geworden, während sie z. B. bei der *Zibethkatze* schon besser und beim *Dachs* noch besser entwickelt ist. Beim *Bären* endlich erscheint die Arterie in voller Entwicklung wie bei den *Primates*.

Auch bezüglich des Wundernetzes sind eine Reihe von Übergangsstadien deutlich erkennbar.

Während bei *Felis domestica*, *pardus* und *pardalis* ein mächtiges, basales Wundernetz entwickelt ist, sehen wir bereits bei *Viverra zibetha* den Stamm der *Arteria carotis* nicht mehr in ein Wundernetz aufgelöst, wohl aber noch mit Anfängen desselben — worauf noch zurückgekommen werden wird — in Verbindung. Bei *Canis familiaris* wird diese Verbindung noch schwächer, die Arterie verläuft in ihrem intraduralen Abschnitte noch ziemlich gerade.

Bei *Arctictis* und *Meles taxus* lässt sich bereits eine einfache Schlinge nachweisen, welche dann bei *Ursus maritimus* die beschriebene monströse Form annimmt.

Bezüglich des Verlaufes der *Carotis interna* wäre Folgendes zu erwähnen:

Bei allen Vertretern dieser Classe lässt sich nachweisen, dass die Arterie in einem der medialen Bullawand angehörigen Canale verläuft, welcher je nach dem Entwicklungsgrade und der Grösse dieser Bulla seinen caudalen Anfang weiter vorne oder weiter hinten besitzt.

So sehen wir z. B. bei den *Katzen* den Anfang des *Canalis caroticus* unmittelbar vor dem *Foramen lacerum posticum* liegen, während er bei *Meles taxus* durch eine fast 1 cm breite Knochenbrücke von diesem *Foramen* getrennt erscheint. Die Beziehung zum *Promontorium* ist eine ziemlich fixe und speciell an Thieren mit dünner Bullawand deutlich ersichtlich. (Siehe Fig. 14.)

Die *Arteria carotis externa* setzt sich bei allen Raubthieren in die *Maxillaris interna* fort. Ihre Vereinigung mit der *Maxillaris interna primaria* aber variirt insoferne, als sie manchmal hinter dem III. Aste des *Trigeminus*, manchmal vor demselben eintritt.

So liegt z. B. bei *Felis domestica*, bei *Hyacna striata*, *Canis familiaris*, *Arctictis* und *Ursus* die Arterie an der medialen Seite des Nerven, es ist also die Vereinigung hinter dem Nerven eingetreten, während beim *Panther*, *Pantherkatze*, *Tiger*, bei *Meles taxus* die Arterie an der lateralen Seite des Nerven gelegen ist.

Auch in dieser Thierclassen lässt sich, und zwar bei *Viverra zibetha*, ein Übergangsstadium zwischen diesen beiden Lagerungsverhältnissen nachweisen. (Vgl. Fig. 13.)

Auch hier bildet sich ähnlich wie bei *Dasypus villosus* oder *Dama comm.* ein vorne offener Arterienring.

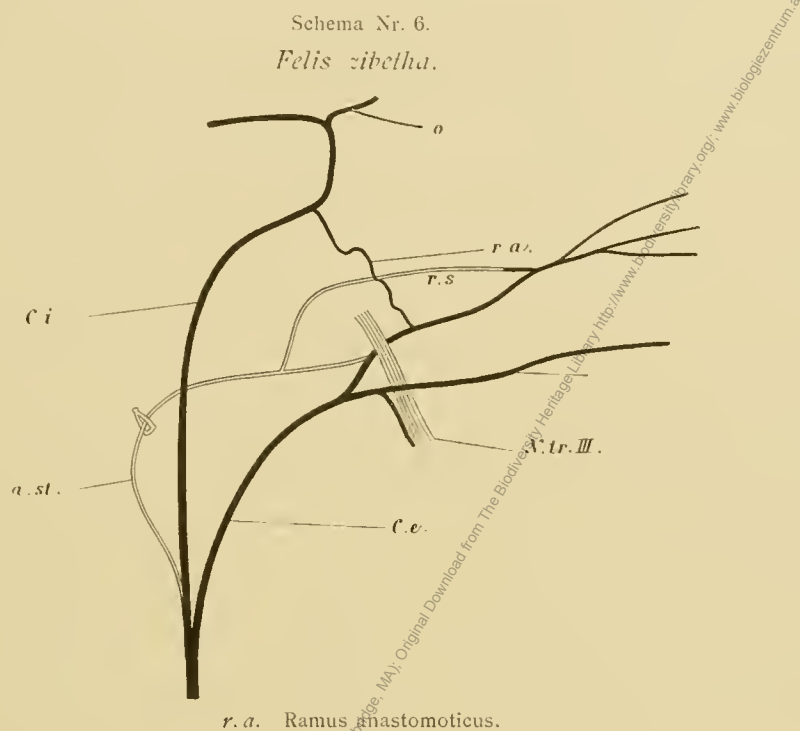
Die *Maxillaris interna* entsendet bei den Carnivoren einen *Ramus orbitalis*, der bei allen nachweisbar mit dem *Ramus superior* der *Arteria stapedia* communicirt. Ausser diesem *Ramus orbitalis* entlässt die *Maxillaris interna* bei allen untersuchten Thieren mit Ausnahme von *Arctictis* und *Ursus maritimus*, bei welchen ich ein gut entwickeltes Gefäss nicht nachweisen konnte, einen *Ramus anastomoticus* durch die *Fissura orbitalis* in die Schädelhöhle retour zum subduralen Abschnitte der *Carotis interna*.

Ferner ist es möglich, vom einfachen *Ramus anastomoticus* bis zum complete Wundernetze alle Stadien der Entwicklung innerhalb dieser Ordnung nachzuweisen.

Bei *Meles taxus* existirt ein einfacher, ziemlich schwach ausgebildet, nicht geschlängelter Ramus anastomoticus. Beim Hunde ist derselbe schon etwas stärker, bei der Zibethkatze zeigen sich an ihm bereits die ersten Anzeichen des Wundernetzes insoferne, als diese Arterie schon eine Reihe von Krümmungen aufweist, und sich zwischen den einzelnen Krümmungen schon Anastomosen gebildet haben.

Bei den *Felidae* endlich nimmt das Wundernetz immer mehr und mehr an Volumen zu.

Die Arteria stapedia, deren embryonales Vorkommen Hegetschweiler in einer Arbeit über die Steigbügelentwicklung bei der Katze erwähnt hat, geht in ihrem proximalen Abschnitte vollkommen zu Grunde. (Siehe Schema Nr. 6.)



Die übrigen Bezeichnungen wie in den früheren Schemen.

Es erhält sich von ihr nur der distale Abschnitt des Ramus inferior in Form der Maxillaris interna, ferner der gleiche Abschnitt des Ramus superior in Form der Lacrymalis, Ethmoidalis und Frontalis und ein ganz kurzes Stückchen des intracranialen Abschnittes in Form der Arteria meningea anterior.

Der Circulus arteriosus dieser Thierclassen ist ebenfalls wegen seiner Übergangsformen interessant.

Während bei *Felis domestica* und beim *Hunde* die Arteria communicans posterior so stark entwickelt ist, dass sie als Ramus posterior der Carotis interna angesprochen wird, und die Profunda cerebri einfach als Seitenzweig dieser Arterie erscheint, bildet sie sich bei *Meles taxus* und *Arctictis* immer mehr zurück, so dass die Arteria profunda cerebri gleichmässig sowohl aus der Basilaris, als aus der Communicans posterior zusammengesetzt erscheint.

Beim Bären endlich ist die Communicans posterior schon ganz schwach; die Profunda cerebri entsteht aus der Basilaris und der Circulus gleicht dem der Primaten.

Die Arteria ophtalmica dieser Thiere ist im Allgemeinen sehr schwach entwickelt und meistens nur als Arteria centralis retinae vorhanden. Ihr Ursprung verhält sich conform der Gestaltung des Circulus arteriosus:

- Bei *Ursus arctos* entspringt sie so wie beim Menschen;
- bei *Meles* und *Arctictis* knapp unter der Theilungsstelle;
- bei anderen gerade an der Theilungsstelle.

Je mächtiger aber der Ramus posterior entwickelt ist, und je tiefer die Theilung in das Stammgefäss einschneidet, desto mehr erscheint der Ursprung der Ophtalmica gegen den Ramus anterior verschoben.

## VII. Pinnipedia.

### *Phoca vitulina. Otaria jubata.*

In der Literatur war mir von dieser Ordnung nur die von Burow im Archiv für Anatomie und Physiologie publicierte Arbeit über das Gefäßsystem der Robben auffindbar. Doch beschäftigt sich auch dieser Autor nur ganz kurz mit den hier in Betracht kommenden Gefäßbezirken. Er beschreibt den Ursprung und Verlauf der Carotis communis und fährt dann fort. . . . «Die Theilungsstelle der Carotis in die Facialis und Cerebralis liegt an der inneren Seite vom Winkel des Unterkiefers. Der Verlauf beider zeigt keine Abweichungen vom gewöhnlichen Bau. Ich überhebe mich deshalb einer ausführlichen Beschreibung derselben und bemerke nur, dass der Ramus infraorbitalis von der Maxillaris interna verhältnissmässig sehr gross ist, in die überaus starken Nervenbündel des Infraorbitalnerven eindringt und sich hier schon vielfach spaltet».

Hyrtl hat wohl in einer ganz kurzen Notiz: «Über einige Eigenthümlichkeiten der arteriellen Gefäßverästlungen bei den Seehunden und Wallrossen» einige Beiträge zur Anatomie des Gefäßsystemes der Pinnipedia gebracht, welche aber hier nicht in Betracht kommen.

### *Phoca vitulina.*

Die Arteria carotis communis zieht unter Abgabe einer Reihe von mächtigen Ästen an die Halsmuskulatur aufwärts und entlässt knapp unterhalb der Stelle, wo sie sich theilt, die Arteria thyroidea. In der Höhe des Zungenbeines theilt sich die Carotis communis wie folgt: Präparirt man den mächtigen Musculus biventer, der diese Region deckt, ab, so findet man, dass sich die Carotis communis an ihrem Ursprunge in zwei gleich starke Abschnitte theilt, einen vorderen, die Carotis externa und einen hinteren die Carotis interna. Der rückwärtige starke Abschnitt verliert aber fast plötzlich sein mächtiges Lumen und theilt sich in 3 Äste, von denen der an der oberen Wand entspringende die Arteria occipitalis, der zweite die Arteria carotis interna und der dritte, der schwächste, eine Arteria condyloidea repräsentirt.

Es handelt sich also hier um eine fast sinusartige Erweiterung des Anfangsstückes der Carotis interna (vergl. Fig. 15).

Die Arteria occipitalis, deren vorhin Erwähnung gethan wurde, gelangt in typischer Weise in die Nackenregion und löst sich hier in ihre Endäste auf.

#### I. Arteria carotis externa:

Diese Arterie entlässt zuerst eine mächtigen Ramus biventericus, biegt dann medialwärts ab; hier entlässt sie zuerst eine für die Kehlkopfmuskeln bestimmte Arterie und hierauf die Arteria lingualis. Nun wendet sich der Stamm des Gefässes unterhalb des Unterkiefers plötzlich lateralwärts und kommt am Unterkieferwinkel zum Vorschein. Hier entspringt aus ihm die verhältnissmässig schwache Arteria maxillaris externa, von der nur ein ganz schwacher Ast über den Masseter ins Gesicht gelangt.

Die Arteria carotis externa liegt eingezwängt zwischen der weit nach vorne reichenden Bulla und dem Unterkiefer, entlässt hier dicht nebeneinander die mächtige Arteria auricularis posterior und unmittelbar darüber die Arteria temporalis superficialis. Nun drängt sich die Carotis externa unterhalb des Unterkiefergelenkes an die mediale Seite des Unterkiefers und wird auf diese Weise zur Maxillaris interna.

Die Arteria maxillaris interna zieht lateral vom III. Trigeminus-Aste vorüber, entlässt an dieser Stelle die Arteria alveolaris inferior und wendet sich nun medialwärts, um sofort in ihre zwei Antheile zu zerfallen. Der eine Theil der Arterie verläuft mit dem II. Aste des Trigeminus nach vorne, entlässt noch die Arteria buccolabialis und wird zur Arteria infraorbitalis. Der andere Abschnitt der Arterie umgreift in Form eines kurzen Truncus communis, der sich sofort in seine Äste auflöst, den II. Trigeminus Ast von oben und gelangt auf diese Weise in den hinteren Winkel der Orbita, Ramus orbitalis. Hier entwickeln sich aus dem besagten Truncus communis ausser den verschiedenen Muskelästen die Arteriae frontalis, lacrymalis und



und ethmoidalis. Ein mächtiger Ast der Arterie gelangt, über den Nervus opticus hinwegziehend, an dessen mediale Seite und löst sich in die Arteriae ciliares auf.

Ausser diesen orbitalen Ästen sind noch zwei Äste morphologisch beachtenswert. Dort, wo die Arteriae frontalis und ethmoidalis abgehen, kehrt ein starker Ast oberhalb des 1. Astes des Trigemini in die Schädelhöhle retour und bildet die Arteria meningea media, so dass also bei diesem Thiere die Arteria meningea media aus der Orbita stammt. Dieses Verhältnis ist dahin zu erklären, dass nur der proximale Abschnitt des stapediale Gefässes zugrunde ging, während der distale, mit dem Ramus orbitalis der Maxillaris interna in Verbindung getreten, sich erhalten hat.

Der andere Ast zieht, von einem Muskelaste des Ramus orbitalis ausgehend, mit dem 2. Aste des Trigemini in die Schädelhöhle retour und mündet in den subduralen Abschnitt der Carotis interna. Dieses Gefäss ist wohl äusserst schwach, doch konnte ich es in allen Fällen, sowohl bei *Phoca* als bei *Otaria*, die ich untersuchte, deutlich nachweisen. Es dürfte diese Arterie den letzten Rest der bei den Felidae in Form eines Wundernetzes, bei den Hunden in Form einer einfachen Arterie, eines Ramus anastomoticus, vorhandenen Verbindung zwischen Carotis interna und Maxillaris interna darstellen.

## II. Carotis interna:

Die Ursprungsweise dieser Arterie wurde bereits genauer beschrieben; die Carotis zieht cranialwärts und gelangt an die mediale Seite der überaus mächtigen Bulla tympanica.

Die Arterie tritt hier in einen der medialen Bullawand angehörenden Canal, zieht anfangs lateralwärts, biegt dann vorn und medialwärts um und erreicht die Schläfenbeinspitze, an der sie in das Schädelcavum gelangt. Wohl an keinem Thiere ist die Zugehörigkeit des Canalis caroticus zur Bulla so klar wie beim Seehund. Am macerirten Objecte sieht man in der medialen Wand der glasharten äusserst spröden Bulla allseitig noch von der Substanz der Bulla umgeben, die untere Öffnung des Canalis caroticus. Löst man, wie es an jungen Thieren leicht möglich ist, die Bulla tympanica aus ihrem Zusammenhange mit dem Felsenbein, so bleibt dieser Abschnitt des Canalis caroticus als vollkommener zur Bulla gehöriger Canal erhalten. Bei Eröffnung der Bulla von ihrer lateralen Seite her zeigt sich ein mächtiger in das Cavum bullae vorspringender Wulst als Ausdruck dieses Canales. In die Schädelhöhle gelangt, beschreibt die Arterie, noch unter der Dura gelegen, eine s-förmige Krümmung (Fig. 16), empfängt daselbst auch den rudimentären Ramus anastomoticus aus der Maxillaris interna und perforirt zur Seite des Sella turcica die Dura mater. Gerade an der Durchbruchsstelle theilt sich die Arterie in einen Ramus anterior und einen Ramus posterior.

Der Ramus anterior zerfällt in die Arteria fossae Sylvii und corporis callosi. Die beiden Aa. corporis callosi verbinden sich nach Abgabe eines Astes an den Bulbus olfactorius zu einer gemeinsamen Arterie. Der Ramus posterior inplantirt sich nach Abgabe der Cerebri posterior in die mächtige Basilaris, die durch die Vereinigung der beiden starken Vertebrales entsteht.

Dort wo die Carotis interna sich in den Ramus anterior und posterior theilt, entlässt sie eine ganz schwache Arteria ophthalmica, welche zusammen mit dem Nervus opticus in die Orbita tritt. Die Arterie ist aber so schwach, dass sie wohl nur als nutritives Gefäss des Nervus opticus gelten kann.

## Otaria jubata.

Die arteriellen Gefässe des Schädels bei diesem Thiere verhalten sich fast vollkommen so wie die von *Phoca vitulina*. Erwähnenswert wäre nur, dass der Ramus orbitalis sich sofort nach seinem Eintritte in die Orbita in eine Reihe mächtiger Arterien auflöst, welche den Nervus opticus vollkommen einhüllend (so dass von demselben ohne Zerstörung dieser Arterien eigentlich nichts zu sehen ist) nach vorne zur Sclera ziehen. Dieses Geflecht liefert sowohl Ciliararterien, als auch die Ethmoidalis, Frontalis und die Muskelarterien. Taf. V, Fig. 17.

## Resumé.

Die Arteria carotis interna ist bei dieser Ordnung sehr gut entwickelt. Sie erreicht die mediale Bullawand wird in diese aufgenommen und verläuft allseitig von Knochen umschlossen über den unteren

vorderen Abschnitt des Promontoriums, wo sie einen deutlich sichtbaren Wulst aufwirft. In der Schädelhöhle bildet sie eine s-förmige Schlinge, welche an die beim Bären etwas erinnert.

Die Carotis externa schliesst an die Maxillaris interna primaria schnauzenwärts vom III. Trigeminusaste an (siehe Schema). Daher liegt die Maxillaris interna lateral vom III. Trigeminus.

Die Maxillaris interna entsendet einen mächtigen Ramus orbitalis und einen zur Carotis rückläufigen Ramus anastomoticus, der allerdings schon stark rückgebildet ist.

Vom stapediale Gefässe bleiben folgende Abschnitte erhalten:

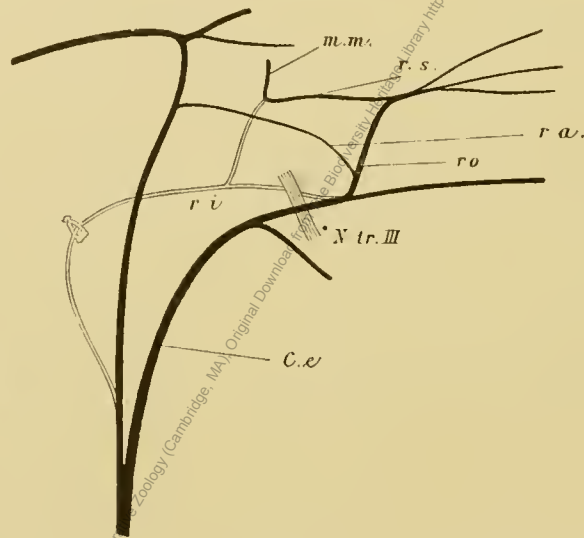
Der distale Theil des Ramus inferior als Maxillaris interna.

Vom Ramus superior der orbitale Abschnitt, der sich mit dem Ramus orbitalis der Maxillaris interna verbindet.

Ausser diesem Abschnitte bleibt noch ein Theil des intracranialen Abschnittes erhalten, und zwar in Form der Arteria meningea media, welche demnach bei diesen Thieren rückläufig aus der Orbita ihr Blut bezieht.

Schema Nr. 7.

*Phoca vitulina.*



Der Ramus anastomoticus ganz schwach. Die Arteria meningea media *mm* erhält ihr Blut rückläufig aus der Orbita. Bezeichnungen wie bei den übrigen Schemen.

Der Circulus arteriosus wird sowohl von der Carotis interna, als auch von den starken Vertebrales versorgt.

Die Carotis interna theilt sich in einen Ramus anterior und posterior von vollkommen gleicher Stärke. Der Ramus posterior setzt sich direct in die Basilaris fort, so dass die Profunda cerebri als ein Seitenast erscheint. (Fig. 16.)

Die Arteria ophthalmica entsteht gerade an der Theilungsstelle der Carotis interna in den Ramus anterior und posterior.

Die Gebilde der Orbita werden mit Ausnahme der Centralis retinae von dem aus der Maxillaris interna stammenden Ramus orbitalis versorgt.

## VIII. Rodentia.

*Mus rattus. Sciurus vulgaris. Sciurus aureogaster. Sciurus americanus. Arctomys marmota. Pedetes caffer. Cavia cobaya. Lepus cuniculus.*

Wenn von irgend einer Ordnung die von mir einleitend gebrauchten Worte, »dass wohl eine Reihe von Einzelbeschreibungen ohne jeden vergleichenden oder erklärenden Zusammenhang existieren«, Geltung haben, so gilt dies vor allem von den Vertretern der Rodentia. Es ist selbstverständlich, dass manche dieser Befunde als aus alten Zeiten stammend durch die technische Unvollkommenheit mangelhaft sind, währenddem andere wieder, als jeden Vergleiches entbehrend, in Bezug auf die Nomenclatur als falsch angesehen werden müssen. So ist zum Beispiel den älteren Autoren die ganz schwache Arteria carotis interna mancher Nager vollkommen entgangen, während in dem gewiss ausgezeichneten Werke von Hyrtl über die vergleichende Anatomie des Gehörorganes noch wörtlich zu lesen ist: »Die Carotis cerebialis (bei *Cavia cobaya*) gelangt somit als ein Nebenast der Orbito-Maxillarisarterie durch das Sehloch in die Schädelhöhle«, es ist wohl ohne Zweifel leicht deducierbar, dass, wenn auch eine solche Arterie de facto existiert, sie doch morphologisch nicht als Carotis bezeichnet werden kann.

Von den Autoren, in deren Werken Angaben über die Schädelarterien zu finden sind, sind hauptsächlich folgende zu nennen:

Adolf Wilhelm Otto, A. Meckel, Barkow, Hyrtl, Owen, Friedrich Meckel und W. Krause.

In dem Werke »De animalium quorundam per hiemem dormientium vasis cephalicis et aure interna« widerlegt Otto gleich einleitend die Ansichten von Mangilius und Saissy bezüglich des Mangels der Arteria carotis cerebialis bei Thieren mit Winterschlaf und die daran geknüpften Hypothesen, und beschreibt eine Reihe von Nagern, die wir hier, soweit als möglich, anführen wollen; diese sind: *Sorex, Castor, Hypadaeus arvalis, Lemmus, Myoxus glis, Cricetus vulgaris, Dipus, Bathergus maritimus, Arctomys marmota, Hydrochoerus capibara, Sciurus vulgaris, Cavia cobaya* und verschiedene Arten von Mäusen.

Es würde zu weit führen, die von ihm beiden einzelnen Thieren erhobenen Befunde hier wiederzugeben, zu erwähnen wäre nur, dass er beim Biber Verhältnisse findet, die denen beim Menschen am meisten ähnlich sind; ferner dass aus seinen Beschreibungen hervorgeht, dass die Familie Mures, ferner *Sciurus* und *Arctomys* einerseits, die Familie der Leporiden, *Cavia, Hydrochoerus* und *Dasyprocta* andererseits untereinander ähnliche Verhältnisse darbieten. Das durch den Stapes ziehende Gefäss bezeichnet er einfach als den einen Ast der Carotis interna, der dann zur Orbita zieht; den Durchtritt dieses Gefässes durch das Cavum tympanicum nennt er »Canalis auris arteriosus«. Er erwähnt auch den kleinen Riegel, auf welchem, wie er sich ausdrückt, gleichsam der Steigbügel reitet und erklärt, dass diesen Carlisle zuerst gesehen und bezeichnet habe. »Carlisle, qui primus hanc trabeculam in *Marmota* et *Cavia Cobaya* de textu eam pessulam vocavit.«

A. Meckel beschreibt in einer ganz kurzen Notiz, dass die Arteria carotis interna beim Murmelthier durch das »gerissene Loch zwischen Hinterhaupt und Schlafbein, dann in den Wänden der Paukenhöhle und zwischen den Schenkeln des weiten Steigbügels hindurchziehe.«

Barkow beschreibt in seinen »Disquisitiones recentiores de mammalium et avium« *Arctomys Citillus, Sciurus vulgaris, Cricetus vulgaris* und andere verschiedenen Ordnungen angehörende Thiere, von denen die einzelnen am entsprechenden Orte behandelt werden.

Bei *Arctomys citillus* heisst es in dem citierten Werke wie folgt: »Arteria carotis interna, quae nomen hoc vix meretur sed potius arteria ophthalmica nominare deberet . . . per os tympanicum et stapedem decurrit . . . . in orbitam pervenit.«

Bei *Sciurus vulgaris* bestätigt Barkow die Befunde von Otto.

Bei *Cricetus vulgaris* schreibt er ausdrücklich wie folgt: »Arteria carotis externa, arteriam thyreoideam superiorem, lingualem, maxillarem externam, auricularem posteriorem edit, et in ramum pterygoideum

valde debilem, arteriam transversam faciei et temporalem finditur. Praeter ramum pterygoideum nullum arteriae maxillaris internae indicium ex arteria carotide oritur.» Die Beschreibung der Carotis externa deckt sich mit der beim Murmelthier gegebenen.

Im IV. Theile der comparativen Morphologie gibt derselbe Autor auf Tafel XXX eine Horizontal- und Sagittalansicht des Schädels von *Cavia cobaya* mit incirten Gefässen. Doch keine der beiden Abbildungen stimmen mit den von mir gegebenen Bildern überein. In den zu den Illustrationen gegebenen Erklärungen lässt Barkow, ebenso wie Hyrtl, die Carotis interna durch das Foramen opticum in die Schädelhöhle treten.

In dem schon des öfteren citirten Werke «über das innere Gehörorgan des Menschen und der Säugethiere» schreibt Hyrtl, dass bei *Cavia cobaya* und einer ganzen Reihe von Nagern sich in der Stapes-Öffnung ein ganz feiner Riegel finde, auf welchem der Stapes reite. In dem Capitel über die Gefässe der Paukenhöhle, in dem Hyrtl eine längere Beschreibung der arteriellen Verhältnisse bei *Erinaceus* und *Talpa* gibt, widmet er auch der Ordnung der Nager einige Worte. So sagt er unter anderem, dass bei *Sorex* sich die Gefässe wie bei *Talpa* verhalten, ferner dass das bei *Sciurus* durch die Trommelhöhle und durch die Schenkel des Steigbügels laufende Gefäss gar keine Beziehung zum Gehirn zeige. Des weiteren sagt er wörtlich wie folgt: «Die Arterie (Arteria stapedia die er übrigens — wie Otto — als Arteria menigeo-orbitalis bezeichnet) gibt während ihres Verlaufes durch die Paukenhöhle gar keine Nebenäste ab. Erst vor ihrem Eintritte in die Schädelhöhle schickt sie eine Arteria palatina descendens. . . . ab.» Diese Arteria palatina descendens ist wie wir bei der genauen Beschreibung von *Sciurus* sehen werden nichts anderes als der untere Ast des stapediale Gefässes.

Über *Cavia cobaya* äussert er sich dahin, dass keine namhafte Arterie durch die Trommelhöhle oder den Stapes ziehe. «Die Carotis interna existiert zwar, hat aber einen ganz abnormen Verlauf. Die sogenannte Carotis communis schickt successive die Schilddrüsen-, Hinterhaupt-, äussere Kiefer- und Zungenarterie ab, geht dann durch das Foramen ovale des Keilbeins in die Schädelhöhle, und durch das mit der oberen Augengrubenspalte vereinigte Foramen rotundum in die Augenhöhle und schickt von hier durch das Foramen opticum einen Ast retour in die Schädelhöhle, der vor dem Chiasma mit dem der anderen Seite anastomosiert und zur Gehirnbasis geht, um die vordere Peripherie der Willis'schen Anastomosa zu bilden. Die Carotis cerebralis gelangt somit als ein Nebast der Orbito-Maxillararterie durch das Sehloch in die Schädelhöhle.»

Wie weit diese Beschreibung den morphologischen Thatsachen widerspricht, werden wir bei Erhebung der Befunde bei *Cavia cobaya* des genaueren auszuführen haben.

Richard Owen gibt in seiner *Anatomy of Vertebrates*, Vol. III. wohl die Zeichnungen des Steigbügels vom Stachelschwein und vom Murmelthier, bei welchen man eine Arterie durch den Stapes durchziehen sieht und erwähnt einfach dieses Factum. Des genaueren geht er auf dieses Verhältnis ebensowenig ein, wie andere Verfasser von Compendien der vergleichenden Anatomie, zum Beispiel Friedrich Meckel.

Bezüglich der Monographie Krause's über das Kaninchen möchte ich nur kurz erwähnen, dass ich seinen Ausführungen in den Hauptzügen beipflichten kann. Differenzen ergaben sich nur bezüglich der Auffassung der Arteria maxillaris interna und der Arteria tympanica; doch will ich diese gelegentlich der Specialbeschreibung des Kaninchens begründen.

Was nun meine eigenen Untersuchungen anbelangt, so werde ich ja das Meritorische über diese Thiere in dem Resümé auseinandersetzen und will hier nur kurz Folgendes gesagt haben: Die Nager bieten fast alle denkbaren Combinationen der Verbindungen zwischen Carotis interna und stapedialem Gefässe und der Carotis externa dar. Es ist ferner selbstverständlich, dass auch bei denjenigen Thieren eine Carotis interna embryonal angelegt ist, wo sie im Extrauterin-Leben nicht einmal mehr im Rudiment nachweisbar ist. Die Entwicklung des stapediale Gefässes habe ich genauer speciell bei dieser Ordnung, und zwar an Embryonen von *Cavia cobaya* beobachtet.

Bevor wir uns an die Einzelbeschreibung wenden, möchte ich nur noch bemerken, dass ich selbstverständlich bei den leichter zugänglichen Objecten eine grosse Reihe von Exemplaren mit allen möglichen technischen Hilfsmitteln untersuchte, um der Beschreibung eventueller Abnormitäten nach Möglichkeit aus dem Wege zu gehen, so dass die z. B. für *Mus rattus*, *Sciurus* und *Cavia* festgestellten Verhältnisse wohl als die für die erwähnten Familien giltigen angesehen werden können.

### Mus rattus.

Untersucht wurde eine ganze Reihe von weissen Ratten, wie wir sie an unserem Institute zu embryologischen Zwecken züchten.

Die Arteria carotis communis zieht astlos von den stark entwickelten Speicheldrüsen und der mächtigen Halsmusculatur gedeckt bis in die Höhe des Larynx. Hier theilt sie sich in zwei mächtige Stämme, die beide sofort am unteren Rande des Musc. biventer verschwinden.

Entfernt man diesen, wie die auf Taf. V, Fig. 18 wiedergegebene Zeichnung zeigt, so bietet sich folgendes Verhalten:

Während der eine Ast mehr ventral und nach vorne zieht und sich sofort verzweigt, gesellt sich der andere Ast zum Vagus, um mit diesem astlos cranialwärts zu ziehen.

Das erste Gefäss ist die Carotis externa, das zweite die Carotis interna.

#### I. Die Arteria carotis externa.

Diese gibt sofort nach ihrem Entstehen die ziemlich schwache Arteria thyreoidea ab. Dieser gegenüber entspringt die Arteria occipitalis. Dieses Gefäss ist gut entwickelt, kreuzt die Arteria carotis interna an deren lateralen Seite und gelangt in die Nackenregion um sich hier typisch zu verhalten.

Die Carotis externa setzt nun ihren Weg nach vorne und oben fort und theilt sich unmittelbar oberhalb des grossen Zungenbeinhorns in drei ziemlich gleich starke Äste und zwar in die:

- a) Arteria lingualis,
- b) Arteria maxillaris,
- c) Fortsetzung des Hauptstammes.

Ad a). Die Lingualis ist das am meisten nach vorne gerichtete Gefäss. Sie zieht mit dem N. Hypoglossus nach vorne gegen die Zunge.

Ad b). Die Arteria maxillaris externa liegt in der Furche zwischen dem den Unterkiefer nach unten überragenden Musc. masseter und dem vorderen Bauche des Biventer. Hier zieht sie schräg nach vorne und gelangt über den Unterkiefer am vorderen Rande des Musc. masseter in das Gesicht, um sich hier zu verzweigen. Noch in der Furche gelegen gibt das Gefäss einen starken Ast für die Glandula submaxillaris ab, ferner die schnauzenwärts ziehende Arteria submentalis und endlich ein Gefäss, das cranialwärts zieht; dieser Ast liegt medial vom Unterkiefer und verläuft am vorderen Rande des Musc. pterygoideus aufwärts.

Ad c). Dieser Ast ist die eigentliche Fortsetzung der Arteria carotis externa. Er biegt nach hinten um, gelangt in die Fossa retromaxillaris und lagert sich hier zwischen den aufsteigenden Theil des Unterkiefers und die mächtige Bulla tympanica. Nun beschreibt das Gefäss einen nach vorne und lateral gerichteten Bogen und gibt hiebei einige Äste an die Parotis und an den Musc. masseter ab. Hierauf entlässt der Arterienstamm die Auricularis posterior und anterior und gelangt bis in die Höhe des Jochbogens, wo er als Arteria transversa faciei fast rechtwinkelig umbiegend nach vorne über die Wange zieht.

An der Krümmungsstelle zweigt nach aufwärts eine ganz schwache Arteria temporalis superficialis ab. An derselben Stelle zieht vom Stamme ein kleiner Ast, die rudimentäre Maxillaris interna, von der medialen Seite der Gefässwand ab, der medial vom Unterkiefer verschwindet. Verfolgt man dieses Gefäss, so findet man, dass es sich nach ganz kurzem Verlaufe in zwei Äste spaltet; der eine zieht als Arteria

alveolaris inferior mit dem Nervus mandibularis in den Unterkiefer, der andere verliert sich im Musc. pterygoideus externus. Der ganze Gefässstamm liegt lateral vom Nervus mandibularis. Eine Fortsetzung der Arteria maxillaris interna, denn so muss man dieses kurze medial vom Unterkiefer gelegene Gefässstück bezeichnen, war trotz der Untersuchung vieler Fälle absolut nicht auffindbar. Man muss also sagen, die Arteria maxillaris interna dieser Thiere sei constant rudimentär.

## II. Die Arteria carotis interna.

Dieses Gefäss zieht von der Ursprungsstelle aus der Carotis communis, wie schon beschrieben mit dem N. vagus und N. sympathicus cranialwärts und theilt sich circa  $\frac{1}{4}$  cm. unterhalb der stark nach abwärts vorspringenden Bulla in zwei Äste, von denen der eine mehr dorsal, der andere mehr ventral zu liegen kommt. Der erste ist das stapediale Gefäss, der zweite die Fortsetzung der Arteria carotis interna.

Die Abzweigung der Arteria stapedia, die bei anderen Thieren z. B. bei *Erinaceus* oder *Lemur* etc. noch innerhalb der Bulla erfolgt, geschieht hier knapp unterhalb derselben.

Die Carotis gelangt nun in eine in der Substanz der medialen Bullawand liegende Rinne, zieht unter dem Schneckenwulst vorbei und gelangt in die Spitze der Schläfenbeinpyramide. Innerhalb dieses Abschnittes ihres Verlaufes ist die Arterie bei lateralwärts geöffneter Bulla durch die Wand des Knochencanals hindurchschimmernd sichtbar, wie dies Fig. 19 auf Tafel IV zeigt.

Das Gefäss gelangt nun in die Schädelhöhle, scheinbar weit rückwärts, was durch die flache sehr lang gestreckte Sella turcica bedingt ist, und verläuft hier ein gutes Stück subdural nach vorne medial vom Ganglion des Trigemini, um dann die Dura zu perforiren und sich mit der mächtigen Arteria communicans posterior zu verbinden.

Das stapediale Gefäss (Fig. 19) betritt die Bulla natürlich gesondert von der Carotis interna hinter und oberhalb dieser. Ihre Eintrittsstelle liegt am Übergange der hinteren Bullawand in die mediale ziemlich hoch oben.

Das Gefäss gelangt an den hinteren oberen Promontoriumabschnitt, biegt nach vorne um und kommt hierauf an die Fenestra ovalis. Diese quert es, indem es zwischen den beiden Schenkeln des Stapes hindurchtritt. Bis unmittelbar hinter dem Stapes liegt das Gefäss frei in der Paukenhöhle, von hier an in einem Knochencanal, der am Übergange des Tegmen tympani in die mediale Paukenhöhlenwand gelegen ist. Ersteres ist so dünn, dass das Gefäss durch dasselbe hindurch von der Schädelhöhle aus sichtbar ist. Die Arterie verlässt nun die Paukenhöhle im vorderen medialen Winkel derselben durch die Fissura Glaseri. Hier zweigt von ihr ein Gefäss ab, das schädelwärts ziehend den Knochen perforirt und an der inneren Fläche des Schädels subdural verläuft (Meningea media).

Die Arteria stapedia gelangt nun aus der Fissura Glaseri in eine an der unteren Fläche der Pars pterygoidea des Os sphenoidale befindliche Rinne und von hier in den Canalis pterygoideus. Diesen durchzieht das Gefäss in seiner ganzen Ausdehnung und gibt an der Austrittsstelle aus demselben zuerst einen Ramus pterygoideus und dann die Arteria temporalis profunda ab. Die Fortsetzung des Gefässes tritt als Arteria infraorbitalis zum gleichnamigen Nerven und zieht mit ihm ins Gesicht. Von der oberen Seite des Gefässes entspringt ein Truncus communis, der die untere fibröse Augenhöhlenwand durchbohrt und in die Orbita gelangt, Ramus orbitalis. Hier theilt er sich in die Arteria supraorbitalis, lacrymalis, ethmoidalis und in mehrere Muskeläste.

Bevor die Arteria infraorbitalis in den gleichnamigen Canal gelangt, gibt sie die ziemlich starke Arteria buccolabialis ab, die mit dem N. buccolabialis um das Tuber maxillare herum in das Gesicht zieht.

Vom Hauptstamme entspringen noch medialwärts die Äste für den harten Gaumen und für die Nasenhöhle.

Die Arteriae vertebrales sind stark und vereinigen sich am Clivus zur Arteria basilaris. Diese theilt sich nach Abgabe der Arteriae cerebelli anteriores inferiores in die beiden Arteriae cerebri posteriores, die anfangs mehr in der Richtung, wie sonst die Communicantes posteriores, also schief nach vorne und aussen ziehen. Gerade dort, wo jedes der beiden Gefässe lateralwärts abbiegt, um zum Gehirn zu ziehen, vereinigt es sich mit der von rückwärts und unten kommenden Arteria carotis interna. Es sieht sich also

das Gefäßverhältniss so an, als ob die Basilaris sich in die beiden Communicantes posteriores spalten würde, die vor ihrer Vereinigungsstelle mit der Carotis die Arteria cerebri posteriores abgeben.

Der nun der Communicans posterior und der Carotis gemeinschaftliche Gefässstamm zieht zur Seite der Sella turcica nach vorne gibt lateral die Arteria fossae Sylvii und nach vorne und medial die Arteria corporis callosi ab. Die beiden letzteren vereinigen sich und schliessen auf diese Weise den Circulus Willisii ab. An der Theilungsstelle in die beiden letztgenannten Gefässe entspringt aus der unteren Gefässwand die starke Arteria ophthalmica, die mit dem N. opticus zieht und nur die Arteria ciliares abgibt.

Morphologisch muss man natürlich annehmen, dass das Stück des Gefässes von der Implantation der Carotis interna in die Communicans posterior bis zum Abgange der Arteria ophthalmica noch der Arteria carotis interna angehört.

Eine Anastomose der Ophthalmica mit den früher beschriebenen aus dem stapedialem Gefässe stammenden orbitalen Ästen konnte ich nicht nachweisen.

### Sciurus vulgaris.

Die Arteria carotis communis gibt ziemlich tief unten noch caudal von der Cartilago cricoidea die Arteria thyroidea ab, zieht dann weiter und theilt sich unter dem M. biventer in zwei Äste, in die Arteria carotis externa und in die Carotis interna.

1. Die Carotis externa wendet sich sofort gegen vorne. Gerade an der Theilungsstelle, u. zw. im Winkel selbst, aber schon mehr der Carotis externa angehörig, entspringt die Arteria occipitalis, die ich daher für den ersten Ast der äusseren Carotis ansehe.

Die Occipitalis kreuzt die Carotis interna an der lateralen Seite und verhält sich vollkommen typisch.

Der Stamm der Carotis externa zieht nun weiter nach vorne und oben, um sich nach einem Verlauf von circa  $\frac{1}{2}$  cm in zwei Äste zu spalten. Der vordere der beiden repräsentirt einen ganz kurzen Truncus communis für die Arteria lingualis und die Arteria maxillaris externa, der andere die Fortsetzung der Carotis externa. Der gemeinsame Theil der beiden erstgenannten Arterien ist bisweilen so kurz, dass man eigentlich in solchen Fällen von einer Dreitheilung des Hauptgefässes sprechen muss.

Die Lingualis zieht als erstes Gefäss einfach nach vorne zur Zunge.

Die Arteria maxillaris externa liegt in einer medial vom vorderen Biventerbauche, lateral vom Masseter gebildeten Furche und gibt einige Äste für die Muskeln, ferner ein kleines Gefäss, das am vorderen Rand des Pterygoideus internus kopfwärts zieht und endlich die Arteria submentalis ab. Hierauf gelangt sie ins Gesicht, wo sie sich in ihre Endäste auflöst.

Die Fortsetzung der Carotis externa macht einen Bogen nach hinten, gelangt an den Unterkieferwinkel, von hier zwischen dem aufsteigenden Theile des Unterkiefers und der weit nach vorne ragenden Bulla tympanica bis an das Kiefergelenk aufwärts, um medial von diesem als Arteria maxillaris interna zu verschwinden. Bis dorthin gibt sie nebst einigen Ramis masseterici und parotidei die Arteria auricularis posterior und anterior ab. Gerade an der Umbiegungsstelle entlässt sie noch die Arteria transversa faciei nach vorne und die ganz schwache Temporalis superficialis nach oben.

Die Arteria maxillaris interna zieht, nachdem sie das Kiefergelenk an dessen medialer Seite passirt hat, ein Stück nach vorne und spaltet sich hierauf in zwei Äste. (Tafel VI, Fig. 20.)

Der eine zieht an der lateralen Seite des III. Trigeminusastes nach vorne, gibt an seiner Kreuzungsstelle mit dem Nerven diesem die Arteria alveolaris inferior mit und verästelt sich als Arteria temporalis profunda.

Der andere Ast zieht im scharfen Bogen an der hinteren Seite den III. Trigeminusast umgreifend medialwärts bis an den Processus pterygoideus. Hier wendet sich das Gefäss plötzlich schnauzenwärts und tritt in den Canalis pterygoideus ein. Gerade an der Eintrittsstelle in diesen Canal nimmt es den Ramus inferior vom stapedialem Gefässe auf. Über dieses Verhalten folgt noch später Genaueres. Die Maxillaris interna durchsetzt den Canalis pterygoideus und theilt sich hierauf folgendermassen: Zuerst geht ein

Gefäß lateralwärts gegen das Gesicht ab; es ist dies die Arteria bucco-labialis, die sich zum gleichnamigen Nerven begibt. Der Hauptstamm setzt sich gerade nach vorne fort und zieht mit dem N. infraorbitalis in das Gesicht. Medial geht von ihm die Arteria sphenopalatina für die Nasenhöhle ab. Endlich verläuft noch nach aufwärts in die Orbita ein Ast, Ramus orbitalis, der sich nach kurzem Verlaufe theilt. Ein Ast verbindet sich direct mit dem orbitalen Antheile des stapediale Gefäßes, ein anderer bildet den Ramus orbitalis inferior und versorgt die unteren Augenmuskeln.

## II. Die Arteria carotis interna:

Von der Ursprungsstelle aus der Carotis communis zieht das Gefäß zusammen mit dem Vago-sympathicus cranialwärts und wird an seiner lateralen Seite von der Arteria occipitalis gekreuzt. Nach einem Verlaufe von circa  $\frac{3}{4}$  cm tritt das Gefäß an die mächtige Bulla tympanica heran. Es verläuft hier — wie man sich besonders gut an Celloidincorrosionen überzeugen kann — in einem der medialen Bullawand angehörigen Canale weiter aufwärts, u. zw. begleitet vom Ramus caroticus des Sympathicus.

Dort wo das Gefäß nun an das in die Bullahöhlung weit vorspringende Promontorium herantritt, wird es vom N. caroticus verlassen, der durch einen schiefen Schlitz des knöchernen Canals direct auf das Promontorium tritt, während das Gefäß in einem nach hinten oben und lateral gerichteten Bogen weiter aufwärts zieht. Bis zu dem angeführten Schlitz ist das Gefäß die Arteria carotis interna, von hier an stapediales Gefäß, eine Auffassung, die ich noch später begründen werde.

Das stapediale Gefäß gelangt nun an das Foramen ovale und zieht zwischen den Schenkeln des tief eingesunkenen Stapes hindurch. Das Gefäß wendet sich hierauf nach vorne und verlässt das Cavum tympanicum. Während des ganzen Verlaufes durch die Paukenhöhle ist die Arterie allseitig in den Knochen eingeschlossen, der Canal zeigt nur am Stapededurchtritt einen Defect.

Dort, wo das Gefäß die Paukenhöhle verlässt, theilt es sich in zwei Äste. Der eine Ast verläuft in dem basalen Theile der Fissura Glaseri medialwärts und verbindet sich mit der Arteria maxillaris interna an ihrem Eintritt in den Canalis pterygoidens; dieses Stück ist die eigentliche Fortsetzung des Ramus inferior der Arteria stapediale, wie ein einfacher Vergleich mit anderen Thieren z. B. mit der Ratte lehrt.

Der zweite Ast verläuft subdural gerade nach vorne an der Innenwand der mittleren Schädelgrube und gelangt in die Orbita. Hier geht er die schon beschriebene Anastomose mit der Arteria maxillaris interna ein. Hierauf theilt sich die Arterie in die Arteriae lacrymalis, frontalis und ethmoidalis, während ihre Fortsetzung den N. opticus dorsal umgreifend zu den Arteriae ciliares wird.

Der zweite Ast entlässt kurz nach seinem Entstehen die Arteria meningea media, die sich ganz typisch verhält.

Untersucht man das Promontorium an macerirten Objecte, so findet man ganz deutlich entsprechend der Stelle, wo bei der Ratte, oder noch besser beim Igel die Arteria carotis über dasselbe hinwegzieht, eine deutliche Furche. Bis in diese Furche hinein lässt sich auch der N. caroticus ganz deutlich verfolgen. Trotzdem ich sehr feine Injectionen gemacht habe, ist es mir nie gelungen, ein Gefäß in diesem Sulcus nachzuweisen. Doch zweifle ich nicht, dass im Embryo hier die Art. carotis interna verläuft. Auch im Sinus cavernosus konnte ich die Arterie nicht finden. Man muss daher sagen, die Arteria carotis interna reicht bei Sciurus vulgaris bis zum Abgange des stapediale Gefäßes, von da an bis an den Circulus, respective bis an den Abgang der rudimentären Arteria ophthalmica ist sie vollkommen obliterirt.

Die beiden Arteriae vertebrales sind sehr stark, sie präsentiren ja die einzigen Gehirnarterien. Sie vereinigen sich zur mächtigen Arteria basilaris, die sich wieder in die beiden Arteriae communicantes posteriores spaltet. Diese sind so mächtig, dass die Arteriae cerebri posterior und die Cerebri media nur als ihre Zweige erscheinen. Der Endast jeder Communicans biegt als Arteria corporis callosi medialwärts ab. Diese beiden Arterien vereinigen sich und schliessen so den Circulus arteriosus ab.



Dort wo die Arteria fossae Sylvii entspringt, zieht nach vorne eine ganz schwache Arterie, die sich zum Nervus opticus gesellt und mit ihm in die Orbita gelangt, Arteria ophthalmica. Ihr Anfangstheil ist morphologisch das Endstück der Carotis interna.

#### **Sciurus aureogaster.**

Da die Untersuchung dieses Thieres in den meisten Punkten dieselben Befunde ergab, die bei *Sciurus vulgaris* notirt sind, will ich von einer genaueren Beschreibung Umgang nehmen. Auch dieses Thier hat ein stapediales Gefäß, dessen unterer Ast durch die Fissura Glaseri eine directe Communication mit der Maxillaris interna vor ihrem Eintritt in den Canalis pterygoideus eingeht. Der obere Ast zieht in die Orbita als Ramus superior.

Die Arteria carotis externa gibt dieselben Äste ab, wie beim gewöhnlichen Eichhörnchen und endet als Arteria maxillaris interna, von der ebenfalls der schwächere, die Alveolaris inferior und die Temporalis profunda liefernde Abschnitt lateral vom III. Trigeminasste, der stärkere medial von demselben zu liegen kommt.

Die Arteria carotis existirt auch hier in ihrem proximalen Abschnitte nur bis zum Abgange der Arteria stapediales, dann obliterirt sie vollständig bis zu dem in dem Sinus cavernosus gelegenen Theile. Hier zeigt sich aber eine nennenswerte Differenz. Aus dem Circulus arteriosus, der sich im Übrigen so wie bei *Sciurus vulgaris* verhält, geht hier die etwas besser entwickelte Art. ophthalmica ab. Selbstredend ist der Anfangstheil dieses Gefäßes das distale Endstück der Carotis interna. An dieser Stelle aber zieht medial vom Trigeminalganglion eine Fortsetzung dieses Gefäßes caudalwärts, welche direct durch das Foramen rotundum in die darunter vorüberziehende Maxillaris interna führt. Wir hätten demnach auch hier eine directe Anastomose zwischen der Carotis interna und der Maxillaris interna gegeben, ein Verhalten, das sich auch noch bei anderen Thieren, am stärksten ausgebildet bei den *Ruminantia* findet.

Diese Communication ist der bedeutendste Differenzpunkt zwischen den beiden Species. Es zeigt sich hier das Auftreten der vorderen Gefäßbahn für die obliterirte Arteria carotis in seinen Anfängen.

#### **Sciurus americanus.**

Die Arterienverhältnisse dieses Thieres gleichen bezüglich der hier in Betracht kommenden Abschnitte vollkommen den bei *Sciurus aureogaster* gefundenen. Zu erwähnen wäre nur, dass der Ramus anastomoticus bedeutend stärker entwickelt ist als bei *Sciurus aureogaster*.

#### **Arctomys marmota.**

Die Carotis communis zieht atellos bis zum Larynx, wo sie die Arteria thyreoidea abgibt. Unmittelbar darüber am unteren Rande des Baryenter theilt sie sich, wie folgt:

Leicht nach vorne gebogen, die Richtung des Stammes fortsetzend zieht der mächtigste Ast als Art. carotis externa weiter, während die Arteria carotis interna fast rechtwinkelig nach hinten abbiegt. Gerade im Winkel zwischen den beiden Gefäßen entsteht die Arteria occipitalis.

Diese Arterie gelangt nachdem sie die Carotis interna an deren lateraler Seite gekreuzt hat, in die Nackenregion und verästelt sich daselbst.

##### **I. Carotis externa.**

Der Stamm gibt nach vorne und aufwärts ziehend circa 1 cm, nach seinem Entstehen die Arteria lingualis ab, die zur Zunge zieht. Unmittelbar darüber zweigt die Arteria maxillaris externa ab, die nach vorne zieht und am vorderen Rande des M. masseter in das Gesicht gelangt, um sich hier zu verästeln. Noch medial vom Masseter gelegen gibt die Maxillaris externa die Arteria submentalis und eine starke Arterie ab, die am vorderen Rande des M. pterygoideus cranialwärts zieht.

Die Fortsetzung der Arteria carotis externa biegt nach Abgabe der Maxillaris externa nach hinten um, gelangt in die Fossa retromandibularis, dann hinter dem aufsteigenden Unterkieferaste aufwärts, gibt hier die Arteria auricularis posterior und anterior ab und verschwindet nun als Arteria maxillaris interna medial vom Kiefergelenke. An der Umbiegungsstelle entlässt sie die schwache Arteria transversa faciei und die minimale Arteria temporalis superficialis.

Die Arteria maxillaris interna zieht medial vom Unterkiefer ein Stück nach vorne und gibt einen Truncus communis ab, aus dem die Arteria alveolaris inferior und die Arteria temporalis profunda entsteht. Dieser Truncus liegt noch lateral vom N. mandibularis, während der Stamm der Maxillaris sich scharf medial wendend den Nerven von hinten umgreift, um an dessen mediale Seite zu gelangen.

Die Arterie gelangt nun bis an den Processus pterygoideus, wo sie den Ramus inferior des stapediale Gefäßes als Ramus anastomoticus aufnimmt, und sich im rechten Winkel nach vorne wendet. Nun durchläuft das Gefäß den Canalis pterygoideus, dessen obere Wand so dünn ist, dass die injicirte Arterie nach Entfernung des Trigeminus vom Schädelcavum aus deutlich sichtbar ist, und gelangt mit dem II. Trigeminusaste an die untere Augenhöhle. Hier nimmt sie einen später zu beschreibenden Ast aus der Orbita von medialwärts und oben auf, während sie lateralwärts die sehr starke Arteria buccolabialis entlässt. Diese zieht mit dem gleichnamigen Nerven schnauzenwärts. In ihrer directen Fortsetzung gelangt die Maxillaris interna als Arteria infraorbitalis mit dem II. Trigeminusaste in das Gesicht.

## II. Die Arteria carotis interna:

Nachdem die Arterie, wie bereits erwähnt, fast rechtwinkelig aus der Carotis communis entstanden ist, gesellt sie sich zum Vago-sympathicus, um mit demselben cranialwärts zu ziehen. Die Arterie gelangt nun an die mediale Bullawand, gerade dort wo sie in die hintere umbiegt, und lagert sich in einen dieser Wand zugehörigen Canal. In diesen Canal folgt dem Gefäß natürlich der N. caroticus; dieser aber biegt, bevor das Gefäß von hinten her an das Promontorium kommt, plötzlich nach vorne ab, zieht um die untere Wölbung des Promontoriums herum und verschwindet gegen die Pyramidenspitze. Bis an die Stelle, wo sich der N. caroticus vom Gefäßstamm trennt, reicht die Carotis interna, von hier an ist sie vollkommen zurückgebildet, bis auf das unmittelbar mit dem Circulus zusammenhängende Stück, das später beschrieben werden soll. In der Fortsetzung der Carotis liegt das stapediale Gefäß.

Dieses zieht in der Paukenhöhle aufwärts, biegt hierauf nach vorne und passiert die Stapeslücke und verlässt das Cavum tympanicum im vorderen medialen Winkel derselben. Während des ganzen Verlaufes liegt es in einem Knochenanal, der nur in der Gegend des Stapes defect ist. An der Austrittsstelle aus der Paukenhöhle entlässt das Gefäß die nach aufwärts ziehende Arteria meningea media, während es sich selbst in zwei fast gleichstarke Äste spaltet. Von diesen zieht der untere durch die Fissura Glaseri und implantirt sich in die Arteria maxillaris an ihrer Eintrittsstelle in den Canalis pterygoideus. Es ist dies der vorhin erwähnte Ramus anastomoticus. Es existirt also auch beim Murmelthier eine directe Verbindung der Maxillaris interna mit der Arteria stapedia. (Fig. 21.)

Der obere Ast zieht subdural entlang der lateralen Wand der mittleren Schädelgrube und gelangt in die Orbita. Hier spaltet sich die Arterie in einen Ramus superior und einen Ramus inferior. Aus dem ersteren entsteht die Arteria lacrymalis, frontalis und ethmoidalis.

Der Ramus inferior nimmt ein aus der Carotis interna stammendes noch später zu beschreibendes Gefäß auf und liefert die Arteriae ciliares.

Die beiden Vertebrales sind sehr stark und vereinigen sich zur Arteria basilaris, die sich am Clivusende in die beiden Arteriae communicantes posteriores theilt. Jede von diesen gibt zuerst die Arteria cerebri posterior, hierauf die Arteria fossae Sylvii ab und endet als Arteria corporis callosi. Diese sind durch eine schwache Communicans anterior untereinander verbunden. In der Mitte der ziemlich lang gestreckten Sella turcica stösst von innen und unten kommend zur Communicans posterior ein Gefäß, das unschwer als das distale Stück der Carotis interna zu erkennen ist.

Bevor es in den Circulus arteriosus mündet, gibt es nach vorne einen ganz schwachen Ast ab, der den N. opticus durch das Foramen opticum begleitet. Es ist die rudimentäre Arteria

ophthalmica; ihr distales Stück, die Arteriae ciliares, hat der orbitale Ast des stapediales Gefässes an sich gerissen.

Verfolgt man nun das Carotisende abwärts, so sieht man, dass es im Sinus cavernosus medial vom Trigemini liegt und sich hierauf nach rückwärts und unten zur Schläfenbeinspitze wendet. Bis hierher ist das Gefäss fein injicirt verfolgbar, Es ist mir gelungen seine obliterirte Fortsetzung mit der Lupe bis an das Promontorium zu verfolgen, demnach seinen Anschluss an das proximale Stück zu finden.

Am Boden des Sinus cavernosus zeigt es sich nun, dass der grössere Antheil des Gefässes nicht als Rudiment der Carotis interna nach rückwärts zieht, sondern dem Trigemini folgend nach vorne läuft. Selbstredend gehört dieser Gefässabschnitt nicht mehr zur Carotis. Das Gefäss zieht nach vorne und verschwindet in der Orbita. Beim Eintritt in die Augenhöhle zieht der mächtigere Antheil des Gefässes in geschlängeltem Verlaufe abwärts und mündet in die Arteria maxillaris interna, dort wo sie an der häufigen unteren Orbitalwand vorüber zieht. Der Rest des Gefässes nimmt in der Orbita seinen Lauf nach vorne und mündet in den unteren Ast des orbitalen Endes der Arteria stapedia.

Es existirt demnach bei *Arctomys* eine Verbindung der Carotis interna mit der Maxillaris interna einerseits, mit der Arteria stapedia andererseits. Die erstere Verbindung kommt auch wohl etwas modificirt bei *Sciurus aureogaster* vor. (Fig. 21.)

### Pedetes caffer.

Die Arteria carotis communis zieht unter Abgabe einzelner ganz kleiner Äste für die mächtige Halsmuskulatur von dieser und der Speicheldrüse gedeckt den kurzen Hals bis in die Höhe des Os hyoïdes hinauf. Hier verschwindet das Gefäss unter dem Musculus biventer, der fast vollkommen von der starken Kaumuskulatur und dem grossen Unterkiefer lateral überdacht ist.

Nimmt man den Biventer weg, so sieht man gerade an der Kreuzungsstelle mit dem Nervus hypoglossus die Theilung des Gefässes in zwei Äste; einer liegt mehr ventral, es ist das die Carotis externa, während der andere, mehr dorsal gelegen, zusammen mit dem Vago-sympathicus medial vom Musculus stylo-pharyngeus verschwindet, also die Carotis interna repräsentirt.

#### I. Carotis externa:

Gerade oberhalb der Ursprungsstelle gibt dieses Gefäss nach vorne die Arteria thyreoidea, nach hinten die Arteria occipitalis ab.

Die letztere ist sehr schwach und löst sich bald in der Nackenmuskulatur in ihre Endäste auf.

Nun wendet sich die Arteria carotis externa in der tiefen Rinne gelegen, die durch den starken Unterkiefer und die noch stärkere Kaumuskulatur lateralwärts, von dem vorderen Bauche des Biventer medialwärts begrenzt wird, nach vorne und gibt nach einem Verlaufe von circa 1 cm die Arteria lingualis ab. Unmittelbar darüber theilt sie sich in zwei gleich starke Äste, von denen der vordere die Arteria maxillaris externa, der andere die Fortsetzung der Carotis ist.

Die Arteria maxillaris externa verläuft in der vorhin beschriebenen Rinne, ihre Richtung nach vorne beibehaltend weiter und gibt eine Reihe von Muskelästen für den Musculus masseter und pterygoideus ab. Von den für den Pterygoideus bestimmten Ästen ist ein am vorderen Rande dieses Muskels verlaufender bemerkenswerth. Die Arteria maxillaris externa gelangt hierauf ins Gesicht, wo sie sich auflöst. Die Fortsetzung der Arteria carotis externa verläuft in gerade entgegengesetzter Richtung wie die Arteria maxillaris externa, also nach hinten und erreicht die Fossa retromandibularis. Hier gibt sie die starke Arteria auricularis posterior ab, wendet sich in steilem Verlaufe nach aufwärts und gelangt bis in die Höhe des Jochbogens. Dasselbst kehrt sie plötzlich in scharfem Bogen nach unten um und verläuft ein Stück abwärts, um sich rechtwinkelig umbiegend nach vorne zu wenden, und als Arteria transversa faciei quer über das Gesicht zu ziehen. Dort, wo sie sich nach vorne wendet, entlässt sie eine ganz schwache Arteria temporalis superficialis. Trotz des eifrigsten Suchens gelang es mir nicht, auch nur einen kleinen Ast zu finden, der sich medial vom Unter-

kiefer hegeben würde, also der Arteria maxillaris interna entspräche, so dass man sagen muss: Die Carotis externa dieses Thieres endet als Arteria transversa faciei, und es ist nicht einmal das Rudiment einer aus der Carotis externa stammenden Arteria maxillaris interna vorhanden.

## II. Arteria carotis interna:

Diese Arterie gelangt unmittelbar nach ihrem Entstehen an die mediale Seite der Bulla tympanica, und zieht in einer der medialen Wand derselben angehörenden Knochenrinne aufwärts. Das Gefäss biegt nach vorne und medialwärts um, gelangt in die Pyramidenspitze des Schläfenbeines und kommt von hier aus jederseits neben der Hypophyse im Schädelinneren zum Vorschein.

Die Eintrittsstelle in das knöcherne Schädelcavum ist scheinbar weit rückwärts gelegen, was sich einerseits aus der relativen Länge der Sella turcica, anderseits aus dem Umstande erklären lässt, dass die beiden bullösen Hohlräume, die dem Cavum tympanicum jederseits aufgesetzt sind, im Schädel weit nach vorne reichen, wodurch speciell die mittlere Schädelgrube sehr kurz erscheint.

Die Perforationsstelle der Carotis durch die Dura mater liegt weit vorne, so dass der subdurale Abschnitt der Arterie mehr als 1 cm misst.

Noch im Sinus cavernosus, also medial vom Trigeminus gelegen, gibt die Carotis interna einen mächtigen Ast ab, der an Stärke den zum Gehirne ziehenden, die Dura perforirenden Antheil des Gefässes bei weitem übertrifft.

Das Verhalten dieses Gehirnantheiles der Carotis soll in seinen Details später, bei der Besprechung des Circulus arteriosus Willisii, Berücksichtigung finden. Zu erwähnen wäre nur hier, dass die Arterie dort, wo sie die Dura perforirt, ein ganz feines Begleitgefäss des Nervus opticus abgibt, das man wohl als Rudiment der Arteria ophthalmica auffassen muss.

Verfolgen wir nun den anderen, also subdural bleibenden Ast der Carotis interna, so finden wir folgende Verhältnisse: Dieses Gefäss verläuft mit dem Nervus trigeminus bis an das hintere Ende der Orbita und spaltet sich in zwei Äste:

- a) Der obere Ast zieht über den Nervus opticus hinweg, gibt die Arteriae frontalis und ethmoidalis ab und löst sich hierauf in die Ciliararterien auf. Man könnte diesen Ast als Ramus orbitalis superior bezeichnen;
- b) der untere Ast biegt fast senkrecht nach abwärts und spaltet sich nach ganz kurzem Verlaufe in zwei Zweige, einen vorderen und einen rückwärtigen.

Der vordere repräsentirt die Fortsetzung des Hauptgefässes sowohl bezüglich der Richtung, als auch der Stärke; er zieht unter Abgabe eines Ramus orbitalis inferior für die unteren Augenmuskeln und der Arteria buccolabialis mit dem II. Aste des Trigeminus durch den Canalis infraorbitalis ins Gesicht.

Der hintere Ast gelangt, scharf nach hinten umbiegend, in den Canalis pterygoideus, zieht durch denselben nach hinten, verlässt ihn, und trifft hier auf den III. Trigeminus-Ast. Ein Theil dieser Arterie zieht mit dem Nervus mandibularis als Arteria alveolaris zum Unterkiefer, während sich der andere wie die Arteria temporalis profunda verhält. Der Canalis pterygoideus ist in seiner oberen Wand so dünn, dass die ihn durchsetzende Arterie vom Schädelcavum aus nach Wegnahme der Dura mater sichtbar wird.

Ein stapediales Gefäss oder dessen Rudiment in der Paukenhöhle konnte ich in diesem Falle nicht nachweisen.

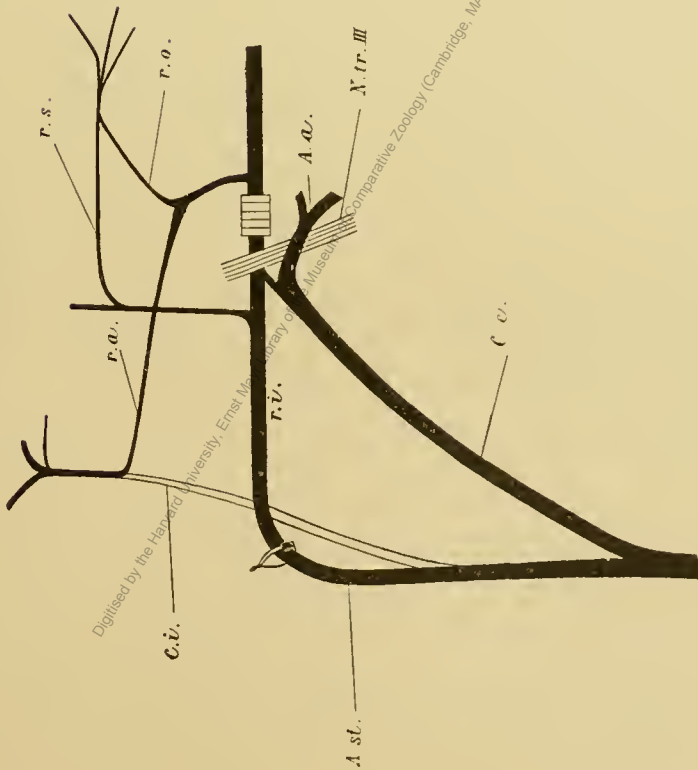
Diese so complicirten Gefässverhältnisse sind ohne einen Vergleich mit denen bei *Arctomys marmota* fast unerklärlich.

Bei einem Vergleiche dieser beiden Thiere aber werden die Befunde, wie sie sich bei *Pedetes caffer* darbieten, leicht erklärlich.

Zur Erleichterung des Verständnisses seien hier schematisch die bezüglichlichen Arterien beider Thiere allerdings von der räumlichen Anordnung abgesehen, auf die Sagittalebene projicirt, nebeneinander gestellt. Es ergibt sich dann Folgendes: Der bei *Arctomys* vorkommende Ramus anastomoticus aus der Carotis interna hat sich bei *Pedetes* maximal ausgeweitet, so dass der distale, also vor dem vorderen Ende des Canalis pterygoideus gelegene Abschnitt der Maxillaris interna als directe Fortsetzung derselben erscheint. Da nun

Schema Nr. 8.

*Arciomys marmota.*



Schema Nr. 9.

*Pedetes caffer.*



- C. e. Carotis externa.
- C. i. » interna.
- A. st. Arteria stapedia.
- r. i. Ramus inferior.
- r. s. » superior Arteriae stapediae.
- r. a. » anastomaticus.
- r. o. » orbitalis.
- N. tr. III Trigeminasast.
- A. a. Arteria aveolaris.

einerseits das stapediale Gefäss vollständig zu Grunde ging, anderseits das Verbindungsstück der Carotis externa mit dem distalen Abschnitte der Maxillaris interna fehlt, so fliesst das gesammte Blut auf dem Wege der Carotis interna und des Ramus anastomoticus.

Der Theil aber, des unteren Stückes des stapediale Gefässes, der im Canalis pterygoideus liegt, hat sich erhalten, nur ist in ihm eine Umkehrung der Kreislaufriichtung in der Weise eingetreten, dass das Blut nicht wie sonst entweder aus dem stapediale Gefässe oder der Maxillaris interna kommend, von rückwärts nach vorne, sondern umgekehrt von vorne nach hinten fliesst. Nachdem das hinter dem Canalis pterygoideus gelegene Gefässstück zu Grunde gegangen ist, muss die Arteria alveolaris und temporalis profunda ihr Blut in der vorhin beschriebenen Weise beziehen.

Eine Vereinigung des oberen Astes mit dem oberen, für die Orbita bestimmten Abschnitt des stapediale Gefässes, wie eine solche bei *Arctomys* eintritt, kann bei der vollständigen Rückbildung des Gefässes bei *Pedetes* nicht gefunden werden.

Durch das Zugrundegehen des stapediale Gefässes und durch den Mangel einer Verbindung der Maxillaris interna mit der Carotis externa und schliesslich durch Ausweitung des Ramus anastomoticus kommt die befremdende Erscheinung zu Stande, dass bei *Pedetes* die Arteria carotis interna die Orbita, den Oberkiefer und Unterkiefer mit Blut versorgt.

Vergleicht man also, wie gesagt, die Verhältnisse mit denen bei *Arctomys*, bei welchem sowohl das stapediale Gefäss in seinem oberen Abschnitte, als auch die Maxillaris interna gut entwickelt bleiben, während die Carotis interna rudimentär wird, so sieht man, dass die Verhältnisse fast dieselben sind; geändert haben sich nur die Verbindungen der Peripherie mit dem Centrum, sowie die Caliberverhältnisse der einzelnen Abschnitte.

Diese so merkwürdigen Verhältnisse verlieren übrigens viel des Merkwürdigen, wenn man die Secundärveränderungen des Kopfskelettes bei diesen Thieren in Betracht zieht.

Die beiden schwachen Vertebrales vereinigen sich zur schwachen Arteria basilaris, die sich, am Ende des Clivus angelangt, in die beiden Cerebri posteriores theilt.

Nach kurzem Verlaufe gibt jede Arteria cerebri posterior eine minimale Arteria communicans posterior ab, die in die Arteria fossae Sylvii mündet.

Jederseits zur Seite der Sella turcica perforirt medial vom Trigemini-Ganglion eine Arteria die Dura, die sich nach einem Verlaufe von circa  $\frac{1}{2}$  cm in zwei gleich starke Äste theilt.

Der eine zieht noch in der mittleren Schädelgrube lateral und nimmt die Arteria communicans auf: es ist das die Arteria fossae Sylvii, während der andere Ast nach vorne zieht und durch eine kurze Arteria communicans anterior mit der homologen Arterie der anderen Seite verbunden ist. Es ist dies also die Arteria cerebri anterior.

Diese Thiere haben demnach einen vollkommen geschlossenen Circulus arteriosus Willisii, der bezüglich seiner Anordnung dem der übrigen Nager wenig gleicht, sich vielmehr den Verhältnissen, wie sie bei den Affen und Menschen persistiren, anschliesst.

### *Cavia cobaya.*

Die Arteria carotis communis gibt in der Höhe des Larynx ventralwärts die Arteria thyroidea, dorsal die Arteria occipitales ab; von einer typischen Theilung in eine Carotis interna und externa kann nicht die Rede sein. Nur an der Stelle, wo die Arteria occipitalis abgeht, sieht man eine ganz geringe Ausbauchung der medialen und hinteren Wand des Stammgefässes. Bei der Präparation mit der Lupe findet man einen variabel stark entwickelten, meistens aber ganz feinen Strang, von dieser Stelle der Gefässwand ausgehend, sich zum Nervus sympathicus begeben. Dieser bindegewebige Faden repräsentirt wohl den letzten Rest der im Embryo gut entwickelten Carotis interna.

Die Arteria occipitalis ist mittelstark und verhält sich typisch. An der Abgangsstelle derselben entspringt auch ein Gefäß, das, an der lateralen Pharynxwand aufwärts ziehend, sich daselbst auflöst, Arteria pharyngea ascendens.

#### I. Carotis externa:

Die in der Richtung der Carotis communis gerade aufwärts steigende Carotis externa kommt unter den Biventer zu liegen und theilt sich am oberen Rande desselben, wie folgt:

Nach vorne geht der beiweitem stärkere Antheil des Gefäßes als Truncus communis für die Arteriae lingualis und maxillaris externa ab, nach rückwärts zieht die schwächere Fortsetzung des Stammgefäßes weiter.

1. Die Fortsetzung der Carotis externa verläuft in der, von der weit nach abwärts und hinten reichenden Unterkiefermuskulatur lateralwärts und dem hinteren Bauche des Biventer medialwärts, begrenzten Rinne schief nach hinten und oben. Das Gefäß gelangt an die Fossa retromandibularis, dann zwischen Bulla und Unterkiefer bis an den knorpeligen Gehörgang. Hier entsendet die Arterie die starke Arteria auricularis posterior, kommt hierauf vor den Meatus auditorius zu liegen und endet als ganz schwache Arteria temporalis superficialis.

Einen Ast, der, aus der Fortsetzung der Carotis externa stammend, medial vom Unterkiefer weitergezogen wäre, konnte ich in keinem Falle nachweisen. In vielen Fällen hingegen gelangte, medial vom Unterkiefer hervorkommend, ein ziemlich starkes Gefäß vor den Meatus auditorius und vereinigte sich dann mit dem Reste der Carotis externa, um mit diesem zusammen die ganz schwache Arteria transversa faciei zu bilden. In anderen Fällen wieder ist die Arteria transversa faciei noch ein Ast der Carotis externa allein, während das vorhin erwähnte Gefäß sich als Muskelast erschöpft und kaum noch eine Communication mit der Carotis externa zeigt.

2. Die Arteria maxillaris externa, die, wie schon erwähnt, den bedeutend stärkeren Antheil der Carotis externa bildet, zieht in der Rinne zwischen Unterkiefermuskulatur und vorderem Bauche des Biventer nach vorne, und theilt sich nach einem Verlaufe von circa 1 cm, wie folgt:

Der schwächere Abschnitt des Gefäßes zieht als Stamm der Maxillaris externa in typischer Weise schnauzenwärts weiter und gelangt am vorderen Rande des Masseter ins Gesicht.

Der stärkere Abschnitt biegt gleich nach seinem Entstehen cranialwärts ab und verläuft medial vom Pterygoideus. Dieser Theil des Gefäßes existirt auch schon bei einigen anderen Nagern, doch bildet er daselbst nur einen schwachen Muskelast, der noch keine Verbindung mit dem im Canalis pterygoideus gelegenen Gefäße hat.

Das Gefäß selbst liegt beim Aufwärtsziehen medial und hinten vom Nervus mandibularis. Etwas unterhalb der Schädelbasis gibt die Arterie zuerst die Arteria alveolaris inferior ab, hierauf einen mächtigen Muskelast für den Musculus temporalis nach vorne, und an derselben Stelle einen Ast nach hinten, der zwischen den beiden Musculi pterygoidei durchlaufend, bis an das Unterkieferköpfchen gelangt. Seine Endigungsweise daselbst und seine Communication mit der Carotis externa wurde bereits früher beschrieben.

An der unteren Fläche der Schädelbasis angelangt, dort, wo dieselbe durch die Vereinigung der Foramina rotundum und ovale defect ist, biegt die Arterie, medial und unter dem III. Trigenus-Aste gelegen, plötzlich nach vorne in den kurzen Canalis pterygoideus dieser Thiere um, durchzieht denselben, ist hiebei von der Schädelbasis aus sichtbar, und verhält sich, am vorderen Ende des Canales angelangt, wie folgt:

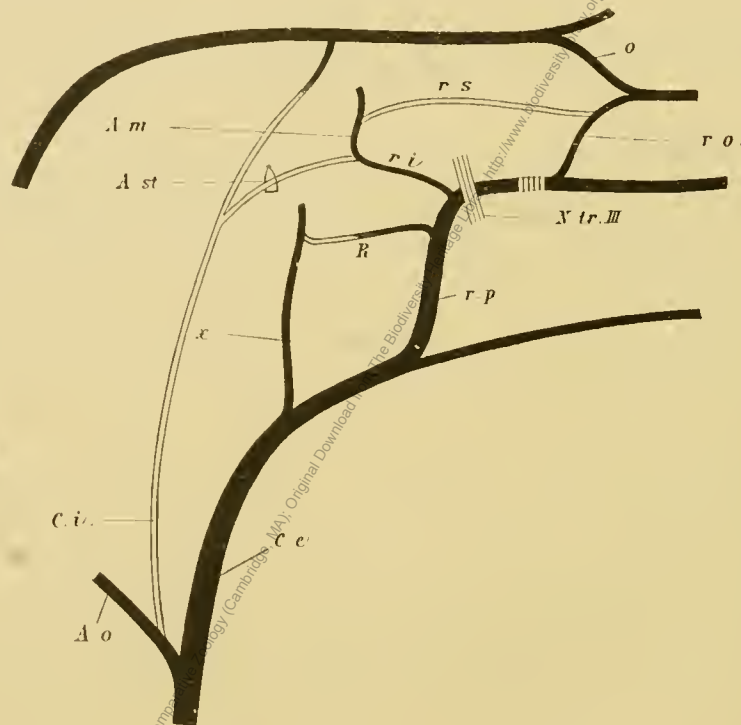
Der Hauptantheil der Arterie zieht als Ramus infraorbitalis mit dem gleichnamigen Aste des Trigenus ins Gesicht.

Im hinteren Abschnitte der Orbita gelegen, biegt ein mächtiger Ast dieses Gefäßes nach aufwärts ab, wendet sich dann unmittelbar unter dem Orbitaldache über den Nervus opticus nach vorne, gibt einen Ramus frontalis und lacrymalis ab und tritt hierauf mit der Arteria ophthalmica in directe Communication.

Der gemeinsame Stamm der beiden spaltet sich nach Abgabe der starken Arteria ethmoidalis in die Arteriae ciliares. Die Ethmoidalarterie ist sehr stark und versorgt das im Canalis nasolacrymalis gelegene Wundernetz.

Am hinteren Ende des Canalis pterygoideus zieht aus dem Hauptstamme der vorhin beschriebenen Arterie ein Gefäß nach hinten, das sich in Bezug auf seinen Situs genau so verhält, wie jener Abschnitt des unteren Theiles des stapediale Gefäßes, der zwischen dem Abgange des Ramus superior der Arteria stapedia und dem Canalis pterygoideus liegt, und beispielsweise bei *Mus rattus* vollkommen entwickelt, bei *Sciurus* nur als Ramus anastomoticus erhalten bleibt. Dieses Gefäß wird nun bei *Cavia cobaya* zur Arteria meningeae media.

Schema Nr. 10.

*Cavia cobaya*.

- C. e. Carotis externa.  
 C. i. » interna.  
 A. st. Arteria stapedia.  
 r. i. Ramus inferior.  
 r. s. » superior Arteriae stapediae.  
 r. o. » orbitalis.  
 A. m. Arteria meningeae media.  
 O. » ophthalmica.  
 A. o. » occipitalis.  
 N. tr. III III. Trigeminiast.

x. die eigentliche Fortsetzung der Carotis externa, die als Temporalis endet.

r. p. Ramus pterygoideus, der bei diesem Thiere und bei *Lepus cuniculus* sehr stark wird und so die Fortsetzung der Carotis externa bildet, aber medial vom Ligamentum stylomaxillare liegt.

Zwischen x und r. p. der Rest des aus der Carotis externa stammenden Maxillaris interna R.

Wenn man den soeben beschriebenen complicirten Verlauf der Arterie des Näheren untersucht, so zeigt es sich, wie das beiliegende Schema illustriert, dass es sich hier nicht um ein einheitliches Gefäß handelt, sondern um eine Aneinanderreihung von Gefäßabschnitten verschiedenen Ursprunges und verschiedener Dignität.



Neu ist nur die starke Ausbildung des Ramus pterygoideus, wodurch die Existenz des proximalen, aus der Carotis externa stammenden Abschnittes der Maxillaris interna sozusagen überflüssig gemacht wird. Dieses Gefäß aber als Maxillaris interna zu bezeichnen, geht wohl nicht an, da es ja nicht aus dem oberen Abschnitte der Carotis externa, der lateral vom Ligamentum stylo-maxillare hinwegzieht, stammt.

Vom Eintritte in den Canalis pterygoideus an ist das Gefäß der distale Abschnitt der Maxillaris interna, wie er sich ja bei allen Nagern findet. Das proximale, mit der Carotis externa direct im Zusammenhange stehende Stück zwischen den beiden Pterygoidei ist auch bei diesen Thieren, wenn auch nur angedeutet, vorhanden. Es ist das der nach hinten ziehende, variabel starke, mit dem Endstücke der Carotis of in Verbindung tretende Muskelast.

Die Arteria meningea media dieser Thiere repräsentirt in dem Stücke, das aus der Arteria maxillaris interna nach rückwärts zieht, also in ihrem proximalen Abschnitte nichts anderes als das Rudiment des unteren Astes der Arteria stapedia, der bei *Sciurus* zum Beispiel, wo die Arteria stapedia zeitlebens erhalten bleibt, gut ausgebildet erscheint.

Der distale Abschnitt der Arteria meningea media deckt sich dann natürlich mit der auch bei den übrigen Thieren aus der Stapedia stammenden Meningea media.

Das in der Orbita über dem Nervus opticus mit der Arteria ophtalmica zusammentretende Gefäß ist als distales Ende des Ramus superior der Arteria stapedia aufzufassen.

Die Arteria ophtalmica dieser Thiere bleibt eben sehr stark und daher die Communication erhalten. (Fig. 23). Der Zusammenhang dieses Gefäßes aber mit der Arteria maxillaris interna wird sofort klar, wenn man den bei den meisten Thieren vorkommenden Ramus orbitalis berücksichtigt. Hier ist eben dieser Communicationsast sehr stark ausgeweitet, währenddem die Verbindung mit dem stapedialem Gefäße zu Grunde gegangen ist.

Durch diese eigenthümliche Anordnung der Gefäße erklärt es sich, dass Hyrtl die Arteria carotis cerebialis aus der Arteria orbito-maxillaris stammend, durch das Foramen opticum in die Schädelhöhle gelangen lässt.

## II. Die Arteria carotis interna

ist, wie bereits angedeutet, vollkommen rückgebildet. Nur der Theil der an den Circulus arteriosus anschliesst, respective als ein Bestandtheil in demselben aufgenommen ist, also bis zum Abgange der Arteria ophtalmica, ist gut entwickelt.

Das stapediale Gefäß ist ebenfalls in seinem Paukenhöhlenantheile vollkommen zurückgebildet von seinem Ramus inferior und superior existiren nur die zur Bildung der Arteria meningea media und der orbitalen Gefäße verwendeten Stücke.

Die Vertebrales sind sehr stark — sie sind ja die einzigen Gefäße, die das Gehirn versorgen — und vereinigen sich zur mächtigen Arteria basilaris. Diese theilt sich am vorderen Ende des Clivus spitzwinkelig in die beiden starken Communicantes posteriores, welche die beiden hinteren Gehirnarterien abgeben und nach vorne ziehen. In der Mitte der Sella turcica sieht man an gut gelungenen Injectionen medial vom mächtigen Trigenus ein ganz schwaches Gefäßästchen in die Communicans posterior münden, das sich gegen die Schläfenbeinspitze verfolgen lässt. Es ist dies wohl das cerebrale Ende der rudimentären Arteria carotis interna.

Was vor der Mündung dieses Gefäßes liegt, muss man morphologisch als der Arteria carotis interna zugehörend ansehen.

Diese entlässt die sehr starke Arteria ophtalmica, die mit dem Nervus opticus in die Orbita zieht Ihr Verhalten daselbst wurde schon beschrieben.

Nach Abgabe dieser Arterie bleibt noch ein Truncus communis für die Arteria cerebri media und Arteria cerebri anterior übrig, von denen sich die beiden letzteren zu einem einheitlichen Stamme verbinden Diese Thiere haben demnach einen vollkommen geschlossenen Circulus arteriosus Willisii, der an den anderen Nager, vor allem aber an den der *Prosimiae* sich enge anschliesst.

## Lepus cuniculus.

Obwohl W. Krause in seiner Monographie über das Kaninchen die arteriellen Gefäßverhältnisse des Schädels genau beschrieben hat, sehe ich mich doch veranlasst, der Vollständigkeit halber die Gefäßverhältnisse dieses Thieres, so weit sie hier in Betracht kommen, zu beschreiben, und dies umso mehr, als sich in einigen Punkten Meinungsdivergenzen ergeben.

Nach Abgabe der Arteria thyreoidea theilt sich die Arteria carotis communis in die Arteria carotis externa und interna.

## I. Carotis externa:

Sie zieht in einem medialwärts convexen Bogen aufwärts und theilt sich am oberen Rande des Musculus biventer derart, dass nach hinten die Arteria occipitalis, gerade nach aufwärts die Fortsetzung des Stammes, nach vorne die Arteria maxillaris externa und noch weiter nach vorne die Arteria lingualis entspringt. Die beiden letzteren entstehen öfters aus einem Truncus communis. Nach einem ganz kurzen Verlaufe theilt sich die Carotis externa in zwei Äste.

I. Der eine zieht schief im Bogen nach hinten zwischen Bulla und dem weit nach hinten reichenden Unterkiefer über das Ligamentum stylo-maxillare aufwärts und gibt hiebei die Arteriae auricularis anterior und posterior ab. Am Joehbogen angelangt, theilt sich das Gefäß in die Arteriae temporalis superficialis und transversa faciei.

Ein Gefäß, das medial vom Unterkiefergelenk an dieser Stelle verlaufen würde, war nicht nachweisbar.

Krause bezeichnet nun dieses ganze Gefäß als Arteria temporalis superficialis. Man muss aber wohl sagen, dass es einfach dem distalen Abschnitte der Carotis externa entspricht.

Der andere Ast zieht als der stärkere Abschnitt des Stammgefäßes, an der medialen Seite des Musculus pterygoideus cranialwärts, liegt hiebei in seinem oberen Theile medial und hinter dem III. Aste des Trigemini und gelangt an den Canalis pterygoideus. Krause nennt diesen Canal einmal »Foramen pterygoideum anterius«, ein andermal »Foramen sphenoidale anterius«. Unterhalb der Kreuzungsstelle der Arterie mit dem Nervus mandibularis zieht nach vorne die Arteria alveolaris inferior in den Unterkiefer, nach hinten aber zieht eine Arterie durch den medialen Abschnitt der Fissura Glaseri, um als Arteria meningea media den Schädel durchbrechend, subdural weiter zu laufen.

Krause bezeichnet dieses Gefäß als Arteria tympanica. In Wirklichkeit repräsentirt aber dieses Gefäß den distalen Abschnitt des unteren Astes der Arteria stapedia, und die Verhältnisse stellen sich bezüglich der Arteria meningea media so, wie sie bei *Cavia cobaya* beschrieben wurden. (Vgl. Schema Nr. 10.)

Von der Ursprungsstelle aus der Carotis externa bis an den Eintritt in den Canalis pterygoideus ist dieses Gefäßstück wohl eine sekundäre Anastomose, wahrscheinlich hervorgegangen durch die Ausweitung des Ramus pterygoideus, so ähnlich wie bei *Cavia cobaya*. Es einfach als Arteria maxillaris interna zu bezeichnen, wie es Krause gethan hat, dürfte wohl kaum angehen, da es medial vom Ligamentum stylo-maxillare liegt und man sich annehmen müsste, dass der Ursprung der Maxillaris interna, der doch distal von dem der Auricularis und Transversa faciei liegt, an der Carotis hinuntergewandert sei.

Dieses Gefäßstück kann demnach — nur descriptiv, nicht aber morphologisch — als Arteria maxillaris interna bezeichnet werden.

Nachdem nun die Arterie den Canalis pterygoideus, der bei diesem Thiere sehr kurz ist, durchsetzt hat, verläuft ihre directe Fortsetzung mit dem II. Trigemini-Aste als Arteria infraorbitalis ins Gesicht. Nach aufwärts zieht im hinteren Theile der Orbita ein mächtiger Ast, Ramus orbitalis, der, über den Nervus opticus hinwegziehend, die Arteria lacrymalis und frontalis abgibt und sich hierauf mit der ganz schwachen Arteria ophthalmica verbindet. Auch diese Verhältnisse gleichen den bei *Cavia cobaya* beschriebenen: es handelt sich auch hier um den Ramus orbitalis und um das orbitale Ende des stapediale Gefäßes. Krause benennt dieses Gefäß als Arteria orbitalis inferior.

Der Unterschied gegenüber *Cavia* ist nur dadurch bedingt, dass die Ophtalmica selbst sehr schwach ist. Dort, wo der Ramus in dem hinteren Abschnitte der Orbita von der Maxillaris interna herkommend das stapediale Gefäss trifft, gibt dieses einen Ast ab, der, nach aufwärts ziehend, die rückwärtige Wand der Orbita an der Stelle, wo sich die Naht zwischen grossem und kleinem Keilbeinflügel findet, perforirt.

Das Gefäss sieht so aus, als ob es direct aus der Maxillaris interna, respective aus dem Ramus orbitalis käme, da der dahinter liegende Abschnitt des oberen Astes des stapediale Gefässes zu Grunde gegangen ist.

Dieser Ast verläuft, nachdem er in die Schädelhöhle eingetreten ist, am vorderen Rande der mittleren Schädelgrube subdural aufwärts. Krause nennt dieses Gefäss eigenthümlicher Weise »Arteria meningeo media« und sagt von ihm, dass es durch das Foramen spinosum ziehe. Selbstredend kann dieses »Foramen spinosum« keinesfalls ein Äquivalent des menschlichen Foramen spinosum sein, ebenso ist die Arterie nicht die Meningea media, sondern eine Arteria meningeo anterior, welche auch bei anderen Thieren — z. B. den Halbaffen — mit erhaltenem stapediale Gefässe, dort, wo dasselbe die Orbita durchbricht, von demselben abgeht.

## II. Carotis interna:

Diese Arterie ist ziemlich schwach, läuft an der medialen Seite des Musculus stylo-pharyngeus cranialwärts, gelangt an die mediale Seite der Bulla und zieht hier in einem, der medialen Wand angehörenden Knochencanal aufwärts, gelangt in die Schläfenbeinpyramide, und von hier aus unter und medial vom Trigeminus an die Sella turcica; hier perforirt das Gefäss die Dura mater und biegt aufwärts und gibt die schwache Arteria ophtalmica ab, die mit dem Nervus opticus in die Augenhöhle zieht.

Die beiden Arteriae vertebrales sind ziemlich stark, vereinigen sich zur Basilaris, die sich in die beiden Cerebri posteriores spaltet. Jede Arteria cerebri posterior hängt durch eine mässig starke Communicans posterior mit der Cerebri media zusammen, die den hinteren Endast der Carotis cerebri bildet; der vordere Endast ist die Arteria cerebri anterior, die mit der gleichnamigen Arterie der anderen Seite durch die Communicans anterior verbunden ist.

## Resumé.

Bei keiner Thierclassen der *Mammalia* kommt es durch Persistenz der einen oder der anderen Bahn oder durch Ausweitung der einzelnen Abschnitte zu so weitgehenden, für den ersten Blick so unerklärlichen Differenzen wie bei den *Rodentia*. Doch ist man im Stande, die einzelnen Formen von der allen *Mammalia* gemeinsamen Grundform abzuleiten.

Die Carotis interna zeigt alle Stufen der Entwicklung.

Während sie bei *Cavia cobaya* und bei *Sciurus* fast nicht einmal in ihrem Rudiment nachweisbar ist, ist dieses bei *Arctomys* gerade noch auffindbar.

Bei *Lepus cuniculus* ist die Carotis interna schwach, bei *Mus rattus* schon ganz gut entwickelt, und bei *Pedetes caffer* nicht nur das Gefäss des Gehirnes, sondern sie hat auch die Versorgung der gesamten Orbita, des Oberkiefers, ja sogar des Unterkiefers übernommen. Ihr Verlauf, respective der ihres Rudimentes, ist ein vollkommen constanter; es variirt nur die Dicke der Knochenhülle, welche das Gefäss bei seinem Laufe durch die mediale Bulla wand bekleidet.

Bei *Sciurus*, sowohl *virgatus* als *aureogaster* und bei *Arctomys* ist die Carotis interna gut entwickelt bis zum Abgange der Arteria stapedia. Von da an ist sie obliterirt, so dass also der proximale Abschnitt bei diesen Thieren erhalten bleibt.

Bei *Cavia cobaya*, wo sich auch das stapediale Gefäss, wie noch später auseinandergesetzt wird zurückbildet, fehlt auch der proximale Abschnitt der Carotis interna.

Über die Carotis externa und ihren Anschluss an die Arteria maxillaris interna primaria wäre Folgendes zu sagen:

Bei *Mus rattus* und *Pedetes caffer* hat die Arteria carotis externa den Zusammenhang mit der Maxillaris interna primaria vollständig verloren oder noch gar nicht erreicht. Bei *Pedetes caffer* nämlich endigt die Arteria carotis externa als Temporalis superficialis oder Transversa faciei, ohne einen Ast an die mediale Seite des Unterkiefers abzusenden.

Bei der *Ratte* behält die Carotis externa die primären embryologischen Verhältnisse insoferne bei, als sie die mediale Seite des Unterkiefers wohl erreicht, aber nur zur Arteria alveolaris wird.

Bei *Cavia cobaya* und bei *Lepus cuniculus* tritt sie allerdings in Beziehung zur Maxillaris interna, jedoch durch Entwicklung einer Seitenbahn. Es bildet sich nämlich der auch bei den anderen *Rodentia* gut entwickelte Ramus pterygoideus soweit aus, dass er Anschluss an die Maxillaris interna erreicht.

Bei *Sciurus* und *Arctomys* ist der Zusammenhang der Carotis externa mit der Maxillaris interna primaria besonders schön nachweisbar. (Vgl. Fig. 20.) Es bildet sich auch hier um den III. Ast des Trigeminus der schon öfter angeführte Arterienring, nur ist in diesen Fällen das Verhältniss noch dadurch klarer, dass der proximale Abschnitt des stapediale Gefässes bei diesen Thieren persistirt; auf diese Weise kann man den der Carotis externa angehörenden lateralen, nur mit der Alveolaris inferior zusammenhängenden Schenkel, ferner das mediale, mit der Maxillaris interna zusammenhängende Stück deutlich erkennen. (Siehe Fig. 20, Schema Nr. 8.)

Die Maxillaris interna passirt bei allen mir bekannten Nagern den Canalis pterygoideus und gibt nach dessen Passage bei *Sciurus aurogaster* und *Arctomys* einen Ramus anastomoticus zum subduralen Abschnitte der Carotis interna ab, wie wir ihn bei den *Artiodactyla* und den *Carnivora* finden. Es soll noch im Folgenden auf diesen Ramus anastomoticus zurückgekommen werden.

Bei allen Nagern aber liefert die Maxillaris interna einen Ramus orbitalis, der bei manchen mit dem orbitalen Ende der Arteria stapedia anastomosirt, respective dieses übernimmt, bei manchen auch mit der Arteria ophthalmica in Verbindung tritt.

Die Arteria stapedia zeigt ebenso grosse Differenzen wie die Arteria carotis interna. Wie schon einleitend erwähnt, habe ich sie sowohl am Kaninchen-, als auch am Meerschweinchenembryo gesehen. Das stapediale Gefäss persistirt nun bei den verschiedenen *Rodentia* in verschieden starker Ausdehnung.

Bei *Sciurus* erhalten sich, ebenso wie bei *Arctomys*, sowohl der obere als der untere Ast vollkommen. Es besitzen diese Thiere den höchsten Grad der Persistenz dieser Arterie.

Bei *Mus rattus* persistirt der Ramus inferior vollständig, vom Ramus superior der grösste Theil.

Bei *Cavia cobaya* und bei *Lepus cuniculus* (siehe Schema Nr. 10) persistirt der distale Abschnitt des Ramus inferior, sowie der distale Abschnitt des Ramus superior, beim Kaninchen — von letzterem noch mehr als bei *Cavia* (Arteria meningea anterior).

Ähnliche Verhältnisse bietet *Pedetes caffer*.

Der Circulus arteriosus dieser Thierclassen zeigt, je nach dem Rückbildungsprocesse, den die Carotis interna durchmacht, verschiedene Verhältnisse.

Bei denjenigen Nagern, bei welchen die Vertebralarterien die Hauptgefässe des Gehirnes darstellen, erscheint die Communicans posterior als directe Fortsetzung der Basilaris, so dass die Arteria cerebri posterior und media als Seitenzweige derselben abzugehen scheinen Fig. 23. Bei *Pedetes caffer* hingegen, wo die Arteria carotis interna das Übergewicht erlangt (vgl. Fig. 22), ähnelt der Circulus arteriosus in seiner Anordnung schon wieder mehr dem der Carnivoren, indem die Carotis interna in einen Ramus anterior und posterior sich spaltet.

Bezüglich der Arteria ophthalmica gilt Folgendes: Bei einigen ist sie sehr schwach und liefert nur die Arteria centralis retinae; bei anderen ist sie bereits stärker und daher auch an der Abgabe der Ciliararterien theilhaftig. Die stärkste Ophthalmica findet sich bei *Cavia cobaya*, hier aber deshalb, weil die Arteria ophthalmica durch eine breite Anastomose mit dem Ramus orbitalis der Maxillaris interna verbunden, auf diesem Wege dem Gehirne Blut zuführt, da die Carotis interna vollkommen obliterirt ist.

Interessant ist das Verhältniss des bereits erwähnten Ramus anastomoticus zum subduralen Abschnitte der Carotis interna. Bei *Sciurus aurogaster* finden wir seine erste Andeutung.

Bei *Arctomys* ist dieser Ramus, aus dem, wie früher beschrieben, bei den *Carnivora* und *Artiodactyla* wahrscheinlich das Wundernetz wird, schon besser entwickelt. Doch dürfte hier noch das Blut aus der Maxillaris interna durch den Ramus anastomoticus in die bis bis an diese Stelle obliterirte Carotis interna und von hier in den Circulus arteriosus fließen.

Gerade umgekehrt verhält sich das bei *Pedetes capifer*. Hier muss das Blut, da einerseits der proximale Abschnitt der Arteria stapedia zu Grunde geht, anderseits die Carotis externa nicht an die Maxillaris interna anschliesst, auf dem Wege der Carotis interna und des Ramus anastomoticus erst in die Maxillaris interna und von hier einerseits in die Infraorbitalis, anderseits durch den Canalis pterygoideus retour in die Arteria alveolaris inferior gelangen, so dass man ohne den Vergleich mit anderen Thieren wohl kaum im Stande wäre, die Gefässverhältnisse bei diesem Thiere zu deuten. (Schema 9).

## IX. Insectivora.

### *Erinaceus europaeus*, *Talpa europaea*.

Von den Autoren, welche sich mit dem arteriellen Gefässsystem dieser Ordnung beschäftigt haben, wären A. Meckel, Adolph Otto, Hyrtl und Barkow zu erwähnen.

A. Meckel beschreibt im Archiv für Anatomie und Physiologie (1829) ganz kurz, dass er beim *Igel* die Arteria carotis interna, ebenso wie beim *Murmelthier* durch den Stapes hindurchziehen sah.

Es ist selbstverständlich, dass dies nicht die Carotis interna, sondern das stapediale Gefäss war, übrigens stellt Meckel selbst das Ganze als zufälligen Befund an einigen ihm überbrachten Gehörknöchelchen dar.

Otto beschreibt in seiner Arbeit „De animalium quorundam, per hiemem dormientium vasis cephalicis“, sowohl die Schädelarterien von *Erinaceus europaeus* als auch *Talpa*.

Bei *Erinaceus* schreibt Otto Folgendes: „Tunc carotis cerebialis per foramen quoddam magnum et rotundum in cavum tympani penetrat, ibique in sulco paululum assurgens, in duos finditur ramos, quorum alter et quidem exterior, emissis vasis pluribus pro ipso tympani cavo in sulco super primum cochleae gyrum usque ad stapedem ascendit, eum perforat et in profundo tegminis cavi tympanici sulco antrorsum dirigitur, per foramen proprium in cavum cranii intrat ibique emissa arteria menyngea media in sulco profundo ossis parietalis recta via progreditur et per canalem longum ad superiorem orbitae partem penetrat alter vero, et quidem ramus profundior supra cochleam ad profundissimam cavi tympani partem prorepens, per canalem angustum, prope sellam turcicam exeuntem, in cavum cranii intrat et in circulum Willisii inseritur, ita tamen, ut hic magis ex arteria vertebrali, quam ex carotide formetur.“

Es ist wohl nicht nothwendig, diesem Citate irgend etwas hinzuzufügen.

Bei *Talpa europaea* beschreibt Otto ähnliche Verhältnisse, er bezeichnet die Carotis interna in der Paukenhöhle als „Ramus profundiorum seu cerebralem“ und das stapediale Gefäss als „Ramus superficialem seu menyngo-orbitalem.“ Diesen letzten Ast lässt er in die Schädelhöhle gelangen, dort die Arteria menyngea abgeben und durch das Foramen ovale in die Orbita gelangen, eine Ansicht, die schon Hyrtl, wie noch erwähnt werden wird, als irrthümlich bezeichnet.

Hyrtl beschreibt in seiner Monographie über das innere Gehörorgan die Arterienverhältnisse des Schädels beim *Igel*. Nach seiner Angabe betritt die Arteria carotis interna die Paukenhöhle und theilt sich in zwei Äste, von denen der eine vier- bis fünfmal stärker als der andere, die Fortsetzung des Gefässes bildet. Er passirt den Steigbügel, gelangt zur vorderen Wand der Paukenhöhle und tritt durch ein im Processus tympanicus des grossen Keilbeinflügels befindliches Loch in den Grund der Jochaugengrube und theilt sich daselbst in zwei gleichstarke Äste, deren einer zur Muskulatur des Unterkiefers tritt, während der andere seinen Lauf horizontal zum Canalis infraorbitalis fortsetzt.

Hier gibt dieses Gefäss nebst anderen Zweigen die Arteria orbitalis ab; über diese schreibt Hyrtl Folgendes: „Die Arteria orbitalis. Ich nenne sie so, weil sie sich in allen in der Augenhöhle liegenden Gebilden — nur im Bulbus nicht — verzweigt, und einen starken Ast durch das Foramen ethmoidate zur

Schädelhöhle für den Riechkolben schiebt, dessen Nebenäste zur harten Hirnhaut und durch die Foramina cribrosa in die Nasenhöhle gelangen. Sie entspricht somit der Arteria ophtalmica beim Menschen, kann aber nicht ihren Namen führen, weil auch beim Igel eine äusserst feine Arteria ophtalmica, aus dem Circulus Willisii entstanden, mit dem Sehnerven zur Augenhöhle gelangt, sich aber nur in die Ciliararterien theilt.«

Das, was Hyrtl hier als Arteria orbitalis bezeichnet, ist wohl ein Conglomerat von zwei Arterien, wie dies aus der auf Tafel VII, Figur 24, beigegebenen Abbildung und aus der folgenden Beschreibung dieses Thieres ersichtlich ist.

Da Hyrtl diese Arterie in der Jochaugengrube entstehen lässt, deckt sich ihr Ursprung mit dem von mir beschriebenen Ramus orbitalis vollkommen. Dieser Ramus orbitalis aber tritt in directe Communication mit dem oberen Aste des stapediale Gefässes, welches nebst Arteria frontalis und lacrymalis auch die Arteria ethmoidalis abgibt, und zwar unmittelbar nach der Communicationsstelle.

Den oberen Ast des stapediale Gefässes aber, der in der Paukenhöhle abzweigt, hat Hyrtl vollkommen übersehen. Er beschreibt also als Arteria orbitalis den Ramus orbitalis plus dem distalen Aste der Arteria stapedia.

Den zweiten kleineren Ast, der in der Paukenhöhle verläuft, lässt Hyrtl als Arteria carotis interna in den Circulus arteriosus eingehen, was sich mit meinen Befunden vollkommen deckt.

Eigenthümlich ist nur, dass Hyrtl zum Schlusse sagt: «Die Arteria carotis interna ist somit ein unbedeutender Nebenast der vereinigten Augenhöhlen- und inneren Kieferarterie.»

Bezüglich Hyrtl's Beschreibung über *Talpa* wäre Folgendes zu erwähnen: Er sagt daselbst: «Die Carotis selbst theilt sich in der Schädelhöhle in zwei Zweige, deren innerer zum Circulus Willisii geht, während der äussere direct zu den Seitenmassen des grossen Gehirnes verläuft.» Ich konnte diesen Befund nicht bestätigen. Auch Hyrtl lässt die vereinigte Augenhöhle- und innere Kieferarterie — so nennt er den unteren Ast der Arteria stapedia — in die Schädelhöhle gelangen und dieselbe durch das Foramen ovale wieder verlassen. Während ihres Verlaufes in der Schädelhöhle gibt sie eine wahre Arteria meningea media ab, die nach Hyrtl's Angabe beim Igel fehlt. Über den weiteren Verlauf der Arterie schreibt dann Hyrtl wie folgt: «Von der vorderen Peripherie des runden Fensters an liegt er (Ramus inferior arteriae stapedis) zwischen beiden Blättern des grossen Keilbeinflügels in der Diploë eingeschlossen, kommt durch eine besondere Öffnung — nicht durch die vereinigten Fissura orbitalis und Foramen rotundum — in die Augenhöhle und verästelt sich nach demselben Gesetze wie bei *Erinaceus*. Otto lässt ihn durch das ovale Loch des Keilbeines zur Augenhöhle gehen, bezeichnet ihn übrigens richtig als Arteria meningo-orbitalis»

### **Erinaceus europaeus.**

Die Arteria carotis communis theilt sich nach Abgabe der Arteria thyroidea caudal vom unteren Rande des Biventer in zwei fast gleich starke Stämme, von denen der vordere die Arteria carotis externa, der hintere einen Truncus communis der Arteria carotis interna, occipitalis und einiger pharyngealer Äste repräsentirt.

#### **I. Carotis externa:**

Sie zieht schief nach vorne vom Biventer gedeckt und theilt sich nach einem Verlaufe von circa 1 *cm* wie folgt:

Am meisten nach vorne zieht der stärkste Ast, die Arteria lingualis; mit ihr zusammen entspringt ein mächtiger, für die Submaxillardrüse bestimmter Ast. Aus einem ganz kurzen Truncus communis nun, der gerade nach aufwärts zieht, entspringt die Arteria maxillaris externa und die Fortsetzung der Carotis externa.

Die Maxillaris externa selbst ist verhältnissmässig schwach, und zieht nach Abgabe einiger mächtige Äste am vorderen Rande des starken Musculus masseter ins Gesicht.

Die Fortsetzung der Carotis externa zieht im Bogen nach hinten, gelangt in die Fossa retromandibularis und von hier aufwärts zum knorpeligen Gehörgang, gibt daselbst die beiden Arteriae auriculares ab und endigt als Arteria temporalis superficialis. Von einer aus der Carotis externa abgehenden Arteria maxillaris interna kann absolut nicht die Rede sein, da sich kein Ast medial vom Unterkiefer nachweisen lässt.

## II. Arteria carotis interna:

Wie schon erwähnt, entspringt dieses Gefäß in Form eines Truncus communis zusammen mit der Arteria occipitalis und einigen für die Pharynxmuskeln bestimmten Ästen. Nach ganz kurzem Verlaufe gehen zuerst medialwärts die eben erwähnten Rami pharyngei ab und unmittelbar darüber entspringt die Arteria occipitalis, die ziemlich mächtig in typischer Weise in den Nacken zieht und sich daselbst in ihre Endäste auflöst.

Die Arteria carotis interna zieht, an ihrer lateralen Seite von der oben beschriebenen Arteria occipitalis gekreuzt, aufwärts und gelangt ziemlich weit hinten und oben an die Bulla tympanica heran und tritt in dieselbe ein. Unmittelbar nach ihrem Eintritte spaltet sich die Arterie, an der medialen Wand der Paukenhöhle gelegen, in zwei Äste, von denen der eine, an Caliber schwächer, über den unteren Abschnitt des Promontoriums hinwegziehend, medialwärts verschwindet, während der andere aufwärts biegt.

Der erste Ast ist die Fortsetzung der Carotis interna, der zweite die Arteria stapedia. (Fig. 24.)

a) Die Fortsetzung der Carotis interna gelangt nun in der medialen Wand der Bulla weiter ziehend in die Spitze der Schläfenbeinpyramide und kommt im Sinus cavernosus medial vom Trigeminus an der Schädellinnenfläche zum Vorschein, perforirt hierauf die Dura und verläuft hier ein ziemlich langes Stück zur Seite der Sella turcica weiter, um sich nach Abgabe der Arteria ophtalmica in den Circulus arteriosus zu implantiren.

b) Die Arteria stapedia biegt aufwärts, gelangt an den Stapes, zieht zwischen den beiden Schenkeln des Stapes hindurch und geht an der medialen oberen Paukenhöhlenwand nach vorne; hier theilt sich die Arterie in zwei Äste. Bis zu dieser Theilungsstelle liegt die Arteria stapedia vollkommen frei in der Paukenhöhle. Die Theilung tritt derart ein, dass an der Fissura Glaseri selbst ein Ast des Gefäßes in der Fortsetzung des Hauptstammes gerade aus nach vorne durch die Fissura Glaseri hindurchzieht, währenddem der andere Ast, rechtwinklig aufwärts ziehend, in der Decke des Cavum tympanicum lateralwärts verläuft, im hinteren Winkel der mittleren Schädelgrube subdural wird, nach vorne umbiegt unter Abgabe eines meningealen Ästchens, das subdural liegend gegen die Convexität des Schädels verläuft.

Der die Fissura Glaseri durchbrechende Ast ist der Ramus inferior, der andere der Ramus superior der Arteria stapedia.

### 1. Der untere Ast des stapediale Gefäßes:

Nachdem derselbe die Fissura Glaseri verlassen hat, gelangt er in den Canalis pterygoideus, der sehr kurz ist. Am vorderen Ende des Canales theilt sich das Gefäß derart, dass der eine Ast des Gefäßes von hinten her den Nervus mandibularis umgreifend, an die laterale Seite des dritten Trigeminusastes gelangt und nun als Arteria alveolaris inferior mit dem Nervus mandibularis in den Unterkiefer zieht, während der andere Ast medial vom dritten Trigeminusastes verbleibt. Dieser Ast gelangt nun zum zweiten Aste des Trigeminus und zieht mit dem Nervus infraorbitalis durch den gleichnamigen Canal ins Gesicht. Auf dem Wege dahin gibt er nebst der starken Arteria temporalis profunda und der Arteria bucco-labialis im hinteren Winkel der Orbita einen Ramus orbitalis ab, der theils die unteren Augenmuskeln versieht, theils aber als ein Ramus anastomoticus zum orbitalen Ende des oberen Astes der Arteria stapedia zieht.

2. Der obere Ast der Arteria stapedia, der in der schon beschriebenen Art und Weise unter Abgabe der Arteria meningeae media nach vorne zieht, geht an der Seitenwand der mittleren Schädelgrube weiter und gelangt durch ein Loch zwischen den beiden Keilbeinflügeln in die Orbita. Hier anastomosirt dieses Gefäß, oberhalb des Opticus gelagert, einerseits mit der Arteria ophtalmica, andererseits durch den schon

früher beschriebene Ramus orbitalis mit dem Endstücke des unteren Astes der Arteria stapedia. Hierauf theilt sich die Arterie in die Arteria ethmoidalis, frontalis und lacrymalis.

Die Verhältnisse stellten sich demnach in der Orbita derart, dass die Arteriae ciliares hauptsächlich von der schwachen Ophthalmica, die übrigen Gefässe der Augenhöhle hauptsächlich vom Ramus superior der Arteria stapedia und auch vom Ramus orbitalis beigestellt werden. Ausserdem existiren noch die eben beschriebenen Communicationen zwischen diesen drei Gefässen.

Die Arteriae vertebrales ziehen unter Abgabe einer Reihe von Zweigen an die Nackenmusculatur aufwärts, und vereinigen sich endlich am Clivus zur Arteria basilaris. Diese spaltet sich in die beiden Arteriae cerebri profundae, welche jede eine Communicans posterior abgibt.

Die Carotis cerebialis theilt sich in die Cerebri media und anterior; diese beiden letzten sind durch die Arteria communicans anterior verbunden, so dass der Circulus arteriosus Willisii dieser Thiere vollkommen geschlossen erscheint.

### Talpa europaea.

Die Arteria carotis communis theilt sich bereits tief unten am Halse in die Carotis interna und externa, von denen die erstere stärker ist als die letztere.

#### I. Carotis externa.

Diese entlässt sofort an ihrem Ursprunge die Arteria occipitalis, die ziemlich stark ist; an derselben Stelle zweigt die nach vorne ziehende schwache Arteria thyreoidea ab. Die Carotis zieht nun weiter cranialwärts und theilt sich etwas unterhalb des grossen Zungenbeinhornes in zwei Äste. Der medial gelegene ist die in die Zunge ziehende Arteria lingualis, währenddem der andere die Arteria maxillaris externa ist, die in typischer Weise vor dem M. masseter ins Gesicht gelangt.

Eine sonstige Verzweigung der Carotis externa mit Ausnahme der Muskeläste war an den untersuchten Exemplaren nicht nachweisbar, so dass weder von einer aus der Carotis externa stammenden Maxillaris interna, noch von einer Temporalis superficialis die Rede sein kann.

#### II. Arteria carotis interna.

Der Ursprung dieses Gefässes wurde schon beschrieben. Die Arterie zieht cranialwärts und gelangt ziemlich weit hinten an die mediale Wand der ganz schwachen Bulla. In diese eingetreten, spaltet sich die Arterie sofort in zwei Äste: der eine, und zwar der schwächere, zieht über das nur wenig vorgebauchte Promontorium hinweg und erreicht die Spitze der Schläfenbeinpyramide, wo er in die Schädelhöhle durchbricht. Es ist das die Fortsetzung der Carotis interna.

Diese gelangt an die mediale Seite des Trigemini und implantirt sich in den Circulus arteriosus. Über die Arteria ophthalmica kann ich nichts aussagen, da mir deren Injection an keinem Objecte gelang.

Das aus der Carotis interna, wie schon erwähnt, sofort nach ihrem Durchbruch durch die Bulla abzweigende Gefäss ist die Arteria stapedia.

Diese zieht zuerst zwischen den Stapesschenkeln durch, wendet sich hierauf nach vorne und spaltet sich typisch in den Ramus superior und inferior. Der Ramus inferior verlässt die Paukenhöhle in ihrem vorderen Winkel.

Die Arterie ist von der Schädelhöhle aus nach Wegnahme der Dura mater sichtbar, so dass es den Anschein hat, wie es auch Hyrtl beschreibt, dass die Arterie in die Schädelhöhle eintritt und diese wieder durch das Foramen ovale verlässt.

Trotzdem muss man wohl annehmen, dass die Arterie genau so verläuft wie bei *Erinaccus europaeus* da sich diese scheinbare Differenz, wie ich glaube, durch die Modification des Keilbeines, das an der Bildung der oberen und vorderen Paukenhöhlenwand theilhaftig ist, ganz gut erklären lässt.



Die A. stapedia gelangt nun hinter dem dritten Aste des Trigeminus zum Vorschein und entlässt daselbst einen Zweig, der den Trigeminus von rückwärts umgreifend, an dessen laterale Seite gelangt. Hier spaltet er sich in zwei Äste: der eine gelangt hinter dem Unterkieferköpfchen oberflächlich zum Vorschein und verhält sich im Übrigen wie die typische Arteria temporalis superficialis. Der andere Ast zieht mit dem Nervus mandibularis in den Unterkiefer als Arteria alveolaris inferior. Der Hauptstamm aber bleibt medial vom dritten Trigeminusaste, gelangt zum Ramus secundus trigemini, mit dem er unter Abgabe des Ramus ophthalmicus und buccolabialis als Arteria infraorbitalis schnauzenwärts zieht.

Der Ramus superior der Arteria stapedia gibt zuerst die Arteria meningea media und einen den Knochen perforirenden, zum Schläfenmuskel verlaufenden Ast ab, biegt um und betritt die Orbita, deren mediale Wand er in ihrem hinteren Abschnitte durchsetzt.

Er liefert die Ethmoidalis und Frontalis. Inwieweit er bei Bildung der Arteria ciliaris beteiligt sei, konnte ich nicht eruiren. Er scheint auch mit dem aus dem Ramus inferior kommenden Ramus orbitalis zu anastomosiren.

Der Circulus arteriosus ist genau so zusammengesetzt wie der von *Erinaceus*.

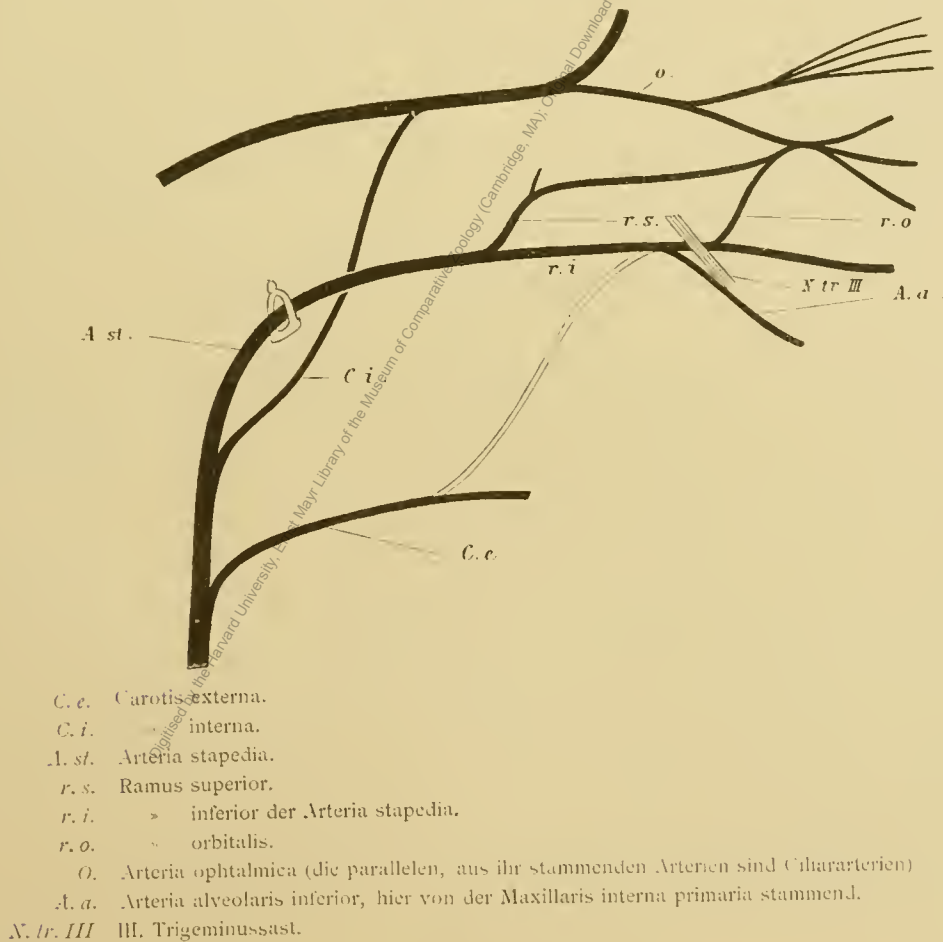
### Resumé.

Die Gefäßverhältnisse dieser Thierklasse, bei welcher die embryonalen Zustände diesbezüglich ziemlich vollständig erhalten bleiben, gestalten sich demnach folgendermassen:

Die Carotis interna ist gut entwickelt und erreicht den Circulus arteriosus. Sie verläuft, in die mediale Bullawand eingetreten, jeder Knochenhülle entblösst, frei über das Promontorium, und entlässt noch, innerhalb der Paukenhöhle gelegen, die Arteria stapedia.

Schema Nr. 11.

### *Erinaceus europæus*.



C. e. Carotis externa.

C. i. Carotis interna.

A. st. Arteria stapedia.

r. s. Ramus superior.

r. i. > inferior der Arteria stapedia.

r. o. > orbitalis.

O. Arteria ophthalmica (die parallelen, aus ihr stammenden Arterien sind Ciliararterien)

A. a. Arteria alveolaris inferior, hier von der Maxillaris interna primaria stammend.

N. tr. III III. Trigeminussast.

Die Carotis externa hat bei diesen Thieren nicht nur keinen Anschluss an die Maxillaris interna primaria behalten, sondern selbst hat einen Theil ihrer distalen Gefässverzweigung an jene abgegeben. Daher kommt es, dass bei *Erinaceus* die Arteria temporalis superficialis noch aus der Carotis externa stammt, während die Arteria alveolaris inferior von der Maxillaris interna primaria annectirt erscheint. Bei *Talpa* geht diese Rückbildung der Carotis externa noch weiter, da bei diesem Thiere nicht nur die Alveolaris inferior, sondern auch die oberflächliche Endausbreitung der Carotis externa, die Arteria temporalis superficialis, von dem stapedialem Gefässe übernommen wird. Es muss daher im Embryonalleben die Verbindung zwischen Carotis externa und stapedialem Gefässe eingetreten sein, welche später in dem der Carotis externa angehörenden Gebiete obliterirt ist (vgl. Schema).

Die Arteria stapedia erscheint in allen ihren Theilen erhalten. Sowohl Ramus superior als Ramus inferior bleiben bei beiden von mir untersuchten Insectenfressern in ihrer ursprünglichen Ausdehnung bestehen. Es existirt auch ein Ramus orbitalis, der von der Maxillaris interna primaria ausgehend, sich mit dem orbitalen Ende des Ramus superior einerseits, mit der Ophthalmica andererseits verbindet.

Der Circulus arteriosus wird sowohl von den Vertebralarterien, als auch von den Carotiden beige stellt. Bezüglich seiner Configuration schliesst er sich durch die geringe Ausbildung der Communicans posterior ziemlich enge dem der höheren Säugethiere an.

Die Arteria ophthalmica ist zumindest bei *Erinaceus* gut entwickelt.

## X. Chiroptera.

*Pteropus edulis. Vespertilio murinus. Rhinolophus hipposideros.*

Die bisherigen Angaben über die arteriellen Schädelgefässe der Chiropteren sind ziemlich mangelhaft. In vieler Beziehung war ich nicht im Stande, die von mir gemachten Befunde mit dem bisher bekannten in Einklang zu bringen.

Die ältesten mir zugänglichen Untersuchungen über das Gefässsystem dieser Thierclassen sind in der bereits des öfteren citirten Arbeit von Otto enthalten: »De animalium quorundam per hyemem dormientium vasis cephalicis.« In derselben beschreibt der Autor das Verhältniss der Arteria carotis externa und interna. Die letztere lässt er durch den Stapes hindurchtreten und sagt dann von diesem Gefässe wie folgt:

»Cavum cranii ingressa, mox in duos dividitur ramos, exteriorem et interiorem. Ille major est et in sulco satis profundo retrorsum dirigitur; dat plures arterias meningeas, et tunc in Vespertilionibus huius terrae per foramen quoddam proprium, in Pteropode autem Capensi per canalem longum orbitam intrat. Denique misso ramulo quodam, in cavum cranii redeunte inque cribro ossis ethmoidei diviso, in oculi musculis et uti arteria supraorbitalis finitur; alter vero ramus exit per fissuram laceram anteriorem e cavo cranii, sed mox in hoc per foramen ovale recurrit, arteriolas dat parvas pro dura menyngea maiorem ramum ad circulum Willisii, et postremo per fissuram orbitalem ad oculum dirigitur.«

Bei den von mir untersuchten Pteropiden — im ganzen vier an der Zahl — liess sich absolut keine Übereinstimmung mit den von Otto gegebenen Befunden herstellen, so dass ich wohl annehmen muss, dass es sich hier vielleicht um Beobachtungsfehler von Seite Otto's handeln dürfte. Ich konnte nämlich weder den von ihm beschriebenen langen Canal des einen Astes finden, noch gelang es mir, ein Gefäss zu sehen, das durch das Foramen lacerum aus dem Schädel geht, durch das Foramen ovale in denselben zurückkehrt und sich mit dem Circulus Willisii verbindet. Dass er übrigens die Arteria carotis interna mit dem stapedialem Gefässe verwechselte, geht aus dem Schlussätze des den Chiropteren gewidmeten Capitels seiner Arbeit hervor, der folgendermassen lautet: Omnes mihi eandem auris et vasorum encephali conditionem, nec non arteriae carotidis cerebialis per stapedem decursum demonstraverunt.«

Die zweite hier in Frage kommende Arbeit ist die von Hyrtl: »Vergleichend-anatomische Untersuchungen über das innere Gehörorgan des Menschen und der Säugethiere.«

Im Capitel IV dieser Arbeit beschreibt Hyrtl des genaueren die Paukenhöhle der Chiropteren und sagt unter Anderem: »Über dem Promontorium verläuft bei *Vespertilio*, *Noctilio*, *Plecotus*, *Phyllostoma*, *Mormoops* und *Taphazous* eine Furche, nicht für den Jacobson'schen Nerven, sondern für ein später zu beschreibendes Blutgefäss, welches zwischen den Schenkeln des Steigbügels durchgeht. Bei den schwanzlosen Russetten fehlt sie.»

In dem den Gefässen der Paukenhöhle gewidmeten Capitel kommt Hyrtl auch auf die Gefässe der Chiropteren zu sprechen und bemerkt daselbst, dass die von Otto gegebene Beschreibung mit seiner Untersuchung nicht übereinstimme. »Das Gefäss, welches in die Paukenhöhle läuft, entspringt, mit der *Arteria occipitalis* vereinigt, aus dem Hauptstamme der *Carotis*, geht durch eine am inneren Rande der *Bulla* befindliche Öffnung in die Paukenhöhle, nicht wie Otto angibt, durch die Membran, welche den Raum zwischen Paukenknochen und Felsenbein ausfüllt, läuft über das Promontorium zum Steigbügel und theilt sich vor ihm in zwei Zweige.

Der erste, welchen Otto ganz übergeht, dringt durch einen zwischen Felsenbein und Keilbeinkörper gelegenen Spalt in die Schädelhöhle, sendet eine kurze und feine *Carotis cerebialis* ab, geht mit dem zweiten Aste des fünften Paares zur *Orbita* und verliert sich als *Arteria orbitalis*.

Diesen letzteren zur *Orbita* ziehenden Ast konnte ich nicht nachweisen; ebenso war der von Hyrtl bei *Vespertilio* und *Rhinolophus* beschriebene *Ramus anastomoticus* zwischen Steigbügelgefäss und der *Hinterhauptarterie* nicht auffindbar.

Ausser diesen beiden Arbeiten wäre hier noch die von H. Beauregard, betitelt: »*Recherches sur l'appareil auditif chez les Mammifères*«, im *Journal de l'anatomie et de la physiologie*, Bd. 29, erschienen, zu erwähnen.

In derselben beschreibt der Autor — allerdings nur nebenbei — bei Besprechung der *Canalis caroticus* die *Carotis interna*, hauptsächlich in ihrem Verlaufe über die häutige *Bulla*, ohne auf die weiteren arteriellen Verhältnisse Rücksicht zu nehmen.

Bezüglich meiner Untersuchungen wäre zu erwähnen, dass die hier gegebenen Beschreibungen von *Rhinolophus hipposideros* und *Vespertilio murinus* in ihrem Meritorischen dem Manuscripte des Prosectors unseres Institutes, Herrn Dr. Grosser, der über das Gefässsystem der Chiropteren arbeitet, entnommen sind. Für die Überlassung der entsprechenden Daten, deren Feststellung bei der Kleinheit der Thiere bedeutende Schwierigkeiten verursacht, sage ich meinem Collegen Dr. Grosser herzlichsten Dank.

### **Pteropus edulis.**

Die *Arteria carotis communis* zieht astlos bis in die Höhe des *Larynx*, wo sie aus ihrer vorderen Wand die *Arteria thyreoidea*, aus ihrer hinteren Wand einen mässig starken Ast für den *Musculus sternocleidomastoideus* entlässt.

Die Arterie zieht hierauf cranialwärts weiter und wird vom mächtigen *Musculus biventer* gedeckt und an derselben Stelle vom *Nervus hypoglossus* gekreuzt. Präparirt man den *Biventer* ab, so ergibt sich folgendes Verhältniss:

Gerade an der Kreuzungsstelle mit dem *Hypoglossus* theilt sich das Gefäss in drei fast gleich starke Äste. Ganz nach vorne zieht zusammen mit dem *Nervus hypoglossus* die *Arteria lingualis*, die noch an ihrer Entstehungsstelle eine schwache *Arteria laryngea* abgibt.

In der Fortsetzung des Hauptstammes zieht aufwärts die *Arteria carotis externa*, währenddem fast rechtwinkelig nach hinten die *Arteria carotis interna* abbiegt.

#### 1. Die *Arteria carotis externa*:

Diese Arterie gibt am oberen Rande des *Biventer* angelangt, nach vorne die *Arteria maxillaris externa* ab. Diese ist ziemlich schwach, entlässt die kleine *Arteria submentalis* ab und gelangt am vorderen Rande des *Masseter* über den *Unterkiefer* ins Gesicht.

Die Carotis selbst zieht in der Fossa retromandibularis aufwärts, liegt hierauf zwischen hinterem Unterkieferrand und Meatus auditorius externus und gibt hier nebst einigen Ästen an die Drüse und an die Musculatur die beiden Auriculararterien ab. Unmittelbar am Unterkieferköpfchen biegt sie medialwärts um und verschwindet als Arteria maxillaris interna hinter dem Unterkiefer. An der Biegungsstelle entlässt sie noch die ganz schwache Arteria temporalis superficialis und die etwas stärkere Transversa faciei.

Arteria maxillaris interna:

Nach einem ganz kurzen Verlaufe an der medialen Seite des Unterkiefers theilt sich diese Arterie in zwei Äste:

Der eine Ast kommt lateral vom dritten Trigeminasast zu liegen und spaltet sich nach kurzem Verlaufe in die Arteria alveolaris inferior, die mit dem Nervus mandibularis in den Unterkiefer zieht und die Arteria temporalis profunda. Taf. VIII. Fig. 25.

Der andere Ast, der den Hauptantheil des Gefässes bildet, zieht medialwärts, umgreift den dritten Trigeminasast von hinten und kommt an dessen mediale Seite zu liegen. Er tritt nun in einen Canal an der Schädelbasis, durchzieht ihn und gesellt sich zum zweiten Aste des Trigemini. An dieser Stelle wäre zu bemerken, dass dieser Canalis pterygoideus in seiner oberen Wand vollkommen defect ist, also am macerirten Objecte nur eine Knochenrinne an der Schädelbasis vorstellt, die intra vitam zum Canal ergänzt wird.

Am injicirten Objecte ist daher dieser Antheil der Arterie von der eröffneten Schädelbasis durch die Dura mater hindurch sichtbar. (Ich möchte diesen Canal für das Analogon des Canalis pterygoideus der anderen Thiere halten, da er einerseits noch der Pars pterygoidea angehört, andererseits dasselbe Stück der Arteria maxillaris interna beherbergt, das bei anderen Thieren zweifellos durch den Canalis pterygoideus zieht.)

Bevor die Arterie diesen Canal betritt, gibt sie einen kleinen Ast nach rückwärts ab, der durch die bei diesen Thieren weit offen bleibende Fissura Glaseri zieht, noch schnauzenwärts vom Stapes, also im vorderen oberen Winkel der Paukenhöhle nach aufwärts umbiegt, das Tegmen tympani durchbricht und zur Arteria meningea media wird.

Dort wo die Arteria maxillaris interna den Canalis pterygoideus verlässt und an die untere membranöse Wand der Orbita gelangt, theilt sie sich in zwei Hauptäste:

Der eine zieht, die Richtung des Stammes beibehaltend, mit dem zweiten Aste des Trigemini durch den kurzen Canalis infraorbitalis und gelangt als Arteria infraorbitalis ins Gesicht. Auf dem Wege dahin gibt dieses Gefäss die Arterien für den Gaumen und die Nasenhöhle nebst der Arteria buccolabialis ab.

Der zweite Ast repräsentirt den Ramus orbitalis; er gelangt im hinteren Abschnitte der Orbita, die membranöse untere Wand derselben durchsetzend, unter Abgabe einer Reihe von Zweigen an die untere Augenmusculation über den Opticus hinweg, und spaltet sich, oberhalb desselben gelegen, nachdem er Rami musculares an die oberen Augenmuskeln abgegeben hat, in die Arteria frontalis lacrymalis und ethmoidalis. Er zeigt auch eine Anastomose mit der schwachen Arteria ophthalmica und hilft auf diese Weise die Arteriae ciliares bilden.

Die bisher beschriebenen Gefässverhältnisse sind -- wie das beifolgende Schema Nr. 12 zeigt -- auf folgende Weise zu erklären:

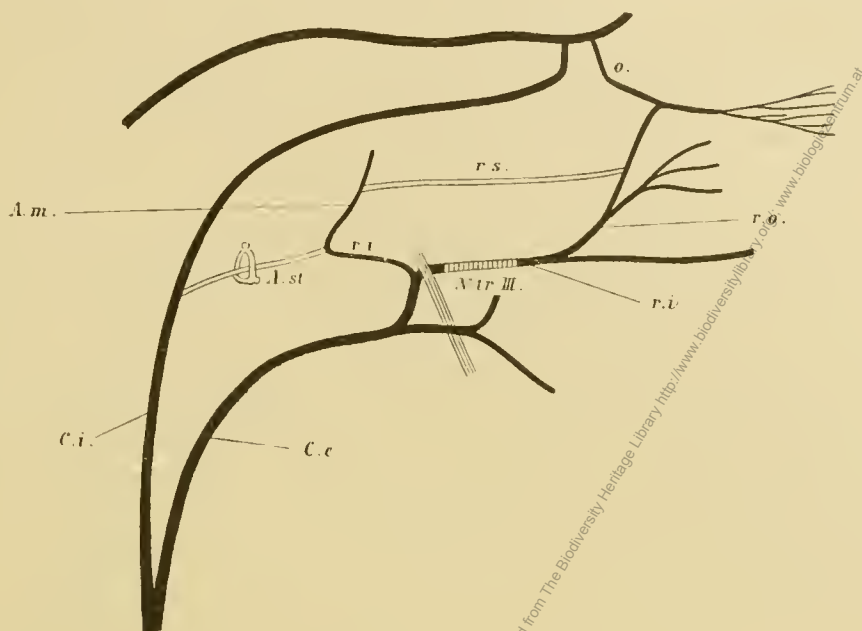
Die Arteria maxillaris interna besteht aus zwei Stücken, von denen das eine, umfassend die Arteriae temporalis profunda und Alveolaris inferior, dem Gefässgebiete der Carotis externa angehört. Es liegt auch lateral vom dritten Trigeminasaste.

Der Abschnitt, welcher den dritten Trigeminasast von rückwärts umgreift, ist der Communicationsast zwischen dem distalen Abschnitte der Arteria stapedia und dem Endaste der Arteria carotis externa. Der zweite Abschnitt der Carotis externa, der medial vom dritten Trigeminasaste liegt, gehört schon dem stapedialem Gefässe an, das bei diesen Thieren derart erhalten bleibt, dass von der Theilungsstelle in Ramus superior und inferior distal das Gefäss persistirt, während sein proximaler Abschnitt bis zu seinem Ursprunge aus Carotis interna zu Grunde geht.

Die Arteria meningea media ist zusammengesetzt aus einem Stücke des Ramus inferior und einem Stücke des Ramus superior der Arteria stapedia und dem distal, aus der auch sonst aus dem Ramus superior entspringenden meningealen Ramification.

Schema Nr. 12.

*Pteropus edulis.*



- C. e. Carotis externa.  
 C. i. > interna.  
 A. st. Arteria stapedia.  
 r. i. Ramus inferior.  
 r. s. > superior Arteriae stapediae.  
 r. o. > orbitalis.  
 o. Arteria ophthalmica.  
 A. m. > meningea media.  
 N. tr. III III. Trigeminasast.

Die durchbrochene Stelle vor dem Nerven bedeutet den Durchtritt der Arterie durch den Canalis pterygoideus.

Der Ramus orbitalis verbindet auch hier, wie des öfteren beschrieben, die Arteria maxillaris interna und den Ramus superior der Arteria stapedia; die oberen orbitalen Gefässe entsprechen dem distalen Ende der Arteria stapedia.

## 2. Arteria carotis interna:

An der Ursprungsstelle dieses Gefässes entsteht in dem Winkel zwischen ihm selbst und der Carotis externa eine ganz schwache Arteria occipitalis, welche die Carotis interna lateralwärts kreuzend nackenwärts zieht und hier sofort endet.

Die Arteria carotis interna selbst zieht vom Nervus caroticus des Sympathicus begleitet, gegen die Schädelbasis. Hier erreicht das Gefäss die untere häutige Wand des Cavum tympanicum, biegt an derselben medialwärts, von unten her vollkommen frei zugänglich, um und gelangt auf diese Weise bis an die Schläfenbeinspitze. Nun wendet sich das Gefäss plötzlich aufwärts und gelangt in das Schädelinnere, wo es in einer seichten Furche zur Seite der flachen Sella turcica nach vorne verläuft. Im Ganzen ist die Arteria carotis interna schwächer als die Carotis externa. Das Gefäss verlässt ziemlich weit vorne media vom Trigeminus den Sinus cavernosus und implantirt sich im Circulus arteriosus.

Die Arteriae vertebrales sind sehr stark und vereinigen sich zur Arteria basilaris, die sich am vorderen Ende des Clivus in die beiden mächtigen Arteriae communicantes posteriores spaltet. Diese sind so stark, dass die Arteria cerebri posterior als ein Seitenzweig derselben erscheint, ziehen längs der Sella tureica nach vorne und nehmen die Arteria carotis interna auf. Ein Stück vor der Mündungsstelle dieses Gefäßes zweigt aus dem Circulus die schwache Arteria ophtalmica ab, hierauf theilen sich die Communicantes in die Arteriae fossae Sylvii und Arteriae corporis callosi, von denen die beiden letzteren mit einander in Verbindung stehen.

Die Thiere haben also einen vollkommen geschlossenen Circulus arteriosus, der in seinen Verhältnissen denen der *Halbaffen* am nächsten steht.

### Vespertilio murinus.

Bei diesem Thiere theilt sich die Arteria carotis communis am medialen Winkel des Musculus digastricus in eine schwächere Arteria carotis interna und eine stärkere Carotis externa.

#### I. Arteria carotis externa:

Diese verschwindet unter dem Musculus biventer, wird vom Nervus hypoglossus lateral gekreuzt und gibt an dieser Stelle die Arteria thyreoidea und lingualis ab. Unmittelbar darauf erfolgt die Auftheilung des Gefäßes in seine Endäste: Zunächst entspringt hier ein Gefäß, welches sich dem lateralen Rande der Bulla anschmiegt und hinter dem Ohre in Äste für das äussere Ohr, die Parotis und den hinteren Abschnitt des Musculus temporalis zerfällt (Arteria auricularis posterior).

Des weiteren entwickelt sich hier aus der Carotis eine Arterie für die Glandula submaxillaris, die Arteria maxillaris externa und interna.

Die Arteria maxillaris externa zieht dem unteren und vorderen Rande des Masseter entlang in den Gesichtsbereich.

Die Arteria maxillaris interna, der stärkste Endast der Arteria carotis externa, schlingt sich um das Unterkieferköpfchen und gibt zunächst eine Arteria alveolaris inferior ab, die lateral vom Nervus mandibularis gelegen, mit diesem in den Unterkiefer eintritt; dann eine starke Arteria temporalis profunda, welche das Hauptgefäß des starken Musculus temporalis ist.

Der Hauptstamm der Arteria maxillaris interna wendet sich nun medialwärts, zieht medial vom Trigeminus (dritter Ast) vorbei und gibt hier einen Ast ab, der theils als Arteria buccolabialis am Musculus buccinatorius, theils in der Haut des äusseren Augenwinkels endet. Dann theilt sich das Gefäß in zwei Arterien, die stärkere laterale begibt sich mit dem zweiten Aste des Trigeminus in den Canalis infraorbitalis, während der mediale Ast sich zum ersten Aste des Trigeminus gesellt, die Arteria lacrymalis abgibt und sich dann dem Nervus opticus anschliesst, Ramus orbitalis. Hier zerfällt er in einige Arteriae ciliares und in die Arteria nervi optici.

#### II. Arteria carotis interna:

Diese entsendet zunächst eine Arteria sterno-cleido-mastoidea, dann eine Arteria occipitalis, die sich caudal vom Processus mastoideus an die Nackenmuskulatur begibt, und eine Arterie für den Pharynx. Nun tritt das Gefäß zwischen Bulla und Schneckenkapsel in die Paukenhöhle ein und verläuft unter der Schleimhaut über das Promontorium. Knapp oberhalb desselben wendet es sich nach vorne und innen gegen den medialen Winkel der Paukenhöhle, tritt in die Schädelhöhle ein und verbindet sich mit der Arteria communicans posterior.

Dieser letzte Theil der Arteria carotis interna ist ein sehr schwaches Gefäß, denn an ihrer Umbiegungsstelle am Promontorium hat sie die starke Arteria stapedia abgegeben.

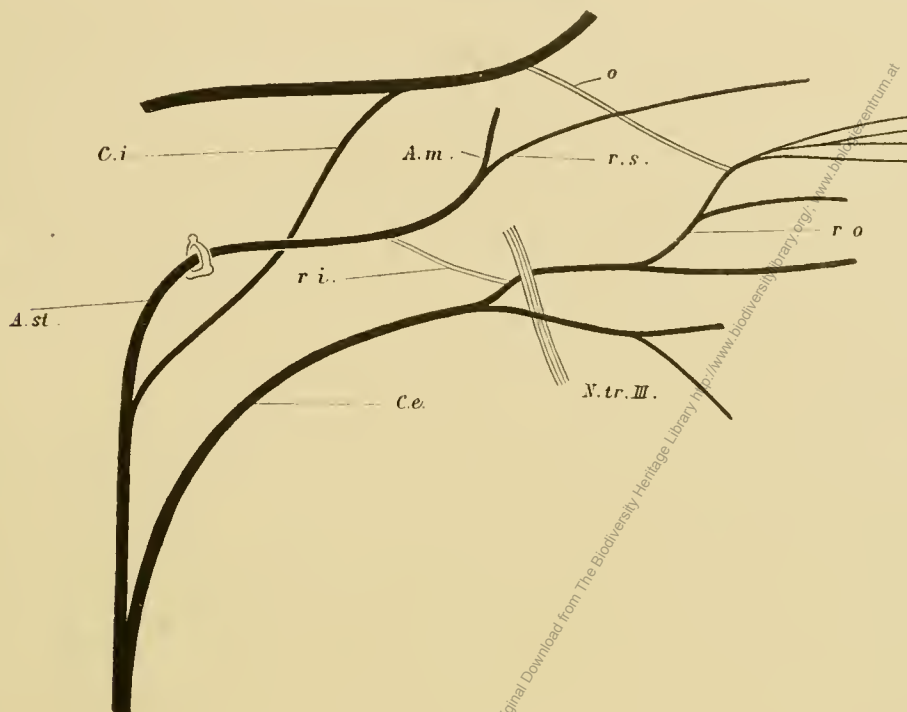
Diese erscheint als directe Fortsetzung der Carotis, zieht durch den Stapes, durchsetzt das Paukenhöhlendach und theilt sich, immer subdural bleibend, in zwei Äste, von denen der eine die Arteria meningeae media bildet, während der andere nach vorne zieht und unter Abgabe einer Arteria

ethmoidalis wieder den Knochen durchbohrt und als Arteria frontalis am oberen Augenwinkel endigt.

Die arteriellen Verhältnisse gestalten sich wie das beigelegte Schema zeigt folgendermassen:

Schema Nr. 13.

*Vespertilio murinus.*



- C. e. Carotis externa.  
 C. i. > interga.  
 A. st. Arteria stapedia.  
 r. s. Ramus superior.  
 r. i. > inferior Arteriae stapediae.  
 r. o. > orbitalis.  
 o. Arteria ophtalmica.  
 A. m. > meninge media.  
 N. tr. III III. Trigeminusast.

Die Carotis externa liefert die Arteria maxillaris interna, die hinter dem dritten Trigeminusaste in zwei Theile zerfällt, von denen der laterale als die Fortsetzung der Carotis externa, der mediale als der distale Abschnitt des Ramus inferior der Arteria stapedia erscheint. Die Verbindung aber mit dem proximalen Abschnitte ist zu Grunde gegangen.

Der Ramus orbitalis ist sehr stark geworden, und hat auch das distale Gebiet der Arteria ophtalmica annectirt; diese selbst ist vollkommen verschwunden. Der Ramus superior der Arteria stapedia endet als Arteria frontalis.

Die Arteriae vertebrales sind sehr stark und verbinden sich zur Arteria basilaris. Diese zerfällt in zwei Arteriae cerebri posteriores, die Hauptgefässe des Gehirnes. Wie schon erwähnt, geben diese schwache Communicantes posteriores ab, die sich mit den inneren Carotiden verbinden, um als Arteriae fossae Sylvii und cerebri anteriores zu endigen. Den Hirngefässen fehlt jeder Zusammenhang mit denen der Orbita.

Bei einem Embryo von 9 mm: Scheitelsteisslänge finden wir eine gut entwickelte Arteria carotis interna und Arteria stapedia; die Arteria centralis retinae entspringt noch vom intracranialen Theile der Carotis interna.

**Rhinolophus hipposideros.**

Die Arteria carotis communis theilt sich am Innenrande des Musculus digastricus in die Arteria carotis externa und interna.

## I. Die Arteria carotis externa:

Diese gibt die Arteria thyreoidea, lingualis, maxillaris externa und auricularis posterior ab und endigt als Arteria maxillaris interna. Diese entsendet zunächst medial vom Unterkieferköpfchen angelangt die Arteria alveolaris inferior. Nun macht sie aber nicht die bei *Vespertilio* beschriebene scharfe Biegung gegen die Medianebene, sondern bleibt dem Unterkiefer angeschlossen lateral vom Trigeminus. Auf diesem Wege gibt sie zahlreiche Zweige an die Kaumusculatur ab und spaltet sich schliesslich in zwei Endäste, deren einer sich als Arteria infraorbitalis von der lateralen Seite her dem zweiten Trigeminasste anschliesst und einen Ast in die Nasenhöhle entsendet, während der andere Ast sich im lateralen Theile der Orbita verzweigt. (Ramus orbitalis). Dieser gibt auch die Arteria nervi optici ab; doch scheint dieses Verhältniss zu variiren, da die Arteria nervi optici in manchen Fällen auch früher von der Arteria maxillaris interna abgehen und einen längeren selbstständigen Verlauf haben kann.

## II. Carotis interna:

Diese gibt die Arteria occipitalis für die Nackenmusculatur ab und zieht hierauf über das Schneckengehäuse, dessen hinterer Theil frei an der unteren Fläche der Schädelbasis liegt, in die Paukenhöhle. Hier setzt sie sich in die Arteria stapedia fort.

Von dem über das Promontorium weiter in die Schädelhöhle laufenden Theile ist, wie die mikroskopische Untersuchung zeigt, nur ein obliterirter submucös verlaufender Strang übrig geblieben.

Die Arteria stapedia zieht durch den Stapes und verhält sich im Übrigen so wie bei *Vespertilio*, ihr Ramus inferior aber ist auch in seinem distalen Abschnitte bis weit nach vorne zu Grunde gegangen, wodurch das Laterableiben der Arteria maxillaris interna in Bezug auf den Trigeminus zu erklären wäre. Der Ramus superior der Arteria stapedia gibt an typischer Stelle die Meningea media ab und endet als Arteria frontalis in der Orbita.

Dem Gehirne wird das Blut ausschliesslich durch die starke Arteria vertebralis zugeführt. Wieder ist die Arteria cerebri posterior das Hauptgefäss für das Grosshirn.

Die Arteria ophthalmica als Ast der Carotis int. ist vollständig verschwunden.

## Resumé.

Bei dieser Thierclassen, welche sich bezüglich ihrer Schädelarterien ziemlich gut an die der *Insectivoren* anschliessen lässt, machen sich eine Reihe secundärer Veränderungen geltend. Dies zeigt sich sofort bei der Betrachtung der Arteria carotis interna.

Während *Pteropus* und *Vespertilio* eine gut ausgebildete Carotis interna besitzen, welche mit dem Circulus im Zusammenhange steht, geht das distal von der Stapedia gelegene Stück der Arterie bei *Rhinolophus* vollständig zu Grunde, so dass die Carotis interna dieses Thieres den Zusammenhang mit dem Gehirne vollständig aufgibt.

Bei *Vespertilio* ist die Arteria carotis interna selbst, bei *Rhinolophus* ihr Rudiment in ihrem Verlaufe über das Promontorium deutlich verfolgbar.

Bei *Pteropus edulis*, wo die untere Wand des Cavum tympani noch häutig ist und die Schläfenbeinspitze noch freiliegt, bleibt die Arteria carotis interna bis zu ihrer Perforationsstelle von unten her frei zugänglich.

Die Arteria carotis externa schliesst bei allen drei Thieren an die Maxillaris interna primaria an, jedoch derart, dass bei *Pteropus* und bei *Vespertilio* dieser Anschluss hinter dem dritten Trigeminasste,



bei *Rhinolophus* vor demselben erfolgt; daher liegt auch die Arteria maxillaris interna bei den ersten zwei genannten Handflüglern medial, bei letzteren lateral vom dritten Trigeminasste.

Die beiden Abschnitte der Maxillaris interna, nämlich der der Carotis externa angehörende, und der aus dem stapedialem Gefässe stammende, sowie das Verbindungsstück hinter dem dritten Trigeminasste sind bei *Pteropus* und *Vespertilio* von einander deutlich differenzirt, speciell aber bei dem ersteren, da hier noch ein Theil des proximalen Abschnittes der Arteria stapedia erhalten bleibt (vgl. Schema Nr. 12 und Fig. 25).

Von der Arteria stapedia (Maxillaris interna primaria) persistiren verschieden grosse Abschnitte bei den einzelnen Chiropteren.

Der Ramus inferior erhält sich in seinem die Maxillaris interna beistellenden Bezirke bei den verschiedenen Fledermäusen.

Bei *Pteropus* wie erwähnt, noch etwas weiter nach rückwärts bis zum Abgange des Ramus superior. Dafür geht bei diesem Thiere der proximale Abschnitt vollständig zu Grunde, während er bei *Vespertilio* und *Rhinolophus* in seinem Zusammenhange mit dem Ramus superior erhalten bleibt. Von diesem Ramus superior behält *Pteropus* nur das orbitale Stück, das mit dem Ramus orbitalis der Maxillaris interna und der Ophtalmica in Communication tritt.

Der Circulus arteriosus ist bei *Vespertilio* und bei *Pteropus* vollständig geschlossen und wird von der Vertebralis und von der Carotis versorgt. Bei *Rhinolophus* ist die Vertebralis durch Rückbildung der Carotis das einzige Gehirngefäss.

Parallel der starken Entwicklung der Arteriae vertebrales ist die Communicans posterior so stark entwickelt, dass die Profunda cerebri und Cerebri media als Seitenzweige dieser Arterie erscheinen.

Bei *Pteropus edulis* ist die Ophtalmica ziemlich gut entwickelt und an der Versorgung der Orbita theilhaftig. Die Rückbildung geht aber bei den anderen Vertretern so weit, dass diese Arterie vollkommen verschwindet und sogar die Arteria nervi optici an den Ramus orbitalis abgibt.

## XI. Prosimiae.

*Chiromys madagascariensis*. *Lemur varius*. *Stenops gracilis*. *Otolicnus crassicaudatus*.

Eine Literatur über die Schädelarterien der Halbaffen existirt überhaupt nicht, nicht einmal in Form zerstreuter Andeutungen, wenigstens habe ich trotz eifrigen Suchens nichts nennenswertes gefunden.

Hyrtl beschreibt wohl die Wundernetze an den Extremitäten von *Lemur* und *Otolicnus*, scheint aber die Schädelgefässe nie injicirt oder zumindest nicht beschrieben zu haben. (Neue Wundernetze und Gellechte bei Vögeln und Säugethieren v. Hyrtl, Denkschriften der k. k. Akademie der Wissenschaften zu Wien 1863.)

In seiner Monographie «Vergleichend anatomische Untersuchungen über das innere Gehörorgan des Menschen und der Säugethiere» widmet Hyrtl den Verhältnissen der Bulla tympanica und des Mittelohres zwar ein ganzes Capitel, erwähnt aber weder hier noch in einem späteren Capitel über die Gefässe der Paukenhöhle mit einem Worte das stapediale Gefäss oder die Carotis interna bei den *Lemuren*. Es scheint ihm dies vollkommen entgangen zu sein.

Er schreibt vielmehr ausdrücklich: «Der Canalis caroticus geht nicht mehr durch die Paukenhöhle», etwas, das wohl für *Stenops* und *Otolicnus*, nicht aber, wie wir sehen werden, für *Chiromys* und *Lemur* gilt.

Bei meinen Untersuchungen über diese Thierclassen gewann ich überhaupt den Eindruck, dass sich zumindest in Bezug auf die Schädelarterien innerhalb dieser Ordnung zwei Gruppen von einander streng abgrenzen lassen. Die eine schliesst sich mehr den Nagern an, das ist *Chiromys* und die *Lemuren*, die andere den Affen. Wir finden daher bei der ersteren der Persistenz des stapedialem Gefässes, die Rückbildung der Carotis interna und das Überwiegen der Vertebralis, bei den letzteren hingegen vollkommene Rückbildung des stapedialem Gefässes und Prävalenz der Carotis interna. Ja bezüglich der Lage der Carotis zur Bullawand

bei *Otolicnus* finden sich leicht nachweisbare Anklänge an die Verhältnisse bei den *Chiropteren*. In wie weit diese Verhältnisse als Resultate der phylogenetischen Beziehungen oder als Convergenzbildungen anzusehen sind, ist natürlich nicht zu unterscheiden. Ich habe im ganzen, *Stenops*, *Otolicnus* und *Lemur* selbst untersucht und glaube damit wohl die wichtigsten Vertreter dieser Thierklasse kennen gelernt zu haben. Dazu kommt noch die Beschreibung von *Chiomys madagascariensis*, die ich grösstentheils dem Manuscripte der gleichzeitig erscheinenden Monographie über dieses Thier von meinem Chef Professor Zuckerkandl entnommen habe.

### *Chiomys madagascariensis*.

(Aus der gleichzeitig erscheinenden Monographie dieses Thieres von Professor Zuckerkandl.)

Der Stamm der gemeinschaftlichen Carotis verläuft bis gegen die Schilddrüse als gerades Rohr aufwärts, biegt hierauf medianwärts bis an den Musculus biventer ab, wo die Arteria maxillo-lingualis abzweigt. Nach Abgabe dieses Truncus communis wendet sich das Gefässrohr nach hinten zur Fossa retromandibularis, tritt in diese Grube ein und steigt nach Absendung der Arteria auricularis posterior gegen das Kiefergelenk empor, um sich hier in ihre Endäste, die A. temporalis und maxillaris interna, zu spalten. Von einer Theilung der Carotis communis in eine Carotis interna und externa wie beim Menschen kann bei *Chiomys* nicht die Rede sein, denn die Carotis cerebralis ist rudimentär und erscheint als ein untergeordneter Ast des Stammes, der in seinem Laufe gegen den Kopf von Strecke zu Strecke Gefässe entlässt. Zu diesen gehören:

An der medialen Seite des Stammes:

1. Die Arteria laryngea inferior.

2. Die Arteria thyroidea, welche gegenüber der Schilddrüse abzweigt.

3. Ein Truncus communis für die Arteriae maxillaris externa und lingualis. Die Abzweigungsstelle derselben findet sich oberhalb der Kreuzung des Carotis-Stammes mit dem Musculus digastricus in der Fossa submaxillaris.

a) Die Maxillaris externa liegt nicht wie beim Menschen in einer Rinne der Drüse, sondern oberhalb derselben. Ein starker Zweig der Arterie dringt in die Drüse ein. Hierauf schlägt sich der Stamm in typischer Weise um den Unterkiefer und gelangt in das Gesicht;

b) Die Arteria lingualis, welche bedeckt vom Musculus hyo-glossus zur Zunge zieht.

Von der lateralen Seite des Carotis-Stammes zweigen ab:

4. Die Arteria carotis interna; ihre Beschreibung folgt später.

5. Die Arteria occipitalis, welche oberhalb der Carotis interna abgeht; das Gefäss quert die hintere Wand der Vena jugularis interna und setzt hierauf über den Querfortsatz des Atlas und den Musculus rectus capitis lat. hinweg.

Die Fortsetzung des Stammes der Carotis externa gibt in der Fossa retromandibularis ab:

6. Die Arteria auricularis posterior, welche entsprechend der Grösse des äusseren Ohres ein starkes Gefäss darstellt, und spaltet sich hierauf in die Arteria temporalis und maxillaris interna.

7. Die Arteria temporalis.

8. Die Arteria maxillaris interna verhält sich in Bezug auf ihre Topik wie beim Menschen. Das Gefäss gelangt von der medialen Seite des Unterkiefer-Halses, wo es zwischen diesem und dem Musculus pterygoideus steckt, in die Unterschläfengrube, zieht hierauf gegen die Tuberositas maxillaris medialwärts und spaltet sich an seinem Ende in zwei fast gleich starke Zweige in die Arteria infraorbitalis und die Arteria speno-palatina.

a) Die Arteria infraorbitalis repräsentirt ein kräftig entwickeltes Gefäss, das mit dem Nervus infraorbitalis gesichtswärts zieht.

b) Die Arteria speno-palatina verzweigt sich als Arteria nasalis posterior, Arteria septi narium und palatina descendens.

Astfolge der Arteria carotis interna.

Wie wir gesehen haben, zweigt an der typischen Stelle des Carotis-Stammes die Carotis interna ab; sie liegt an der medialen Seite der Vena jugularis interna und entsendet, ehe sie den Schädelgrund erreicht, zwei Äste; einen an der Kreuzungstelle des Musculus digastricus für den hinteren Bauch dieses Muskels und höher oben einen zweiten, welcher mit dem Nervus vagus in die Schädelhöhle zieht und als hintere Meningealarterie endet.

Das extracranielle Stück der Carotis interna zeigt eine Länge von zwei *cm*, seine obere Hälfte läuft über die Bulla tympanica und zwar an der Grenze der medialen und lateralen Wand nach oben und tritt durch eine, höchst wahrscheinlich der Bulla tympanica angehörende 3 *mm* unter den Foramen stylo-mastoideum gelegene Öffnung von hinten her in die Paukenhöhle ein.

Die Arterie legt sich hierauf ventral von der Fenestra rotunda auf den hinteren Theil des Schneckenwulstes, beschreibt hier eine kleine Biegung, welche einen sagittal über den Schneckenwulst nasalwärts ziehenden feinen Ast entsendet. Der Stamm selbst wendet sich nach oben gegen den Steigbügel, passiert dessen Lücke, dieselbe ganz ausfüllend, biegt cranial von diesem Knöchelchen nach vorne ab, durchsetzt den übrigen Theil der Paukenhöhle und verlässt dieselbe durch eine in ihrem oberen, medialen Winkel gelegene Lücke. Das Gefäß durchsetzt hierauf, subdural gelagert, die mittlere Schädelgrube und endigt in der Orbita.

Ich bezeichne das die Stapes-Lücke passierende Gefäß als Arteria stapedia, den zarten nach vorne verlaufenden Ast als Schläfenbeintheil der Carotis interna. Die Richtigkeit der letztern Angabe geht schon daraus zu Genüge hervor, dass diese Arterie in Begleitung des Nervus caroticus ihren Weg nimmt.

Oberhalb des Stapes steckt die Steigbügelarterie, in einem dünnwandigen, an der caudalen Seite des Nervus facialis befindlichen Knochencanal, der neben dem Steigbügel beginnt, und an der Mündungsstelle des Canales gegen die mittlere Schädelgrube endet.

Sobald die Arteria stapedia die mittlere Schädelgrube betreten hat, entsendet sie eine kräftige Arteria meningeo media, die in Begleitung einer Vene, direct in die Substanz des Schläfenbeines tritt, und die beim Menschen die aus der Maxillaris interna entspringende Meningeo media ersetzt.

Der Ramus superior arteriae stapediae selbst bettet sich in eine breite Furche am Boden der mittleren Schädelgrube, zieht von zwei Venen flankiert nach vorne, durchsetzt die laterale Wand des im kleinen Keilbeinflügel befindlichen pneumatischen Raumes und gelangt in den hinteren Winkel der Augenhöhle. Hier anastomosiert dieses Gefäß mit der Arteria ophthalmica. Vor dieser Anastomose schickt sie noch einen Ast dem Schläfenmuskel zu; eine Verbindung zwischen diesem Aste und der Maxillaris interna war nicht nachweisbar.

Die Arteria ophthalmica spaltet sich in zwei gleich starke Äste, einen oberflächlichen und einen tiefen. Der oberflächliche verbindet sich wie gesagt, mit der Arteria stapedia, und bildet mit dieser die Arteria acrymalis, frontalis und ethmoidalis.

Der tiefe Ast bildet die Ciliar-Arterien.

Die Pars tympanica der Arteria carotis interna wurde bisher nur in ihrem Verlaufe über den Schneckenwulst beschrieben. Dieselbe setzt, sagittal eingestellt, über den genannten Vorsprung hinweg, und verlässt durch eine enge, schlitzförmige, medial vom Quintus gelegene Lücke der Felsenbeinspitze (obere Mündung des Canalis caroticus) das Cavum tympanicum.

Nun liegt das zarte Gefäß im Sinus cavernosus, durchheilt denselben, an der medialen Seite des Nervus abducens gelagert, biegt, nachdem es den Sinus cavernosus verlassen nach hinten um, und mündet scheinbar in die Arteria communicans posterior. Der nach hinten abbiegende Theil der Carotis interna ist viel stärker als der im Sinus cavernosus befindliche Antheil des Gefäßes. Gerade an der Biegungsstelle zweigt die Arteria ophthalmica ab. Die Gefäßformation macht aus diesem Grunde den Eindruck, als würde die Ophthalmica von der Arteria communicans posterior abgehen, und der zarte Theil der Carotis interna in die Ophthalmica münden.

Die Arteriae vertebrales sind sehr kräftig entwickelt und vereinigen sich am hinteren Rande der Brücke zur starken Arteria basilaris. Diese theilt sich in die beiden mächtigen Communicantes posteriores, welche nach vorne ziehen. Die Arteria cerebri posterior sowie die Cerebelli anterior superior.

erscheinen einfach als Seitenzweige dieser mächtigen Arterie. An der Fossa Sylvii angelangt, spaltet sie sich in die Arteria cerebri media und die schwache cerebri anterior.

Die beiden letzteren vereinigen sich untereinander und schliessen auf diese Weise den Circulus arteriosus ab.

Bevor die Arteria Communicans posterior in die Arteria cerebri anterior und media zerfällt, mündet in sie die Arteria carotis interna und zwar, wie schon beschrieben, in das seit der Abgabe der Ophthalmica mächtigere Stück der Arterie. Man muss wohl annehmen, dass im obersten Abschnitt der Carotis interna das Blut aus der Arteria cerebri posterior kommend, gegen die Ophthalmica caudalwärts und nicht wie sonst cranialwärts fliesst, so dass das Stück zwischen Mündungsstelle und Ophthalmica wohl morphologisch der Carotis interna zugehörig angesprochen werden muss, functionell aber als Anfangsstück der Arteria ophthalmica zu betrachten wäre.

Aus alldem ergibt sich, dass *Chloromys*

I. eine in ihrer ganzen Länge erhaltene Arteria carotis interna,

II. ein stapediales Gefäss besitzt,

III. dass der gesammte Gehirnkreislauf von den Arteriac vertebrales annectiert wurde.

Ad I. Die Carotis interna besteht aus folgenden Stücken:

a) aus dem Halsstück bis zum Eintritt in die Bulla;

b) aus dem Paukenhöhlenstück, das die Arteria stapedia abgibt;

c) aus dem im Sinus cavernosus liegenden Stücke;

d) aus dem Stücke zwischen dem Ursprung der Arteria ophthalmica und der Mündung der Communicans posterior.

Das Halsstück der Arteria Carotis interna ist am mächtigsten, da es noch das der Arteria stapedia zugehörende Blut führt. Von den Caliberverhältnissen der Arterie ist bei ihrer Eintheilung und ihrem Nachweise vollkommen abgesehen, da ja Stärke oder Schwäche eines Gefässes in Bezug auf seine Morphologie irrelevant erscheint.

Ad II. Die Arteria stapedia dieses Thieres bleibt zeitlebens abschnittsweise erhalten. Ihr distaler Theil tritt aber mit der Arteria maxillaris interna direct in Verbindung und verliert die ursprüngliche Communication mit dem Muttergefässe.

Im übrigen werden wir ja noch auf die Verhältnisse des stapediales Gefässes gelegentlich der zusammenfassenden Besprechung desselben zurückkommen.

### Lemur varius.

Die Arteria carotis communis zieht astlos am Halse hinauf bis in die Höhe des Larynx, wo sie die schwache Arteria thyreoidae abgibt. Unmittelbar darüber entspringen aus der Carotis drei Äste, während der Stamm seinen Weg gegen den Unterkieferwinkel fortsetzt. Die Ursprungsstelle deckt sich mit der Kreuzungsstelle des Musculus biventer. Von einer candelaberartigen Theilung in eine Carotis externa und interna ist nichts nachweisbar. Die drei vorhin erwähnten Arterien sind folgende:

I. Die Arteria occipitalis.

II. Die Arteria carotis interna.

III. Die schwache Arteria pharyngea ascendens.

Ad I. Die Arteria occipitalis ist ziemlich stark, nimmt den typischen Verlauf und vertheilt sich in der Nackenmusculatur und am Occiput.

Ad II. Die Arteria carotis interna soll späterhin im Zusammenhange beschrieben werden.

Ad III. Die Arteria pharyngea ascendens verläuft an der hinteren Pharynxwand bis gegen die Schädelbasis aufwärts.

Der Stamm der Carotis externa zieht, wie bemerkt, cranialwärts weiter, gibt am oberen Rande die des Biventer die Arteria lingualis, unmittelbar darüber die Arteria maxillaris externa ab, kommt in Fossa retromandibularis ziemlich tief medialwärts zu liegen und gelangt bis in die Höhe des Unterkieferwinkels. Nun beschreibt das Gefäß einen nach hinten und oben convexen Bogen, schmiegt sich an den Gehörgangknorpel und gibt an dieser Stelle, nebst einigen Ästen an die Parotis und den Masseter der Reihe nach die Arteriae auricularis posterior, anterior und temporalis superficialis ab. Hierauf verschwindet das Gefäß als Arteria maxillaris interna medial vom Unterkieferhälschen.

Die vorhin erwähnte Arteria lingualis zieht in die Zunge, die Arteria maxillaris externa gelangt über den Rand des Unterkiefers sich hinaufschwingend ins Gesicht.

Die Maxillaris interna zieht wie beim Menschen zwischen Pterygoideus internus und externus hindurch nach vorne, gibt die Arteria alveolaris inferior ab und gelangt in die Unterschläfengrube. Hier zweigt von ihr der mächtigere, später noch zu erwähnende Ramus orbitalis zum stapedialem Gefäße ab, hierauf theilt sich die Arteria maxillaris interna in ihre beiden Endäste, in die Arteria sphenopalatina, die in die Nase zieht und in die Arteria infraorbitalis, die mit dem II. Trigeminusaste ins Gesicht zieht. Eine Arteria meningea media geht von der Maxillaris interna nicht ab.

#### II. Die Arteria carotis interna:

Dieses Gefäß, dessen Abgangsweise von der Carotis communis schon beschrieben wurde, zieht gerade cranialwärts und gelangt an die hintere Wand der mächtigen Bulla, zieht an dieser entlang und tritt in die Bulla selbst erst hoch oben, knapp unterhalb des Austrittes des Facialis ein. Am skeletierten Objecte, bei dem die Nähte noch erhalten sind, sieht man ganz deutlich, dass dieser Canal der Bulla tympanica selbst angehört. Das Gefäß gelangt jetzt in die Paukenhöhle und theilt sich in einem knöchernen Riegel gelegen, der vom Promontorium nach rückwärts reicht, in zwei Theile. Die starke Fortsetzung des Stammes zieht entlang der Zusammentrittsstelle der hinteren und medialen Paukenhöhlenwand ein Stück cranialwärts, biegt dann plötzlich nach vorne um, gelangt an die Fovea ovalis und zieht zwischen den beiden Crura stapedis hindurch. Das Gefäß setzt nun seinen Verlauf nach vorne fort, verlässt die Paukenhöhle in ihrem vorderen, medialen Winkel und gelangt in die Schädelhöhle.

An der Durchtrittsstelle zweigt von ihm die Arteria meningea media ab.

Dieses stapediale Gefäß verläuft dann, in einem Knochensulcus gelegen, subdural nach vorne, verlässt wieder die Schädelhöhle und gelangt in die Orbita. Hier zweigt gleich beim Eintritte vom Stamme lateralwärts ein stärkerer Ast ab, der in die Unterschläfengrube gelangt und direct mit dem vorhin beschriebenen Ramus orbitalis der Arteria maxillaris interna anastomosirt.

Der Hauptstamm tritt in die Communication mit der Arteria ophthalmica, und verzweigt sich hierauf als Arteria ethmoidalis, frontalis und lacrymalis.

Von der vorhin beschriebenen Theilungsstelle des tympanalen Gefäßes bis in die Orbita ist das Gefäß der Ramus superior arteriae stapediae.

Der schwächere Ast, von welchem vorhin die Rede war, ist die eigentliche Fortsetzung der Carotis interna. Diese verläuft quer über das Promontorium hinweg, verlässt die Paukenhöhle in ihrem medialen unteren Winkel und kommt in die Substanz der Schläfenbeinspitze zu liegen. An der Stelle, die unserem Foramen lacerum anticum entspricht, gelangt das Gefäß in das Schädelcavum, verläuft hier im Sinus cavernosus, medial vom Trigeminus und Abducens, und mündet scheinbar in die viel stärkere Arteria ophthalmica gerade an der Stelle wo sich dieselbe, aus der Communicans posterior von obenher kommend, nach vorne gegen die Orbita wendet.

Wir hätten also an der Arteria carotis interna bei diesem Thiere folgende Stücke zu unterscheiden

I. Das Anfangsstück bis in den Eintritt in das Cavum tympanicum, respective bis an die Abzweigung des stapedialem Gefäßes; dieses Stück ist so mächtig, weil es noch das Blut für das starke stapediale Gefäß führt.

II. Das tympanale Stück, bis zum Eintritt in den Sinus cavernosus. Dieser Abschnitt ist sehr schwach.

III. Das Stück im Sinus cavernosus bis zur Arteria ophthalmica; auch dieses Stück ist sehr schwach.

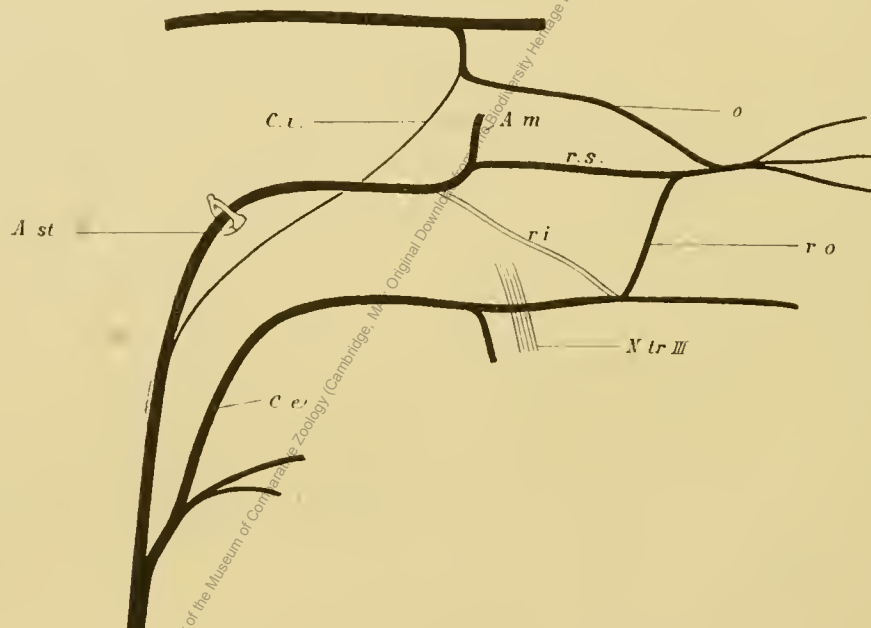
IV. Das Stück von der Arteria ophthalmica bis zum Zusammentreten mit der mächtigen Communicans posterior. Dieser Abschnitt ist deshalb stark, weil er das in diesem Falle aus der Communicans posterior stammende Blut durch das Anfangsstück der Carotis in der dem gewöhnlichen Kreislaufe der Carotis gerade entgegengesetzten Richtung zur Ophthalmica führt. Morphologisch gehört also dieses scheinbar zur Ophthalmica gehörende Stück zur Carotis interna und die Ophthalmica geht also auch hier aus der Carotis hervor, ein Verhalten, das ja bei den meisten mit stark entwickelten Carotiden versehenen Thieren fixiert, zu den primären entwicklungsgeschichtlichen Verhältnissen der Schädelgefäße gehört.

Den Nachweis, dass das bisher beschriebene Gefäß thatsächlich Carotis interna sei, glaube ich abgesehen von der Lage auch damit geführt zu haben, dass ich den Nervus caroticus in seinem Verlaufe mit dieser Arterie durch die Paukenhöhle hindurch bis in den Sinus cavernosus verfolgte.

Die Arteria ophthalmica geht wohl die bereits beschriebene Anastomose mit dem stapedialem Gefäße ein, gibt aber selbst die Arteriae ciliares für den Bulbus ab.

Schema Nr. 14.

*Lemur varius.*



- C. e.* Carotis externa.  
*C. i.* » interna.  
*A. st.* Arteria stapedia.  
*r. i.* Ramus inferior.  
*r. s.* » superior Arteria stapediae.  
*r. o.* » orbitalis.  
*o.* Arteria ophthalmica.  
*A. m.* » meningea media.  
*N. tr. III* III. Trigeminaast.

Denkt man sich den Ramus orbitalis nicht mehr in Communication mit der Arteria stapedia, so gilt dieses Schema auch für *Chiromys*.

Die Arteriae vertebrales sind ziemlich stark und vereinigen sich im spitzen Winkel am Clivus zur Basilaris. Diese spaltet sich in die beiden Communicantes posteriores, die gerade aus nach vorne ziehen, um sich, in der vorderen Schädelgrube angelangt, in die Arteriae fossae Sylvii, und in je eine

A. corporis callosi zu spalten. Jede Corporis callosi gibt eine auf der Lamina cribrosa nach vorne ziehende Arterie für den Bulbus olfactorius ab. Die beiden Arteriae cerebri anteriores vereinigen sich zu einer einzelnen Arterie, die über den Balken hinaufzieht. Die Arteria cerebelli anterior inferior und die Arteria cerebri posterior erscheinen als Seitenäste der Communicans posterior.

Die Art und Weise der Mündung der Carotis interna in die Communicans posterior wurde bereits erwähnt.

*Lemur* hat demnach eine in Rückbildung begriffene Arteria carotis interna, ein persistierendes stapediales Gefäß, das die Arteria meningea media abgibt und die Orbita versorgen hilft. Der Gehirnkreislauf dieser Thiere wird einzig und allein durch die Arteriae vertebrales besorgt auf dem Wege der bedeutend ausweiteten Arteriae communicantes posteriores, wodurch sich die eigenthümliche Umgestaltung des Circulus arteriosus Willisii, ja vielleicht auch die Rückbildung der Arteria carotis interna erklären lässt.

### Stenops gracilis.

Die Arteria carotis communis zieht astlos bis in die Höhe des Larynx, wo sie sich in zwei gleiche Äste, einen dorsalen und ventralen, theilt. Der ventrale entspricht unserer Carotis externa, der dorsale der C. interna. Erstere gibt sofort eine schwache Arteria thyreoidea ab. Über die Theilungsstelle zieht der Musculus digastricus hinweg, der den gesammten Gefäßbaum deckt. Nach einem Verlaufe von einigen *mm* gibt die Carotis externa einen dorsalen Ast für den sterno-cleidomastoideus und die Nackenmusculatur ab. Unmittelbar cranial davon theilt sich die Carotis externa in vier Äste:

1. Arteria laryngea;
2. Arteria lingualis;
3. Arteria maxillaris externa;
4. Fortsetzung der Carotis externa.

Ad 1. Die Arteria laryngea zieht zum Larynx.

Ad 2. Die Lingualis zieht in typischer Weise zur Zunge.

Ad 3. Die Maxillaris externa ist sehr stark, gibt eine ebensolche Submentalis ab und zieht am vorderen Rande des Musculus masseter über den Unterkiefer hinauf gesichtswärts.

Ad 4. Die directe Fortsetzung ist das stärkste, von den vier Gefässen des Hauptstammes und gibt an der Umbiegungsstelle zur Arteria maxillaris interna am Unterkieferhälschen einen Truncus communis für die schwache Arteria temporalis superficialis und die minimale Transversa faciei ab. Im übrigen verhält sich die Maxillaris interna dieses Thieres wie die des Affen und des Menschen.

Die Carotis interna ist ziemlich stark und zeigt ein höchst merkwürdiges Verhalten. Kurz nach ihrem Entstehen aus der Carotis communis löst sie sich in eine Reihe von Ästen auf (ich zählte auf der einen Seite fünf, auf der anderen noch mehr solcher) die untereinander verschlungen aufwärts ziehen und sich knapp vor der Schädelbasis wieder zu einem einheitlichen Gefässe sammeln.

Es ist also hier in den extracranialen Verlauf der Carotis interna ein einfaches bipolares Wundernetz eingeschaltet.

Die Arteria carotis interna betritt hierauf den Canalis caroticus, der auffallend kurz ist, gelangt in die Schädelhöhle, liegt hier medial vom Trigemimus im Sinus cavernosus, gibt die Arteria ophthalmica ab und vereinigt sich mit der Communicans posterior. Auf der linken Seite des untersuchten Thieres zeigte sich folgender interessanter Befund, den ich, da er mir bei keinem der vielen sonst untersuchten Thiere und auch beim Menschen niemals begegnet ist, hier erwähnen will. Dort, wo sich die Carotis externa in die vorhin erwähnten 4 Äste theilt, entwickelt sich aus ihr ein mächtiger Gefässstamm und zieht an der lateralen Seite der Pharynxmusculatur entlang direct zum oberen Ende des in die Carotis interna eingeschalteten Wundernetzes.

Wir haben es also hier mit einer abnormen, mir vollkommen unerklärlichen Anastomose zwischen Carotis interna und externa zu thun.

Die Arteriae vertebrales sind ziemlich stark vereinigen sich am Clivus zur Basilaris, die sich am vorderen Brückenrande in je zwei Trunci communes spaltet, die sich als Communicans posterior und Cerebri posteriores verzweigen.

Nach dem Zusammenflusse der Communicans posterior mit der Carotis interna geht aus dem gemeinschaftlichen Stamme die Arteria fossae Sylvii und corporis callosi hervor. Die beiden letzteren vereinigen sich zu einem einheitlichen Stamme. Der Circulus arteriosus ist also auch hier vollkommen geschlossen und steht dadurch, dass einerseits die beiden Communicantes posteriores noch sehr stark, — viel stärker als beim Menschen — andererseits die Carotis interna stärker als beim Fingerthier und beim Lemur sind, beiläufig in der Mitte zwischen den zur Gruppe der Lemuren gehörenden Halbaffen und den Affen. Von einem stapedialem Gefäss konnte ich nichts nachweisen. Ebenso ist die Bulla tympanica rudimentär; sie verhält sich schon so wie bei den Affen.

### Otolienus crassicaudatus.

Die Arteria carotis communis zieht astlos über den Hals hinauf und theilt sich knapp unterhalb der Stelle, wo das Gefäss vom Hypoglossus und Biventer gekreuzt wird, in zwei circa gleich starke Stämme, von denen der eine nach vorne als Carotis externa, der andere, schwach bogenförmig gekrümmt, nach hinten und medial als Carotis interna zieht. Die Carotis externa gibt unmittelbar oberhalb der Theilungsstelle die Arteria occipitalis ab, die, gegen den Nacken gelangend, sich hier in typischer Weise verzweigt, und theilt sich hierauf in zwei Äste theilt:

Der erste repräsentirt einen Truncus communis für die Arteria lingualis, thyreoidea, Arteria submentalis und Arteria maxillaris externa. Der zweite ist die Fortsetzung des Stammes und wird zur Arteria maxillaris interna.

- a) Die Arteria lingualis ist der dickste Ast und zieht in schwachem Bogen nach vorne und medial;
- b) Die Arteria thyreoidea begibt sich, steil umbiegend, abwärts und theilt sich in Äste für die Drüse und für die Kehlkopfmusculatur;
- c) Die Arteria submentalis bildet bei diesen Thiere einen selbständigen Zweig, der, aus dem Truncus communis stammend, keine Beziehung zur Arteria maxillaris externa zeigt.
- d) Die Arteria maxillaris externa repräsentiert ein ziemlich starkes Gefäss, das in typischer Weise am vorderen Rand des Masseter über den Unterkiefer zieht und in das Gesicht gelangt.

Der vorhin erwähnte, die Fortsetzung des Hauptstammes bildende, II. Ast zieht in der Fossa retromandibularis aufwärts, gibt hier die starke Auricularis posterior für das grosse Ohr ab, biegt dann, am Unterkieferköpfchen angelangt plötzlich als Maxillaris interna nach vorne. An der Umbiegungsstelle gibt sie einen Arterienstamm ab, von dem einige kleinere Äste zum Masseter und zur Parotis gelangen, dessen Fortsetzung aber schläfenwärts zieht und sich in eine schwächere Arteria temporalis superficialis und eine stärkere Auricularis anterior theilt. Die Arteria maxillaris interna dieser Thiere verhält sich so wie die der Affen und des Menschen.

Die Arteria carotis interna ist stark entwickelt, zieht, fast vollkommen frei von der unteren Fläche des Schädels liegend, über die kleine, ganz dünnwandige und durchscheinende Bulla hinweg, löst sich an dieser Stelle in ein bipolares Wundernetz auf, das sich von dem bei *Stenops* beschriebenen nur dadurch unterscheidet, dass die beiden Pole näher an einander gerückt sind und gelangt, einen ganz kurzen Canalis caroticus passierend, in die Schädelhöhle. Das Verhältnis des Gefässes zur Bulla und zur Schädelbasis erinnert lebhaft an das der *Chiropteren*. An dem Vereinigungspunkte mit der Communicans posteriore entlässt das Gefäss die ziemlich starke Arteria ophthalmica.

Die Arteriae vertebrales sind stark und vereinigen sich zur Basilaris. Bezüglich des Circulus arteriosus gilt in allen Stücken das bei *Stenops gracilis* gesagte.



## Resumé.

In dieser Tierclassen lassen sich bezüglich der arteriellen Schädelgefässe zwei Gruppen unterscheiden. Die eine Gruppe, repräsentiert durch *Chiromys* und *Lemur* schliesst sich an die Nager an, die andere, wie z. B. *Stenops* und *Otolicnus* verhalten sich schon so wie die Affen und der Mensch.

Bei *Chiromys* und bei *Lemur* ist die Arteria carotis interna rudimentär, während sie bei *Stenops* und *Otolicnus* gut entwickelt erscheint.

Bei den ersten beiden nimmt sie, ähnlich wie bei den *Rodentia*, den Verlauf durch die Paukenhöhle, während sie bei den beiden letzteren die Paukenhöhle nicht mehr betritt.

Bei *Chiromys* und *Lemur* ist ausserdem zu bemerken, dass der distale Abschnitt der Carotis interna und zwar jenes Stück, das zwischen Arteria ophthalmica und Circulus liegt, ausgeweitet erscheint und das Blut unter Umkehr der gewöhnlichen Stromrichtung aus dem Circulus arteriosus in die Ophthalmica bringt.

Die Arteria carotis externa endigt als Maxillaris interna, wobei zu bemerken ist, dass die Verbindung der Carotis externa mit der Maxillaris interna primaria bei allen Halbaffen vor dem Nervus trigeminus gelegen ist, so dass die Maxillaris interna lateral vom III. Trigemini-Aste zu liegen kommt. Bei *Lemur* entlässt die Maxillaris interna noch einen Ramus orbitalis, der mit dem Ramus superior der Arteria stapedia in Communication tritt; bei *Chiromys* ist diese Communication nicht mehr nachweisbar, bei *Lemur* und *Otolicnus* ist der Ramus orbitalis ein kleiner Muskelast.

Die Arteria stapedia ist in ihrem proximalen Abschnitte bis zur Theilungsstelle in den Ramus superior und inferior, dann in ihrem Ramus superior bei *Chiromys* und *Lemur* erhalten. Bei diesen Thieren geht nur das Stück des Ramus inferior zu Grunde, das von der Theilung der Arteria stapedia bis zur Vereinigung mit der Carotis externa reicht. Bei *Otolicnus* und *Stenops* aber geht der gesammte proximale Abschnitt der Arteria stapedia verloren und es erhalten sich nur die distalen Abschnitte beider Äste als Maxillaris interna und als orbitale Gefässe.

Bei *Chiromys* und *Lemur*, wo die Carotis rudimentär ist, ist die Vertebralis das einzige Versorgungsgefäss für den Circulus arteriosus.

Dem entsprechend ist auch bei diesen Thieren der Ramus communicans posterior so stark ausgeweitet, dass die Arteriae cerebri posterior und media als Seitenäste erscheinen.

Dem gegenüber verhält sich der Circulus arteriosus von *Stenops* und *Otolicnus* so ähnlich wie der des Menschen.

## XII. Simiae.

*Hapale penicillata*. *Cynocephalus hamadryas*. *Cynocephalus porcarius*. *Semnopithecus entellus*.  
*Ateles paniscus*.

Die literarische Ausbeute über die hier in Frage kommenden Verhältnisse war eine geringe, obgleich die Literatur über die Arterien dieser Tierclassen eine ziemlich grosse ist. Doch haben die meisten Autoren nur über die Arterien der Extremitäten gearbeitet.

Von den mir zugänglichen Arbeiten wären hier zu erwähnen die von Theile, von Rojecki, Eisler, Hyrtl, Barkow und Vrolik.

Theile beschreibt in seiner im Archiv für Anatomie und Physiologie 1852 erschienenen Arbeit das Arteriensystem von *Simia muus*. Da sich die von ihm gegebene genaue Beschreibung im Grossen und Ganzen mit den von mir gegebenen Beschreibungen deckt, kann wohl von einer genaueren Anführung derselben Umgang genommen werden. Von Interesse ist eigentlich nur, was er von der Arteria lacrymalis schreibt:

Der grössere Ast (der Arteria lacrymalis), welcher in seiner Verbreitung dem vorderen Aste der Meningea media entspricht, dringt durch ein Loch oben an der äusseren Augenhöhlenwand, zwischen dem Stirnbeine und dem grossen Keilbeinflügel, in die Schädelhöhle, befindet sich beim Eintritte in die Schädel-

höhle an der Hervorragung, welcher der Fossa Sylvii des Gehirnes entspricht, und verläuft von hier aus in einer Knochenfurche über die Schuppe des Schläfenbeines und über das Scheitelbein nach oben und hinten, indem sie sich an der harten Hirnhaut verästelt. Das Loch in der Augenhöhlenwand und die verästelte Gefässfurche findet sich gleichmässig auf beiden Seiten bei allen vier Exemplaren, und ein paar-mal sah ich noch die abgerissene Arterie in dem Loche stecken.

Die gleiche Beschaffenheit der Knochen finde ich aber auch am Schädel von *Simia maimon* und *Simia macacus*, so dass wahrscheinlich bei allen Affen ein zur Meningea media zu zählender Ast von der Ophthalmica abgeht.

Rojecki beschreibt die Schädelarterien von *Macacus cynomolgus* und *Macacus sinicus* sehr ausführlich und nimmt hiebei auch Rücksicht auf die Arterienverhältnisse des *Magot*, des *Orang-Utan*, des *Chimpanse* und des *Gorilla*, wobei er die einschlägigen Arbeiten von Gratiolet und Alix, Jeffries, Vrolik, Chapman und Deniker citirt.

Da sich die Beschreibung mit den von mir gegebenen Daten deckt, ist eine ausführliche Angabe seiner Resultate überflüssig. Nur bezüglich der Arteria lacrymalis wäre Folgendes zu bemerken: Rojecki schreibt am Schlusse einer längeren Beschreibung der Arteria lacrymalis bei *Macacus cynomolgus* und *sinicus*: «Mais je n'ai pu constater la petite méningienne.»

Demgegenüber möchte ich erwähnen, dass ich an einem macerirten Schädel von *Macacus cynomolgus* und eines anderen *Macacus* die aus der Orbita in die Schädelhöhle führenden Foramina, sowie die sich im Schädelinneren anschliessenden Gefässfurchen deutlich nachweisen konnte.

Eisler beschreibt die Hauptverzweigungen der Arteria carotis communis beim Gorilla, ohne auf die feineren Ramificationen eingehen zu können, da er, wie in seiner Einleitung zu lesen ist, auf eine Injection der Gefässe verzichten musste. Er findet an dem von ihm untersuchten Exemplare einen Truncus communis für die Lingualis und Maxillaris externa, wie ich ihn auch bei *Ateles paniscus* beschreiben konnte.

Aus Hyrtl's vergleichend anatomischen Untersuchungen über das innere Gehörorgan sei nur in aller Kürze folgende hieher gehörende Stelle citirt: »Die Paukenhöhle der Affen unterscheidet sich von der menschlichen durch ein sehr constantes Criterium, welches darin besteht, dass der Canalis caroticus nicht wie beim Menschen vor ihr, sondern in ihr liegt, und entweder vor oder über dem Promontorium verläuft.«

Der Vollständigkeit halber sei hier auch noch angeführt, dass Barkow im II. Theile seiner comparativen Morphologie, Tafel LXV, die oberflächlichen Gesichtsarterien von *Simia troglodytes*, und auf Tafel LXVI, Fig. II, die Arterien der Schädelbasis bei demselben Thiere ziemlich schematisch illustriert.

Vrolik beschreibt in seinen »Recherches d'anatomie comparée sur le chimpanse« nur die Hauptgefässstämme dieses Affen, die sich wie die des Menschen verhalten.

### **Hapale penicillata.**

Die Arteria carotis communis theilt sich in der Höhe des Larynx in die Carotis interna und externa, von denen die letztere stärker ist als die erstere.

#### **I. Carotis externa:**

Sie spaltet sich unmittelbar nach ihrem Entstehen in zwei fast gleich starke Äste, einen vorderen und einen rückwärtigen, von denen ersterer einen Truncus communis für die Arteria maxillaris externa lingualis und thyreoidea superior, letzterer die Fortsetzung der Carotis repräsentirt. Dieser Truncus communis entlässt zuerst die Arteria thyreoidea, die ziemlich mächtig ist, und theilt sich hierauf in die Lingualis und Maxillaris externa: beide Arterien zeigen das typische Verhalten. Auffällig ist, dass zumindest in meinem Exemplare keine an der normalen Stelle abgehende Arteria occipitalis aufzufinden war.

Die Fortsetzung der Arteria carotis externa gelangt nun in die Regia retromandibularis, und lässt oberhalb derselben die starke Arteria auricularis posterior abgehen, welche das distale Gefässgebiet der Arteria occipitalis übernommen hat, liefert dann die Arteria auricularis anterior, temporalis superficialis und die Trans-

versa faciei, um hierauf als Arteria maxillaris interna medial vom Unterkieferköpfchen zu verschwinden. Diese verhält sich schon genau so wie die gleichnamige Arterie des Menschen, mit dem einzigen Unterschiede, dass eine von ihr abgehende Meningea media nicht auffindbar war.

## II. Arteria carotis interna:

Sie gelangt, von der Ursprungsstelle medianwärts ziehend, an die Schädelbasis und begibt sich hier an die bauchige Auftreibung der unteren Paukenwand. Hier tritt sie ein, verläuft, allseitig von einer dünnen Knochensubstanz umkleidet, bis an das Promontorium, biegt hier nach vorne und innen um, gelangt an die Spitze der Schläfenbeinpyramide und von hier ins Cavum cranii. Jetzt verläuft sie an der medialen Seite des Trigeminus, perforirt die Dura mater an der Sella turcica, entlässt daselbst die starke Arteria ophtalmica und hilft den Circulus arteriosus bilden. Dieser selbst ist so gebaut wie der des Menschen.

Die Arteria ophtalmica ist sehr stark, entsendet die Arteriae frontalis, ethmoidalis lacrymalis und bildet die Ciliararterien.

Die Arteria lacrymalis, der stärkste Ast der Ophtalmica, gibt einen nach hinten abbiegenden Zweig ab, der die Orbita durch ein feines Canälchen oberhalb der Fissura orbitalis superior verlässt und in die Schädelhöhle zurückzieht, um hier die Arteria meningea media zu bilden.

## Cynocephalus hamadryas.

Die Carotis communis theilt sich in derselben Art und Weise wie beim Menschen in die Carotis interna und externa.

### I. Carotis externa:

Diese entlässt einen Truncus comm., von welchen kurz nach seinem Ursprunge die Lingualis und die Arteria thyreoidea abzweigen. An der medialen Seite der Carotis externa entspringt eine ganz schwache Pharyngea ascendens und oberhalb des Ursprunges der Lingualis eine Maxillaris externa, die einen typischen Verlauf nimmt. Eine an gewöhnlicher Stelle abgehende Occipitalis war bei diesem Thiere nicht nachweisbar. Die Fortsetzung der Carotis externa entlässt in ihrem Verlaufe bis zum Unterkieferköpfchen die Arteria auricularis posterior, die den Ausbreitungsbezirk der Arteria occipitalis übernommen hat, die Auricularisanterior, Rami parotidei, die starke Transversa faciei und die etwas schwächere Temporalis superficialis.

Hierauf begibt sich die Arterie als Maxillaris interna an die mediale Seite des Unterkieferköpfchens und liegt lateral vom III. Trigeminusaste. Die Arterie verhält sich im Übrigen so wie die Maxillaris interna des Menschen; sie liefert auch die Meningea media.

### II. Carotis interna:

Diese gelangt an die blasig aufgetriebene untere Paukenhöhlenwand, erreicht, allseitig vom Knochen umschlossen, das Promontorium in seinem unteren Abschnitte und gelangt, nach vorne ziehend, an die Spitze der Schläfenbeinpyramide. Bei Eröffnung der Paukenhöhle sieht man das injicirte Gefäss durch die dünne Wand durchscheinen. In der Schädelhöhle selbst verhält sich die Carotis interna so wie die des Menschen.

Die Arteria ophtalmica versorgt sämtliche Gebilde der Augenhöhle; die Arteria lacrymalis sendet einen rückläufigen Ast ab, der, die hintere Orbitalwand oberhalb des oberen lateralen Endes der Fissura orbitalis superior in einem eigenen Knochencanale durchsetzend, in die Schädelhöhle gelangt und sich hier direct mit der aus der Maxillaris interna stammenden Meningea media verbindet. Das Gefäss war in jedem der untersuchten Fälle gut entwickelt.

## Cynocephalus porcarius.

An dem untersuchten Exemplare waren gegenüber *Cynocephalus hamadryas* nur folgende Differenzen bemerkbar:

Die Arteria thyreoidea entspringt noch aus der Carotis communis, gerade an der Theilungsstelle.

Die Arteria maxillaris externa ist verhältnissmässig schwach, hingegen zieht die Arteria transversa faciei als mächtige Arterie quer über die Wangenregion. Die Temporalis superficialis ist schwach. Die übrigen Verhältnisse decken sich mit denen bei *Cynocephalus hamadryas* beschriebenen.

### Semnopithecus entellus.

Das arterielle Gefässsystem des Schädels verhält sich genau so wie das von *Cynocephalus*. Zu bemerken wäre höchstens, dass der aus der Arteria lacrymalis stammende Ast der Meningea media bei diesem Thiere sehr stark ist. Er zieht, aus der Orbita kommend, der lateralen Wand der mittleren Schädelgrube entlang, bis fast an das Tegmen tympani, wo er sich mit der aus der Maxillaris interna stammenden Meningea media verbindet. An derselben Stelle zieht in der Fortsetzung seiner Richtung ein kleiner Ast von der Meningea media durch das Tegmen tympani in die Paukenhöhle, wo er nicht mehr weiter zu verfolgen ist. Es ist also bei diesem Thiere der Ramus superior des stapediale Gefässes deutlich von der Paukenhöhle in die Orbita verfolgbar.

### . Ateles paniscus.

Die Arteria carotis communis spaltet sich in derselben Weise in die Carotis interna und externa wie beim Menschen.

#### I. Carotis externa:

Diese entlässt kurz nach ihrem Ursprunge aus ihrer hinteren Wand die mässig starke Arteria occipitalis, aus ihrer vorderen Wand die Arteria thyreoidea superior. Unmittelbar darüber entspringt ein Truncus communis für die Lingualis und Maxillaris externa, der sich nach einem Verlaufe von circa  $1\frac{1}{2}$  cm in die beiden genannten Gefässe, die sich typisch verhalten, auflöst.

Die Carotis externa gelangt nun in die Fossa retromandibularis, entlässt nebst Muskel und Drüsenästen die starke Auricularis posterior, die schwache Auricularis anterior, eine ebensolche Temporalis superficialis und eine ganz kleine Transversa faciei. Hierauf kommt die Arterie als Maxillaris interna medial vom Unterkiefer zu liegen, zieht an der lateralen Seite des III. Astes des Trigeminus, und verhält sich bezüglich ihrer Topik und Astabgabe wie die Maxillaris interna des Menschen.

#### II. Carotis interna:

Sie gelangt an die bullös aufgetriebene, untere Paukenhöhlenwand, biegt dann in dieser medialwärts ab, erreicht den unteren Abschnitt des Promontoriums, wo sie bei der Eröffnung der Paukenhöhle, allseitig von einer dünnen Knochenwand eingeschlossen, deutlich sichtbar ist. Von hier biegt die Arterie nach vorne und innen und erreicht die Schläfenbeinpyramide, wo sie die Dura perforirt.

Die übrigen Verhältnisse decken sich mit denen des Menschen.

Die Arteria ophtalmica versorgt den gesammten Inhalt der Orbita; der rückläufige Ast aus der Lacrymalis, der in die Arteria meningea mündet, ist ziemlich stark, doch stammt die Meningea selbst schon aus der Maxillaris interna.

Der Circulus Willisii ist wie beim Menschen angeordnet.

### Resumé.

Die Gefässverhältnisse der Affen decken sich im grossen Ganzen schon fast vollständig mit denen des Menschen.

Die Carotis interna, welche schon ähnliche Ursprungsverhältnisse wie beim Menschen zeigt, erreicht die Schädelbasis fast an dem analogen Orte wie beim Menschen. Währenddem aber beim Menschen und

den anthropoiden Affen die untere Wand des Canalis caroticus aus compacter Knochenmasse besteht, finden wir bei den niederen Affen diese Wand blasig aufgetrieben und Cellulae bergend. Das Verhältniss der Carotis interna zum Promontorium schliesst sich eng an das niederer Affen an, und es ist das speciell bei jenen Affen gut ersichtlich, bei welchen die Wand des Canalis caroticus ziemlich dünn ist. Bei solchen Thieren sieht man dann die Carotis interna in injicirtem Zustande über den unteren Abschnitt des Promontoriums hinwegstreichen. Bei den Anthropoiden ist die Carotis noch mehr nach unten und vorne von der Cochlea gerückt und zeigt das vom Menschen bekannte Verhältniss zur Cochlea. Bei allen Affen ist die Carotis interna gut entwickelt.

Die Carotis externa endigt als Maxillaris interna, welche so wie beim Menschen an der lateralen Seite des Nervus trigeminus verläuft, so dass der Anschluss der Carotis externa an das stapediale Gefäss erst vor dem III. Aste des Trigemini eingetreten ist. Der Ramus orbitalis ist nur in Form einiger schwächerer, durch die Fissura orbitalis inferior ziehender Muskeläste erhalten.

Die Arteria stapedia, deren proximales Ende Hyrtl bei *Inuus sylvanus* gesehen hat, geht bei dieser Thierklasse in seinem proximalen Abschnitte vollkommen zu Grunde (vgl. Schema des Menschen). Von ihm bleibt nur bestehen der distale Abschnitt des Ramus inferior nach seiner Vereinigung mit der Carotis externa als Maxillaris interna, ferner das orbitale Ende des Ramus superior, das sich an die Arteria ophtalmica angeschlossen hat. Ausser diesem orbitalen Abschnitte besteht auch ein variabel grosser Abschnitt proximal davon, der bei den verschiedenen Affen verschieden starke Entwicklung zeigt und als ein aus der Arteria lacrymalis stammender Ramus meningeus angesprochen wird. Er ist natürlich nichts Anderes, als der persistente craniale Abschnitt des Ramus superior der Arteria stapedia. Sehr gut entwickelt und von der Orbita bis an das Paukenhöhlendach reichend, fand ich ihn bei *Semnopithecus entellus*, schwächer erscheint er bei *Cynocephalus hamadryas*, bei *Hapale* und *Ateles*.

Bei *Macacus cynomolgus*, ebenso beim *Orang* und *Myetes*, von welchen Thieren mir nur macerirte Schädel zur Verfügung standen, konnte ich ganz deutlich die Durchtrittsstelle des recurrirenden Astes oberhalb der Fissura orbitalis superior und die sich an dieses Foramen anschliessenden Furchen des Knochens nachweisen, so dass ich die Vermuthung Theile's, dass der von ihm beschriebene, aus der Lacrymalis stammende Ramus meningeus bei allen Affen sich finde, nur bestätigen kann, womit auch gesagt ist, dass vom Ramus superior der Stapedia auch ein Stück des cranialen Abschnittes bestehen bleibt.

Bei *Ateles* und einigen anderen mündet dieses Gefäss in die aus der Maxillaris interna stammende Meningea media. Bei *Hapale* hingegen gelang es mir nicht, eine aus der Maxillaris interna stammende Meningea media zu finden, vielmehr wird dieselbe rückläufig auf dem besprochenen Wege aus der Lacrymalis gebildet.

Der Circulus arteriosus verhält sich genau so wie der des Menschen. An seinem Aufbaue sind Carotis und Vertebralis theilhaftig.

Die Arteria ophtalmica ist das Gefäss der gesammten Orbita, indem sie einerseits das orbitale Ende des Ramus superior der Stapedia übernommen hat, anderseits der aus der Maxillaris interna stammende Ramus orbitalis rudimentär wird. Dies mag wohl mit dem immer mehr fortschreitenden Verschlusse der Orbita nach unten hin zusammenhängen.

## Mensch.

Von einer Beschreibung der beim Menschen vorliegenden Verhältnisse kann, als allgemein bekannt, abgesehen werden.

Es wird sich nur darum handeln, einerseits nachzuweisen, inwieweit die vergleichend anatomischen und entwicklungsgeschichtlichen Befunde für den Menschen verwerthbar sind, anderseits, ob die beim Menschen in den betreffenden Gefässbezirken vorkommenden Varietäten auf vergleichend anatomische Weise erklärlich erscheinen und hiedurch die gegebenen Annahmen bestätigen.

Die Carotis interna des Menschen zeigt eine ähnliche Beziehung zum Promontorium, respective zur Cochlea, wie bei den meisten Thieren; der Unterschied besteht nur darin, dass der Canalis caroticus beim Menschen etwas mehr nach innen und vorne gerückt erscheint, wodurch die noch bei vielen Affen durch die Paukenhöhle sichtbare Carotis wohl aus der Paukenhöhle verschwindet, aber ihre Beziehung zur Cochlea beibehält.

Die Arteria carotis externa tritt beim Menschen normaler Weise mit dem Ramus inferior des stapediale Gefäßes gesichtswärts vom III. Trigeminus-Aste in Verbindung. Man kann dies daraus entnehmen, dass die Arterie unter normalen Verhältnissen lateral vom III. Trigeminus-Aste zu liegen kommt. Nur in manchen Fällen scheint der Anschluss der Carotis externa an die Arteria maxillaris interna primaria hinter dem III. Trigeminus-Aste zu erfolgen. Es sind das jene Fälle, in denen die Arterie an der medialen Seite des III. Trigeminus-Astes vorüberzieht. Es ist dies eine Varietät der Maxillaris interna, welche häufiger vorzukommen scheint, als allgemein angenommen wird. Professor Zuckerkanndl hat gelegentlich der Herstellung von Präparaten für seinen Atlas der topographischen Anatomie 20 Gesichtshälften auf das Verhältniss der Maxillaris interna zum III. Trigeminus-Aste untersucht. Hierbei stellte es sich heraus, dass unter diesen 20 Fällen 16mal die Arterie lateral und 4mal medial zu liegen kam.

Wenn man auch aus einer so kleinen Statistik zu weiter gehenden Schlüssen nicht berechtigt ist, da der Zufall sehr leicht mitspielen kann, so glaube ich dennoch sagen zu können, dass aus diesem Verhältnisse die Annahme berechtigt sei, dass diese Varietät nicht zu den seltenen Arterienvarietäten gehört.

W. Krause führt übrigens diese Varietät in Henle's Gefäßlehre ebenfalls an und erwähnt daselbst noch ein anderes Vorkommniss, dass nämlich die Arterie durch einen in der Lamina externa des Processus pterygoideus gelegenen Canal zieht, wobei er auf die Analogie mit dem Kaninchen hinweist. Diese Varietät wäre demnach dahin zu erklären, dass in den gegebenen Fällen die Vereinigung der Maxillaris interna primaria mit der Carotis schon früher, also schon hinter dem III. Aste des Trigeminus erfolgte (vgl. Schema Nr. 15).

Die von Jössel und Delitzin angegebenen Varietäten der Maxillaris interna sind für diese Arbeit als dem mehr proximalen Abschnitte der Arterie angehörend, weniger von Interesse. Doch illustriren auch sie durch ihre Entstehungsweise, das heisst durch die Bildung eines Ringes ähnliche Verhältnisse, wie sie distalwärts um den III. Ast des Trigeminus supponirt werden müssen. Leider haben sowohl Jössel als auch Delitzin die von ihnen beschriebenen Abnormitäten nach dem, wie ich glaube, hier vor Allem massgebenden Gesichtspunkte, dem Ligamentum stylomaxillare, nicht orientirt. Wenn nämlich die Maxillaris communis, wie sie Delitzin benennt, medial vom Ligamentum stylomaxillare liegen würde, würde sie sich mit der Maxillaris interna bei *Cavia cobaya* und *Lepus cuniculus* vollkommen decken. (Siehe diese.)

Bezüglich des stapediale Gefäßes beim Menschen wäre Folgendes zu erwähnen: Was sein embryonales Vorkommen anlangt, sei nur in Kürze gesagt, dass Siebenmann die Arteria stapedia beim menschlichen Embryo aus der Carotis interna kommend beschrieben und illustriert hat, und ihr Vorkommen für den Aufbau des Stapes verwerthete. Er bezeichnet dieses Gefäss als Arteria stapedia sive mandibularis, eine Benennung, die er wohl von Salensky, der diese Arterie, wie erwähnt, beim Schafembryo beobachtete, übernommen hat. In Kürze sei auch hier angeführt, dass His in seiner Anatomie menschlicher Embryonen, III., Fig. 150, worauf Siebenmann hinweist, die Arteria stapedia, allerdings unter Fragezeichen, illustriert.

Von dieser Arteria stapedia erhalten sich beim Menschen manche Abschnitte normaliter, manche in Form bestimmter Varietäten, welche weiter unten angeführt werden sollen.

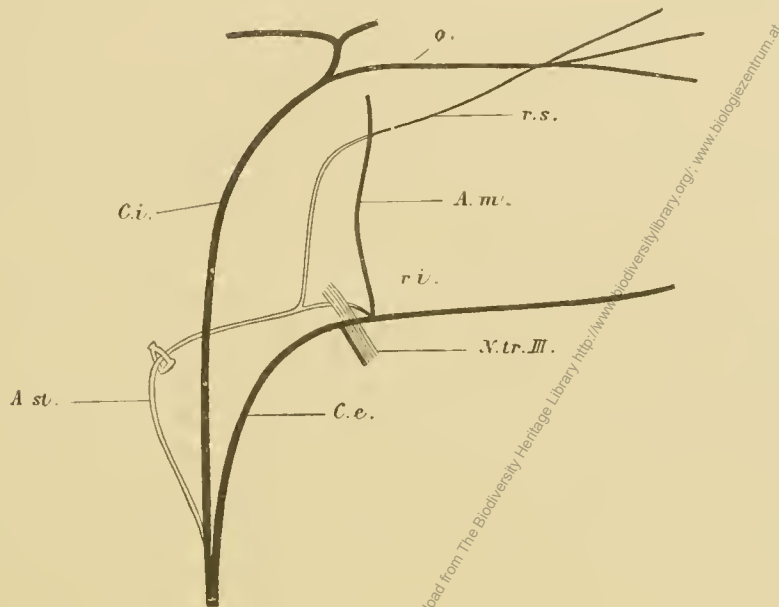
Vom Ramus inferior, der Maxillaris interna primaria, erhält sich derjenige Abschnitt, der distal vom Kreuzungspunkte mit dem III. Trigeminus-Aste gelegen ist (vgl. Schema Nr. 15).

Nur in jenen Fällen, wo die Arterie an der medialen Seite des III. Trigeminus-Astes liegt, persistirt auch das medial vom Trigeminus gelegene Stück der Arteria maxillaris interna primaria, da in solchen Fällen der Anschluss der Carotis interna an diese hinter dem III. Trigeminus-Aste erfolgt. In den Fällen,

wo die besagte Abnormität vorkommt, finden wir auch (siehe Fig. 26, 28, 29), dass die Arteria maxillaris interna, bevor sie, die mediale Seite des Unterkieferhälschens verlassend, nach innen umbiegt, einen Truncus communis abgibt, der sich in die Arteria alveolaris inferior und die Temporalis profunda spaltet.

Schema Nr. 15.

Mensch.



- C. e. Carotis externa.  
 C. i. » interna.  
 A. st. Arteria stapedia.  
 r. s. Ramus superior.  
 r. i. » inferior.  
 o. Arteria ophthalmica.  
 A. m. » meningea media.  
 N. tr. III III. Trigeminasast.

Inwieweit die beim Menschen normaler Weise vorkommende Arteria tympanica, welche von der Maxillaris interna nach rückwärts ziehend, die Fissura Glaseri durchsetzt und in die Paukenhöhle gelangt, einem proximal von der Vereinigung mit der Carotis externa gelegenen Abschnitte der Arteria stapedia entspricht, kann ich nicht entscheiden. Für diese Annahme würde der Umstand sprechen, dass die Arteria maxillaris interna primaria der Thiere, dort, wo sie persistirt, ebenfalls durch die Fissura Glaseri aus der Paukenhöhle in die Unterschläfenrube gelangt.

Vom Ramus superior persistirt normaler Weise der orbitale Abschnitt in Form der Arteriae lacrymalis, frontalis und ethmoidalis, doch derart, dass diese Theile den Zusammenhang mit dem proximalen Abschnitte, (da dieser zu Grunde geht), vollkommen aufgegeben haben und sich der beim Menschen stark entwickelten Arteria ophthalmica anschließen.

Von dem intracranialen Abschnitte des Ramus superior persistirt wohl normaler Weise ein ganz schwacher Ramus meningeus, welcher, von der Lacrymalis ausgehend, ein ganz kleines Foramen passirt, das lateral vom oberen seitlichen Ende der Fissura orbitalis superior gelegen ist und aus der Orbita in die Schädelhöhle führt. Gewöhnlich kann man diesen Ramus meningeus bis zu seiner Anastomose mit der Meningea media verfolgen. Henle bezeichnet diesen Ast als Ramus recurrens. Andere Autoren bezeichnen ihn, wegen seiner Verbindung mit der Meningea media, als Ramus orbitalis der Meningea media. In dem Aufsätze: »Zur Anatomie der Orbitalarterien« bezeichnet E. Zuckerkandl diesen Ast als eine

normale Anastomose zwischen der Arteria ophtalmica und der Meningea media und gibt an, dass dieser Ast als ein in der Anatomie schon längst bekannter, constant vorkommender zu betrachten sei. Sowohl sein Vorkommen, als auch der Umstand, dass er das eine Mal durch die Fissura orbitalis selbst, das andere Mal durch den beschriebenen Canaliculus — Zuckerkandl benennt ihn Canalis cranio-orbitalis — ziehe, sei schon Haller bekannt gewesen.

Dieser Arterienast ist nun nichts Anderes, als das intracraniale Stück des Ramus superior der Arteria stapedia, und je nachdem einmal die Verbindung mit der Meningea media, das andere Mal die Verbindung mit der Arteria ophtalmica zu Grunde geht, schwach wird oder sich besonders stark entwickelt, lassen sich die vielfach beschriebenen Varietäten dieser Region erklären. So beschreibt schon Luschka einen Fall, bei welchem die Arteria ophtalmica einerseits aus der Carotis interna, andererseits aus der Meningea media stamme. Dubreuil bringt einen Fall, bei welchem die gesammte Arteria ophtalmica aus der Meningea media stammt, ähnliche Fälle registriren Krause, Thiedemann und Theile. Zuckerkandl publicirt vier hieher gehörige Fälle, welche er auch als der erste als durch Ausweitung dieser normalen Anastomose entstanden erklärt.

In der ausführlichen Arbeit von F. R. Meyer: »Zur Anatomie der Orbitalarterien«, welcher auch ein grosses Literaturverzeichniss angefügt ist, sind eine Reihe von Fällen eigener Beobachtung notirt, wo speciell die Arteria lacrymalis direct aus der Arteria meningea media stammt.

Das umgekehrte Verhältniss, dass nämlich der grössere Theil der Ramification der Meningea media rückläufig auf diesem Wege aus der Ophtalmica stammt, ist ebenfalls beschrieben worden. In solchen Fällen sei das Foramen spinosum sehr eng und die Arteria meningea media sehr schwach. Hieher gehören ausser den Fällen von Zuckerkandl die Fälle von Haller, Kurnow, Blandin, Barkow u. a.

Auf eine genauere Beschreibung der erwähnten Varietäten muss ich, als nicht mehr in den Rahmen dieser Arbeit gehörig, verzichten und auf die betreffenden Originalaufsätze verweisen.

Die Fälle, in denen die Arteria ophtalmica nach dem Ausdrücke der Autoren aus der Meningea media stammt, würden sich decken mit den Verhältnissen bei jenen Thieren, wo die gesammten Gebilde der Orbita vom Ramus superior arteriae stapediae versorgt werden. In diesen Fällen hätte demnach die Arteria ophtalmica den distalen Abschnitt des Ramus superior noch nicht übernommen. Ein Zwischenstadium würde der Fall von Luschka bedeuten. In den übrigen ist leider über das Vorkommen einer mit dem Nervus opticus ziehenden Arterie — der eigentlichen Ophtalmica — nichts gesagt.

Der bei den meisten Thieren nachgewiesene Ramus orbitalis, welcher aus der Maxillaris interna stammt, ist schon beim Affen zu einem einfachen Muskelaste herabgesunken und kommt in dieser Form beim Menschen ebenfalls vor.

## Gesamt-Resumé.

Wie schon in der Einleitung erwähnt, sollen hier am Ende die Ergebnisse dieser Untersuchung, geordnet nach den einzelnen Gefässabschnitten, zusammengefasst werden, um die verschiedenen Wandlungen, die die Derivate der Carotis in der Ascendenz durchmachen, zusammenfassend beleuchten zu können.

Wie wir noch sehen werden, kann man von einer für eine bestimmte Ordnung charakteristischen Anordnung der arteriellen Schädelgefässe nicht sprechen, da sich einerseits einzelne Typen in manchen Ordnungen wiederholen, andererseits Thiere, welche in den nächsten verwandtschaftlichen Beziehungen stehen, ganz differente Verhältnisse darbieten.

Veränderungen des Gefässsystems, deren einzelne Stufen sich in ihrem Fortschreiten analog der Ascendenz verfolgen liessen, auf diesem Gebiete zu suchen, ist wohl vorderhand ein vollkommen vergebliches Bemühen.

Ich hatte während der ganzen Arbeit nur das Bestreben, den Grundtypus festzustellen, und in diesem erst die einzelnen Varianten einzutragen. Massgebend war für mich nur die



Thatsache, dass dieser Grundtypus allen an ihn gestellten Anforderungen entspreche und dass man im Stande sei, auch wirklich die speciellen Verhältnisse bei den einzelnen Thieren hiedurch zu erklären. Einen Grund hiefür, warum das eine Mal der eine Abschnitt, ein anderes Mal der andere Abschnitt des Gefässsystems obliterirt, kann ich absolut nicht angeben. Ich musste mich eben resignirt an die Worte Krause's halten: »...Welche auch die allgemeinen Gründe sein mögen, jedenfalls sind solche für die Entstehung der speciellen Varietäten zur Zeit nicht anzugeben und man kann nur sagen: Erst wenn diese Räthsel gelöst sein werden, dürfte ein Einblick in die Grundgesetze der Bildung thierischer Organismen alle darauf verwendete Arbeit lohnen.«

Die einzelnen nun hier im Zusammenhange zu besprechenden Arterienabschnitte sind folgende:

1. Arteria carotis interna.
2. Der Circulus arteriosus Willisii und die Arteria vertebralis.
3. Die Arteria stapedia.

1. Arteria carotis interna: Diese Arterie ist selbstverständlich ein primäres, in der ganzen Reihe der Mammalia constant zur Entwicklung gelangendes Gefäss. Sie obliterirt bei einer Reihe von Thieren derart, dass man in einigen Fällen noch den obliterirten Strang, in anderen Fällen nicht einmal mehr diesen nachweisen kann. Die Carotis interna ist gut entwickelt, bei den *Monotremata*, *Marsupialia*, *Edentata*, *Perissodactyla*, *Pinnipedia*, *Insectivora*, Affen und beim Menschen. Unter den *Carnivora* persistirt sie gut entwickelt bei *Ursus* und bei *Meles taxus*, mässig entwickelt bei *Viverra*, bei *Canis familiaris* und bei *Felis domestica*, bei den *Rodentia* gut entwickelt bei *Pedetes caffer* und *Lepus cuniculus*, bei den *Chiroptera* bei *Pteropus* und *Vespertilio*, bei den *Prosimiae* bei *Otolicuus* und *Stenops*. Vollkommen obliterirt ist die Carotis interna bei den meisten *Artiodactyla*, bei *Felis tigris*, *pardus* bei *Cavia cobaya*.

Bei manchen Thieren ist der Theil der Carotis interna, welcher bis zum Abgange des stapediale Gefässes reicht, gut entwickelt, der darauffolgende rudimentär, z. B. bei *Rhinolophus*, *Arctomys*, *Chiomys* und *Lemur*.

Wir sehen demnach, dass es möglich ist, innerhalb der Mammalia alle Formen der Persistenz dieser Arterie zu eruiren, verfolgbar von der vollkommenen Entwicklung bis zur totalen Obliteration.

Die Art und Weise der Rückbildung ist folgende:

Nachdem die Carotis interna vollständig ausgebildet ist, beginnt in den späteren Stadien des Embryonallebens die Rückbildung derart, dass diese Arterie im Wachsthum hinter den anderen Arterien immer mehr und mehr zurückbleibt. Die Obliteration erreicht ihr Ende, wenigstens bei den *Artiodactyla*, wo diese Frage studirt wurde, erst längere Zeit post partum.

Die Annahme, dass die Obliteration der Carotis interna mit der mächtigen Entwicklung der Bulla und den daraus resultirenden mechanischen Hindernissen zusammenhänge, ist kaum haltbar, wenn die Arteria carotis interna gerade z. B. bei *Phoca vitulina* gut erhalten bleibt, da eben dieses Thier die am stärksten entwickelte und härteste Bulla besitzt; und doch sieht man, dass die Carotis, allseitig von glashartem Knochen eingeschlossen, cranialwärts zieht.

Auf der Suche nach einem Grunde für die Rückbildung der Carotis interna kam ich nebst anderen Hypothesen auch auf die Idee, die Rückbildung dadurch zu erklären, dass durch die mächtige Entwicklung der Nasenhöhle und der Gesichtsregion die Arterien dieser Region immer mehr prävaliren, so dass diese Bahn als die mechanisch günstigere schliesslich auch die Versorgung des Gehirnes, den Endbezirk der Carotis interna übernimmt. Doch bald überzeugte ich mich auch von der Hinfälligkeit dieser Hypothese.

Die Topik der Arteria carotis interna an ihrer Durchbruchsstelle in das Schädelcavum weist einen einzigen genau topographisch bestimmaren Punkt auf, und das ist die Cochlea. Ich habe mich dahei bemüht, gerade dieses Verhältnis möglichst genau zu fixiren. Die Arteria carotis interna verläuft immer an

der vorderen (ventralen) Seite der Cochlea. Ihre Beziehung zur Cochlea variirt nur insoferne, als das Gefäss manchmal mehr lateral, manchmal mehr medial an der Cochlea liegt. Der Weg, den die Arterie bis zur Cochlea nimmt, ist gerade in seinem letzten Abschnitte von besonderem Interesse.

Bei jenen Thieren, bei welchen die untere Wand der Paukenhöhle nicht verknöchert, und welche Thiere zeitlebens nur einen Anulus tympanicus behalten, sehen wir die Arteria carotis interna an der unteren Fläche des Schädels frei zugänglich, die ventrale Seite der Schnecke erreichen und von hier in das Schädelcavum durchbrechen. Je mehr die Verknöcherung und die Ausweitung der unteren Paukenhöhlenwand vorschreitet, ein desto grösserer Abschnitt der Carotis bettet sich in den Knochen ein, desto mehr verschiebt sich aber auch die Eintrittsstelle der Arterie in den Knochen selbst nach hinten und lateralwärts. So sehen wir bei Thieren mit sehr grosser Bulla, z. B. bei den *Felidae*, das Foramen caroticum — wenn man so das untere Ende des Canalis caroticus bezeichnen kann — sich unmittelbar an das Foramen lacerum posticum anschliessen, wodurch es den Anschein gewinnt, als ob die Arteria carotis interna durch das Foramen lacerum in die Schädelhöhle ginge.

Der Canal selbst wird von dem medialen Theile des Os tympanicum beigestellt.

Die Thatsache nun, inwieweit die Arterie am Promontorium sichtbar ist, hängt davon ab, wie weit einerseits das Os tympanicum an dem Promontorium hinaufreichend, dieses in seinem unteren Abschnitte deckt, andererseits wie dick dieser hinaufreichende Antheil ist. Dort, wo das Os tympanicum schon weit unten an dem Promontorium endigt, so dass dieses in einem grossen Segmente in der Paukenhöhle frei liegt, sehen wir die Arterie frei über das Promontorium hinwegziehen, z. B. bei einigen *Nagern*, *Insectivoren* u. a. In jenen Fällen, wo das Os tympanicum allerdings ziemlich hoch hinaufgeht, aber sehr dünnwandig ist, sieht man die Arterie durch eine dünne Knochenwand durchschimmern, z. B. bei der *Zibethkatze* (vgl. Abbild.). Nimmt nun diese Wand immer mehr an Dicke zu, so ist manchmal noch ein von der Arterie aufgeworfener Wulst zu sehen, z. B. bei *Phoca vitulina*. Beim Affen sehen wir ein ähnliches Verhältniss insoferne, als hier der Canalis caroticus noch knapp in den Bereich der Paukenhöhle fällt, währenddem er beim Menschen bekanntlich die Cochlea bereits so kreuzt, dass er schon ausserhalb des Bereiches der Paukenhöhle an der vorderen medialen Seite vorüberzieht. Nachdem die Arteria carotis die Cochlea passirt hat, wendet sie sich medialwärts und erreicht die Spitze der Schläfenbeinpyramide, biegt hier aufwärts und kommt an die mediale Seite des Trigeminus zu liegen. Dieser Abschnitt im Laufe des Gefässes variirt nur insoferne, als bei manchen Thieren die mittlere Schädelgrube besonders lang ist und dadurch der Eintritt der Carotis weit nach rückwärts verlagert erscheint. Bei manchen Thieren ist der an der Seite des Keilbeinkörpers befindliche Sulcus caroticus (des Menschen) zu einem vollkommenen Canal abgeschlossen. Die Durchbruchsstelle durch die Dura liegt immer zur Seite der Hypophyse.

## II. Circulus arteriosus.

Unmittelbar nach dem Durchbruche durch die Dura mater betheilt sich die Carotis interna an der Bildung des Circulus arteriosus. Bei sämtlichen untersuchten Mammalia liess sich ein vollkommen geschlossener Circulus arteriosus nachweisen, doch zeigte dieser sowohl bezüglich der ihn versorgenden Arterien, als auch bezüglich seiner einzelnen Componenten weitgehende Unterschiede.

Was zunächst die Versorgung anlangt, so ist darüber Folgendes zu sagen: Es lassen sich zwischen dem einen Extrem, das ist die Versorgung des Circulus nur durch die Vertebralis, wie z. B. bei *Rhinolophus*, *Chiromys* und *Lemur* und dem anderen Extrem, das ist der Circulus arteriosus wird nur von der Carotis, respective durch das für sie eintretende Wundernetz versorgt, wie z. B. bei den *Artiodactyla*, alle möglichen Zwischenstadien finden. Analog diesen Verschiedenheiten in der Versorgung baut sich auch der Circulus verschieden auf. Bei denjenigen Thieren, bei welchen die Versorgung nur durch die Vertebralis geschieht, theilt sich die Basilaris in zwei gleich starke Äste, welche entlang der Basis des Gehirnes nach vorne ziehen. Sie geben zuerst seitlich je eine Arteria profunda cerebri ab und spalten sich schliesslich in die Arteriae cerebri media und anterior. Bevor diese Spaltung eintritt, nehmen sie das Rudiment der Carotis interna auf.

Dies gilt für eine Reihe von *Nagern*, für *Chiromys*, *Lemur*, *Rhinolophus* u. a. m.

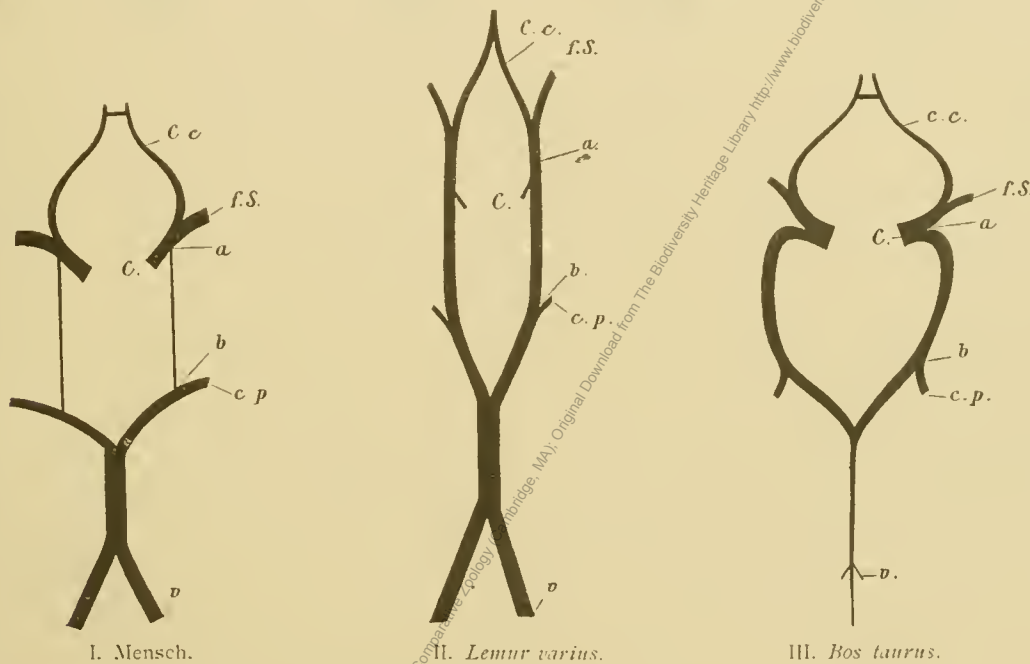
Dort, wo sowohl die Vertebralis als die Carotis ziemlich gleichmässig am Aufbau des Circulus sich theiligen, finden wir die mittlere und vordere Gehirnarterie aus der ersteren, die hintere aus der letzteren stammend (z. B. bei *Ursus*, *Stenops*, den *Affen* und beim *Menschen*).

Je mehr nun die Carotis interna, gleichgiltig ob für sich allein oder mit Unterstützung der Arteria maxillaris interna die Versorgung des Gehirnes übernimmt, desto mehr weitet sich jetzt wieder die Communicans posterior aber von vorneher aus, so dass die Arteria carotis in einen Ramus anterior und posterior gespalten erscheint, wobei der Ramus posterior immer mehr und mehr in die Cerebri posterior übergeht (z. B. bei den *Pinnipedia*, den der meisten *Carnivoren*).

Bei denjenigen Thieren endlich, wo die Arteriae vertebrales verschwinden, fließt das Blut auf dem Wege des Ramus posterior bis in die Basilaris, welche caudalwärts immer mehr und mehr an Lumen verliert (z. B. bei den meisten *Artiodactyla*).

Schema Nr. 16.

## Die drei extremen Formen des Circulus arteriosus Willisii.



I. Mensch.

II. Lemur varius.

III. Bos taurus.

Das Gefäßstück zwischen *a* und *b* ist die Arteria Communicans posterior.

- C.* Arteria carotis (bei I. so stark wie Vertebralis, bei II. rudimentär, bei III. fast das alleinige Gehirngefäß).  
*v.* > vertebralis (bei I. so stark wie Carotis, bei II. das alleinige Gehirngefäß, bei III. rudimentär).  
*C. c.* > corporis callosi.  
*f. S.* > fossae Sylvii.  
*c. p.* > cerebri profunda.

Je nach der Ausweitung der Strecke *a* bis *b* ändert sich das Bild des Circulus, trotzdem ihn morphologisch dieselben Stücke zusammensetzen.

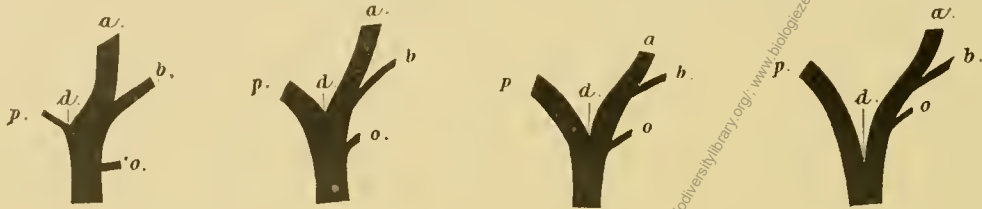
Adäquat diesen Verhältnissen gestaltet sich auch der Ursprung der Arteria optalmica, deren Verhalten in der Orbita noch später berücksichtigt wird.

Der Ursprung dieser Arterie variiert insofern, als er bei manchen Thieren aus der Carotis vor der Abgabe der Gehirnarterien (wie beim *Affen*, *Bären* und *Menschen* u. a.) liegt, während er bei anderen Thieren gerade an der Theilungsstelle der Carotis in die Gehirnarterien gelegen ist (Pferd). Des weiteren finden wir bei manchen Thieren (*Viverra*, *Cavia*) die Arteria optalmica ihren Ursprung aus dem Ramus anterior der Carotis interna nehmen. Daraus würde sich entweder eine Verschiebung des Ursprunges der Optalmica in distaler Richtung oder derselbe Vorgang bei dem Ramus posterior, i. e. Communicans posterior in proximaler Richtung ergeben.

Prüft man nun bei den verschiedenen Thieren genau die Ursprungsweise der Arteria ophthalmica, so zeigt es sich, dass diese scheinbare Verschiebung der Ursprungsstellen auf zwei Ursachen zurückzuführen ist. Diese sind: 1. Die Ausweitung der Communicans posterior und 2. das tiefere Einschneiden des Theilungswinkels zwischen Ramus anterior und posterior in das Rohr der Carotis interna. Ich glaube, dass die nebenstehenden Schemen diesen Vorgang hinlänglich versinnbildlichen.

Schema Nr. 17.

## Verschiedene Ursprungsweisen der Arteria Ophthalmica.



I. Mensch.

II. Meles.

III. Pferd.

IV. Viverra.

o. Arteria ophthalmica.

p. &gt; communicans posterior.

a. &gt; fossae Sylvii.

b. &gt; corporis callosi.

Einerseits wird die Communicans posterior stärker, andererseits verschiebt sich der Punkt *d* immer mehr proximalwärts, d. h. der Theilungswinkel schneidet immer tiefer ein.

In den subduralen Abschnitt der Arteria carotis interna, der bezüglich seiner Länge variirt, ist bei den meisten Carnivoren und Artiodactylen ein Wundernetz eingeschaltet. Was seine Entwicklung anlangt, habe ich das Wenige, was ich bisher auffinden konnte, bei den Artiodactyla angeführt. Seine Anlage lässt sich bei den verschiedenen Thieren vom einfachen Ramus anastomoticus bis zum ausgebildeten Wundernetze verfolgen. Bei *Sciurus aureogaster* und *Arctomys* finden wir einen Ramus anastomoticus, der aus dem Gebiete der Arteria maxillaris interna zum subduralen Abschnitte der Carotis interna führt. Beim *Hunde* findet man ebenfalls diesen Ramus anastomoticus einfach geschlängelt, bei der *Zibellkatze* haben diese Windungen zugenommen, wobei sich schon secundäre Anastomosen zwischen den einzelnen Windungen ausbilden, bis schliesslich an die Stelle des einfachen Ramus anastomoticus ein dichtes Wundernetz tritt. Der letzte Abschnitt des subduralen Theiles der Carotis interna löst sich ebenfalls in ein dichtes Wundernetz auf. Solche subdurale, im Sinus caroticus untergebrachte Wundernetze findet man bei den meisten *Artiodactyla* und vielen *Carnivoren*.

Ob nicht die Schlingenbildung des subduralen Abschnittes der Carotis interna, wie sie sich am schönsten bei *Ursus* findet, den Anfang der Wundernetzbildung repräsentirt, muss ich dahingestellt sein lassen.

## III. Arteria stapedia.

Dass die Arteria stapedia als ein bei allen Classen der Mammalia vorkommendes Gefäss zu betrachten ist, glaube ich in folgender Art nachweisen zu können.

Die embryonale Anlage dieses Gefässes wurde von Salensky beim *Schafe*, von Siebenmann und His beim *Menschen*, von Fraser beim *Schwein*, beim *Hund*, beim *Schaf* beim *Kalb* und beim *Menschen*, von Hegetschweiler bei der *Katze*, von mir beim *Kaninchen* und beim *Meerschweinchen* gefunden. Ausserdem gelang es Hyrtl, den Rest dieser Arterie bei *Inuus sylvanus*, bei *Ovis aries*, bei *Equus caballus*, mir selbst bei *Bos taurus* nachzuweisen.

Vollkommen persistent bleibt dieses Gefäss unter den Monotremen beim *Ornithorhynchus*, bei den Rodentia bei *Mus rattus* und *Arctomys*, von den Insectivoren bei *Erinaceus* und *Talpa*. Von den Chiropteren bei *Rhinolophus*, von den Prosimieren bei *Chromys* und *Lemur*. Bei allen diesen Thieren wurde der Abgang der Arteria stapedia aus der Carotis interna zweifellos constatirt.

Das embryonale Vorkommen der Arterie und ihrer Persistenz bei so vielen Classen der Mammalia begründen meine Annahme, dass diese Arterie ein primäres Gefäss des Kopfes ist. Diese Arterie versorgt demnach ursprünglich den Oberkiefer, die Orbita und die Dura mater mit Blut. In jenen Fällen, wo dieses primäre Verhältniss gewahrt bleibt, sehen wir auch am erwachsenen Individuum die bezeichneten Bezirke von der Arteria stapedia versorgt. Es handelt sich nun darum, zu erklären, wie diejenigen Verhältnisse zu Stande kommen, welche bei jenen Thieren vorhanden sind, wo secundär Veränderungen eintreten.

Der Ramus inferior der Arteria stapedia wird von der Arteria carotis externa übernommen, und zwar auf folgende Weise: Dort, wo die Arteria stapedia lateral vom dritten Trigemiusaste gekreuzt wird, kommt es zur Ausbildung einer Anastomose zwischen ihr und der sich in die Alveolaris inferior fortsetzenden Arteria maxillaris interna. Diese Anastomose kann nun hinter, also proximalwärts von der Kreuzungsstelle, oder vor, also distalwärts von dieser eintreten. In exceptionellen Fällen sind auch beide Anastomosen vorhanden, so dass es zu einem vollständig abgeschlossenen, um den dritten Ast des Trigeminus angeordneten Arterienringe kommt (z. B. *Dasybus villosus*).

Tritt nun diese Anastomose dorsalwärts vom dritten Trigemiusaste auf, so sehen wir die Arteria maxillaris interna (secundaria) an der medialen Seite des Nerven vorüberziehen, so wie dies bei der Maxillaris interna primaria der Fall ist. Wir finden dieses Verhältniss z. B. bei den *Edentaten*, bei den *Perissodactylen*, von den *Carnivoren* bei *Felis domestica*, bei *Hyacna striata*, *Canis*, *Arctictis* und *Ursus*, bei *Pteropus* von den *Chiropten*, und beim *Menschen* (als Varietät).

Tritt nun die Anastomose der Carotis externa mit der Maxillaris interna primaria ventral von der Kreuzungsstelle mit dem dritten Trigemiusaste ein, so liegt die Maxillaris interna secundaria lateral vom Nerven.

Dieses Verhältniss zeigen die *Marsupialier*, die *Artiodactylen*, einige *Carnivoren* (z. B. Panther, Tiger und Dachs), die *Pinnipedier*, dann *Rhinolophus*, *Prosimiae*, *Simiae* und der *Mensch*.

Bei einigen Thieren sehen wir einen Theil der Maxillaris interna secundaria medial, einen anderen lateral vom Nerven gelegen (z. B. bei *Dasybus villosus*, bei *Dama* oder *Viverra zibetha*). Bei einigen Thieren sieht man auch direct den Übergang zu den primären Verhältnissen insoferne, als einerseits der Paukenhöhlenabschnitt des stapediale Gefässes persistent bleibt andererseits die Anastomose des distalen Abschnittes des Ramus inferior mit der Carotis externa in erhalten geblieben ist. Dies zeigt sich am schönsten bei *Sciurus* und *Arctomys* (vgl. diese).

Das ursprüngliche primäre Verhältniss der Kieferversorgung wird am besten illustriert durch *Mus rattus*. Bei diesem Thiere findet man nämlich die Arteria carotis externa nach Abgabe der Temporalis superficialis wohl an die mediale Seite des Unterkiefers gelangen, aber nur als Arteria alveolaris inferior enden. Eine Verbindung mit dem stapediale Gefässe ist noch nicht eingetreten.

Interessant ist, dass, sowie die Carotis externa vielfach durch Anastomose den Ausbreitungsbezirk der Arteria stapedia übernimmt, bei manchen Thieren gerade das Umgekehrte der Fall ist, das heisst, dass die Arteria stapedia wohl die Anastomose mit der Carotis externa eingeht, aber nun den distalen Antheil dieser Arterie selbst übernimmt, wobei sich diesfalls der proximal von der Communicationsstelle gelegene Abschnitt der Carotis externa zurückbildet. Dies sieht man bei *Erinaceus*, bei dem die Arteria carotis externa als Temporalis superficialis endet, während die Alveolaris inferior aus der Maxillaris interna primaria stammt. Noch weiter geht diese secundäre Bildung bei *Talpa*. Hier übernimmt die Maxillaris interna primaria nicht nur die Alveolaris inferior, sondern auch die Arteria temporalis superficialis, während die Carotis externa als Maxillaris externa endet.

Man kann also auch hier wieder alle Stadien der Gefässversorgung nachweisen; es lässt sich eine geschlossene Reihe aufstellen, an deren Anfang das Verhältniss der vollständig intacten Arteria maxillaris interna primaria steht, deren Ende durch die Übernahme ihres Ramus inferior an die Carotis externa gegeben ist.

Der Ramus superior der Arteria stapedia zeigt ebenfalls eine variable Persistenz. Auch sein distaler Gefässbezirk, nämlich die Orbita, wird secundär von anderen Gefässen übernommen.

Was zunächst seinen intracranialen Abschnitt anlangt, so ist hierüber Folgendes zu sagen: Derselbe ist betheilt an dem Aufbaue der Arteria meningea media, und zwar auf verschiedene Weise, je nachdem er seine Verbindung nach der einen oder anderen Seite verloren, respective acquirirt hat. Am vollständigsten an das primäre Verhältniss angeschlossen, finden wir den Ramus superior bei den *Insectivoren*. Hier gibt er nach dem Eintritte in die Schädelhöhle die Arteria meningea media ab, um hierauf in die Orbita zu gelangen. Ähnlich verhält sich das bei *Arctomys*. Bei *Echidna*, den *Edentaten*, bei den *Marsupialiern*, übernimmt die Arteria mastoidea die distale Ausbreitung des Ramus superior. Bei *Pteropus* z. B. sehen wir vom intracranialen Abschnitte nur den meningealen Zweig erhalten, diesen selbst aber noch mit der Maxillaris interna primaria im Zusammenhange. Erst ziemlich spät scheint die Arteria meningea media secundär durch die Schädelbasis hindurch mit der Maxillaris interna in Verbindung zu treten, wie das beim Menschen de norma der Fall ist. Wir finden nämlich noch beim Affen regelmässig einen breiten Zufluss zur Meningea media aus der Ophthalmica, während die Verbindung mit der Maxillaris interna noch schwach entwickelt ist. Beim Menschen gewinnt diese Verbindung die Oberhand, die Anastomose mit der Ophthalmica aber erhält sich regelmässig, wenn auch meistens sehr schwach. Die Verbindung der Meningea media aber mit dem Gefässbezirke der Ophthalmica ist das Rudiment des intracranialen Abschnittes des Arteria stapedia. Der orbitale Abschnitt versorgt primär die Hilfsapparate des Auges, so dass die Arteria ophthalmica primär wohl nur das Gefäss der Derivate der Augenblase zu sein scheint. Auch in diesem Abschnitte des Gefässsystemes lässt sich ein Vicariiren einzelner Theile nachweisen.

Wir haben im Ganzen drei Zuflüsse, welche die Gebilde der Orbita zu versorgen im Stande sind. Diese sind: 1. Die Arteria ophthalmica, 2. Der orbitale Abschnitt des Ramus superior der Arteria stapedia, und 3. Der Ramus orbitalis aus der Maxillaris interna. Was zunächst diesen letzten Ast anlangt, so wäre darüber Folgendes zu sagen: Ich habe diesen Ast als einen vollkommen constanten, gut entwickelten von den Monotremen bis zu den Halbaffen nachweisen können. Erst hier verkümmert dieser Ast, gibt seine Anastomose mit der Ophthalmica und der Pars orbitalis arteriae stapediae auf, um beim Affen und Menschen durch die Fissura orbitalis inferior als unscheinbarer Muskel- und Periostast zu enden.

Ein jeder dieser drei Zuflüsse kann sich besonders aus- oder zurückbilden und auch diesbezüglich lassen sich vollkommen geschlossene Reihen darstellen. So finden wir z. B. beim Menschen die Arteria ophthalmica sehr stark entwickelt, sie hat die Ausbreitung des Ramus superior übernommen und ist de facto das einzige Gefäss der Orbita.

Bei einer Reihe von Thieren wird die Arteria ophthalmica immer schwächer und schwächer, um schliesslich (z. B. bei *Vespertilio* und *Rhinolophus*) vollkommen zu obliteriren, so dass speciell bei *Rhinolophus* in manchen Fällen sogar die Arteria nervi optici vom Ramus orbitalis der Arteria maxillaris interna gespeist wird.

Auch die verschiedenen Übergangsstadien zwischen den beiden Extremen lassen sich deutlich nachweisen. So versorgen bei *Erinaceus europaeus* alle drei Gebiete ziemlich gleichmässig die Orbita; ähnlich verhält es sich bei *Lemur* und *Chironomys*.

Ich glaube demnach nachgewiesen zu haben, dass die Arteria stapedia im Stande ist, in jenen Fällen, in denen sie vollkommen persistirt, sowohl den Oberkiefer, als auch den grösseren Abschnitt der Orbita zu versorgen. Wenn man nun bedenkt, dass dieses Gefäss einerseits bei den verschiedenen Ordnungen der Mammalia ziemlich frühzeitig aufgetreten nachgewiesen wurde, andererseits bei so vielen Säugern durch das ganze Leben persistirt, so muss man wohl annehmen, dass die Verhältnisse, wie sie der Mensch

und die höheren Säuger bieten, als secundäre zu bezeichnen sind, dass somit die Bezeichnung der Arteria stapedia als Arteria maxillaris interna primaria eine gewisse Berechtigung besitzt; hiefür glaube ich den phylogenetischen Beweis erbracht zu haben.

Da mir aber im Laufe der Untersuchung immer mehr und mehr das Factum klar wurde, dass der Oberkiefer primär von der Arteria carotis dorsalis her versorgt werde, trat immer lebhafter der Gedanke an mich heran, dass zumindest, was die Gefässversorgung anlangt, eine gemeinschaftliche Abkunft desselben mit der des Unterkiefers noch fraglich sei. Mit anderen Worten, dass zumindest von diesem Gesichtspunkte aus die gemeinsame Abkunft des Oberkiefers und Unterkiefers derzeit nicht vollkommen erwiesen sei. Ich bin mir wohl bewusst, dass die Überführung dieser Hypothese in eine Theorie, wenn überhaupt möglich, nur durch eingehendes Studium der Entwicklung dieser Theile denkbar ist. Ich habe es unternommen, diese Hypothese hier zu äussern, als ich gegen Ende meiner Untersuchungen bei der nochmaligen Durchsicht der einschlägigen Literatur auf folgende bemerkenswerte Stelle in Dursy's Entwicklungsgeschichte des Kopfes stiess:

»Die zur Begründung meiner Lehre der Gaumenbildung herbeigezogene Entwicklungsgeschichte der Nasen- und Mundhöhle verlangte auch ein Eingehen auf die das Gesicht zusammensetzenden Bildungsfortsätze, und ich gewann dadurch die Überzeugung, dass die Oberkieferwülste weder als Fortsätze des ersten Schlundbogens, noch als dessen seitliche Bogenstücke betrachtet werden können. Sie und selbst die Stirnfortsätze sind den Schlundbogen ursprünglich analoge Bildungen, nämlich Bogenhälften, deren mediane Vereinigung durch die Kopfbeuge gehindert wird, ausnahmsweise aber zu Stande kommen kann.«

---

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library (<http://www.biodiversitylibrary.org>)

## Literaturverzeichnis.

- Anderson Will. Anatomical Note upon the relation of the infernal carotid artery to Wall of the tympanum. (St. Thom., Hospital Rapports. New. Scr. V, 19, 1891.
- Barkow H. C. L.: Die Blutgefäße, vorzüglich die Schlagadern der Säugethiere in ihren wesentlichen Verschiedenheiten dargestellt. (Comparat. Morphologie Breslau 1866.)
- — Comparative Morphologie des Menschen und der menschenähnlichen Thiere (Breslau 1812—1866).
  - — Disquis. nonnull. angiol. (Vratislav 1830).
  - — Über den Verlauf der Schlagadern am Kopfe des Schafes (Nova acta Acad. Caesar. Leop. Carol. Bonn 1826).
  - — Disquis. recentiores de art. mammal et avium (Nova Acta 1843).
  - — Über einige Eigenthümlichkeiten im Verlaufe der Schlagadern der Fischotter (Lutra vulg.) Arch. f. Anat. u. Phys. Bd. 29.
- Beauregard: Recherches sur l'appareil auditif chez les mammifères (Journal de l'anatomie et de la Physiologie. Paris 1893) Bd. 29 u. 30.
- Bronn: Classen und Ordnungen des Thierreiches.
- Burow: Über das Gefäßsystem der Robben. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1838.
- Blandin Fr.: Traité de l'anatomie topographique (Paris 1834).
- Claus C.: Grundzüge der Zoologie.
- Caldurell W. H.: The Embryology of Monotremata and Marsupialia. Philos. Transact. Royal Soc. London 1887, vol. 178.
- Cuvier G.: Leçon d'Anatomie comparée Paris 1799—1805.
- Carlisle: The physiology of the etapes (Philos. Transact. 1809).
- Delitzin: Arteria maxillaris communis. Arch. f. Mat. u. Physiol. 1890.
- Dubrueil J. M.: Des anomalies arterielles (Paris 1847).
- Dursy E.: Zur Entwicklungsgeschichte des Kopfes des Menschen und der höheren Wirbelthiere (Tübingen 1869).
- Eisler Paul: Das Gefäß und periphere Nervensystem des Gorilla (Leipzig 1891).
- Ellenberger und Baum: Systematische und topogr. Anatomie des Hundes (Berlin 1891).
- Frank L.: Anatomie der Haussäugethiere (III. Aufl., Stuttgart 1894).
- Fleischmann: Lehrbuch der Zoologie (Wiesbaden 1898).
- Flemming: Absence of the left internal carotid (Journ. of Anat. Vol. 29).
- Fraser Alex.: On the Development of the ossicula auditus in Higher Mammalia (Philosophical Transactions of the Royal Society, London 1883, vol. 173).
- Gurlt: Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haussäugethiere 1860.
- Grosser Otto: Zur Anatomie des Gefäßsystemes der Chiropteren (erscheint demnächst).
- Hyrtl Josef: Beobachtungen aus dem Gebiete der vergl. Gefäßlehre (Medicinische Jahrbücher d. österr. Staates Bd. 24).
- — Das arterielle Gefäßsystem der Edentata (Denschr. d. kais. Akad. d. Wiss. Bd. VI, 1854).
  - — Das arterielle Gefäßsystem der Monotremen (ebenda Bd. V, 1853).
  - — Neue Wundernetze und Geflechte bei Vögeln und Säugethiere (ebenda 1864).
  - — Chlamydophori truncati cum Dasypode gymnuo comparatum examen anatomicum (ebenda 1865).
  - — Zur vergl. Anatomie der Trommelhöhle (ebenda 1848).
  - — Vergl. anat. Untersuchungen über das innere Gehörorgan des Menschen und der Säugethiere (Prag 1845).
  - — Beiträge zur vergl. Angiologie (Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss. 1848).
  - — Über einige Eigenthümlichkeiten der arteriellen Gefäßverästelungen bei den Seehunden und Wallrossen (Sitzber. d. kais. Akad. d. Wiss., Wien Bd. XI, 1853).
  - — Neue Beobachtungen aus dem Gebiete der menschlichen und vergleichenden Anatomie (Medic. Jahrb. neue Folge Bd. X).
- Hochstetter F.: Über eine Modification der Schiefferdecker'schen Celloidincorrosionsmasse. Anat. Anz., 1886).
- — Beiträge zur Anat. u. Entwicklungsgeschichte des Blutgefäßsystemes der Monotremen. Semon: Zoolog. Forschungsreisen in Australien etc. (Jena 1896).
- Hegetschweiler: Die embryol. Entwicklung des Steigbügels (Arch. f. Anat. u. Phys. 1898).
- Huxley: Handbuch d. Anat. d. Wirbelthiere (übers. v. Fr. Ratzel).
- Haller: Icones anatomici corporis humani (Göttingen 1781).
- Henle J.: Handbuch der Gefäßlehre des Menschen (Braunschweig 1876).
- His W.: Anatomie menschlicher Embryonen, III. Heft (Leipzig 1880).
- Jössel: Neue Anomalien d. Carotis int. u. d. maxillaris int. (Arch. f. Anat. u. Phys. 1878).



- Krause: Die Anatomie des Kaninchens (Leipzig 1884).
- Leyh Fr.: Handbuch der Anatomie der Hausthiere (Stuttgart 1850).
- Leisering u. Müller: Handbuch d. vergl. Anatomie der Haussäugethiere (VI. Aufl., Berlin 1885).
- Launay: Veines jugulaires et Artères carotides chez l'homme et les animaux supérieurs (Paris 1896).
- Luschka: Anatomie (Tübingen 1865).
- Müller J.: Über das Gefässsystem der Fische (Abhandl. d. Berl. Akad. 1839).
- Meckel A.: Carotis interna und Steigbügel des Murmelthieres und Igels (Arch. f. Anat. u. Phys. 28).  
 — — J. F.: System der vergleichenden Anatomie (Halle 1831).  
 — — Ornithorynchi paradoxi descriptio anatomica (Leipzig 1826).
- Müller Franz: Lehrbuch der Anatomie der Haussäugethiere (III. Aufl., Wien 1885).
- Meyer F.: Zur Anatomie der Orbitalarterien (Morph. Jahrb. XII, 1887).
- Owen R. Comparativ Anatomy and Physiology of Vertebrates.
- Otto Ad. Guil: De animalium quorundam, hyemem dormentium, vasis cephalicis et aure interna (Nova Acta physico medica Acad. Caes. Leopold. Carol. T. XIII, 1826).
- Rapp: Anatomische Untersuchungen über die Edentalen (Stuttgart 1837).  
 — — Über die Wundernetze (Mechel Arch. 1827).
- Rathke: Über die Entwicklung der Arterien, welche bei den Säugern vom Bogen der Aorta abgehen (Arch. f. Mat. u. Phys. 1843).
- Rojecki: Sur la Circul. artér. chez le Macacus (Journ. de l'Anat. 1889).
- Rudolph: Grundriss der Physiologie (Berlin 1823).
- Salenski W.: Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der knorpeligen Gehörknöchelchen bei Säugethieren (Morph. Jahrb. VI, Bd., 1880).  
 — — Entwicklungsgeschichte der Gehörknöchelchen (Zoolog. Anzeiger 1879).
- Siebenmann: Die ersten Anlagen des Mittelohres und der Gehörknöchelchen des menschlichen Embryo in der IV.—VI. Woche (Arch. f. Anat. und Entwicklungsgesch. W. His. 1894).
- Sussdorf: Vergl. Anatomie der Haussäugethiere (Stuttgart 1895).
- Theile W.: Lehre von den Muskeln und Gefässen des menschlichen Körpers (Leipzig 1841).  
 — — Über das Arteriensystem von Simia Jnuus (Arch. f. Anat. u. Phys. 1852).
- Thiedemann: Tabul. art. corp. hum. (1824).
- Vrolik: Recherches d'anatomie sur le Chimpanse (Amsterdam 1841).
- Wiedersheim R.: Grundriss der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere (1898).
- Zuckerkancl E.: Über die Arteria stapedia des Menschen (Monatsschr. f. Ohrenheilkunde 1873 [Nr. 1]).  
 — — Zur Anatomie der Orbitalarterien (Medicin. Jahrb. 1876, Wien).  
 — — Atlas der topographischen Anatomie (erscheint demnächst).  
 — — Zur Anatomie von Chiromys madag., Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss., Bd. LXVII.

## ERKLÄRUNG DER TAFELN.

## TAFEL I

Fig. 1. **Ornithorhynchus paradoxus.** Die Verästelung der Arterien vom Halse her dargestellt.

*C. i.* Arteria carotis interna.

*C. e.* » » externa.

*m.* Meatus auditorius cartilagineus.

*e.* Gefäßverästelung der Carotis externa, entsprechend der Temporalis superficialis und der Maxillaris externa.

Fig. 2. **Ornithorhynchus paradoxus.** Trachea und Ösophagus sind unterhalb des Larynx durchgeschnitten und hinaufgeschlagen. Die Backentasche ist medialwärts verzogen, vorher abgelöst; das äußere Ohr entfernt, das Trommelfell rechts ausgeschnitten, links sammt dem Annulus tympanicus entfernt.

*C. i.* Carotis interna, von unten frei zugänglich (etwas medialwärts verschoben).

*C. e.* Carotis externa mit ihren Endästen.

*A. s.* Arteria stapedia.

*St.* Stapes.

*A. t.* Annulus tympanicus.

*N. f.* Nervus facialis.

*p. p.* Processus pterygoideus.

*Ö.* Ösophagus.

*Tr.* Trachea.

*B. t.* Backentasche.

Fig. 3. **Ornithorhynchus paradoxus.** Circulus arteriosus am Grunde der Schädelhöhle.

*C. i.* Arteria carotis interna.

*a. v.* » » vertebralis.

*a. c. p.* » » cerebri posterior.

*a. c. m.* » » » media.

*a. c. a.* » » cerebri anterior.

Fig. 6. **Dasypus villosus.** Arterienring von Seite der Maxillaris interna um den III. Ast des Trigeminus.

## TAFEL II.

Fig. 4. **Dasypus novemcinctus.** Theilungsmodus der Carotis communis.

*C. i.* Carotis interna.

*C. e.* » » externa.

*O.* Arteria occipitalis.

*a. m.* » » maxillaris interna.

Fig. 5. **Dasypus novemcinctus.** Arterien an der Basis cranii nach Entfernung des Gehirns.

*r. s.* Ramus superior der Arteria stapedia.

Fig. 7. **Embryo von Bos taurus.** Die Paukenhöhle von der Seite vollkommen freigelegt; über das stark vorspringende Promontorium zieht die rudimentäre Arteria stapedia.

*C. e.* Carotis externa.

*C. i.* » » interna, rudimentär.

*a. st.* Arteria stapedia.

*O.* » » occipitalis.

*N. c.* Nervus caroticus.

Fig. 8. **Ovis aries.** Wundernetz an der Schädelbasis in Verbindung mit Maxillaris interna.

Fig. 10. **Bos taurus** (alter Embryo). Corrosionspräparat. Schädelbasis von unten gesehen. Eintritt der schon schwachen Carotis interna in die Bulla, links ist die untere Bullawand entfernt.

*C. e.* Carotis externa.  
*C. i.* » externa.

## TAFEL III.

Fig. 9. **Portax pictus**. Hals und Wange präparirt.

*C. i.* Carotis interna (schwarz) als obliterirter Strang.  
*C. e.* » externa.  
*a. c.* Arteria condyloidea.  
*N. s.* Nervus sympathicus.  
*N. h.* » hypoglossus.

Fig. 11. **Felis domestica**. Verhältniss der Arteria maxillaris interna zum III. Ast des Trigemini. Orbitales Wundernetz.

## TAFEL IV.

Fig. 12. **Felis tigris**. Zusammenhang des orbitalen und cranialen Wundernetzes.

*C. i.* Carotis interna (rudimentär). Daneben der *N. caroticus*.  
*a. m.* Arteria maxillaris interna.  
II. II. Ast des Trigemini.  
III. III. » » » »

Fig. 13. **Viverra Zibetha**. Ansicht des Circulus und der beiden Äste der Maxillaris interna, von oben gesehen. Der Ramus anastomoticus, von der Maxillaris interna zum subduralen Abschnitte der Carotis ziehend, ist vielfach geschlängelt und zeigt auch schon Queranastomosen.

*a. m.* Arteria maxillaris interna.  
*a. m. l.* ihr lateraler Abschnitt.  
*a. m. m.* ihr medialer »  
*r. a.* Ramus anastomoticus.  
II. II. Trigeminiast.  
III. III. » » » »

Fig. 14 **Viverra Zibetha**. Paukenhöhle von der Seite eröffnet. Man sieht durch die dünne mediale Dullawand hindurch die Carotis interna.

*C. i.* Carotis interna.  
*C. e.* » externa.  
*N. s.* Nervus sympathicus.

Fig. 15. **Otaria jubata**. Theilungsstelle der Carotis communis von der Seite her dargestellt. Man sieht die mächtige Bulla und die plötzliche Verengerung der Carotis interna nach ihrem Abgange.

*C. i.* Carotis interna.  
*C. e.* » externa.

Fig. 19. **Mus rattus**. (Corrosionspräparat.) Verlauf der Arteria stapedia (*a st*) und der Carotis interna (*C i*).

## TAFEL V.

Fig. 16. **Phoca vitulina**. Ansicht des Circulus arteriosus, rechts ist der Sinus cavernosus eröffnet.

*C. i.* Carotis interna.  
*b.* Arteria basilaris.  
*r. a.* Ramus anastomoticus.  
*v.* Vorderer Ast der Carotis.  
*h.* Hinterer » » » »

Fig. 17. **Otaria jubata**. Die mächtigen Arterien der Orbita. Aus der Maxillaris interna stammend, durch Wegnahme der Orbitadecke dargestellt.

Fig. 18. **Mus rattus**. Verästelung der Carotis communis.

*C. i.* Carotis interna.  
*C. e.* » externa.

## TAFEL VI.

Fig. 20. *Sciurus vulgaris*. Die Maxillaris interna umfasst den III. Trigeminusast.

*a. st.* Arteria stapedia, aus dem Cavum tympanicum kommend.

Fig. 23. *Cavia cobaya*. Circulus arteriosus, an der Schädelbasis nach Wegnahme des Gehirns dargestellt.

*A. o.* Arteria ophthalmica sehr stark entwickelt. Die Carotis interna ist vollkommen zurückgebildet.

## TAFEL VII.

Fig. 21. *Arctomys marmota*. Schädelbasis mit Arterien, von oben gesehen. Rechts ist die Dura mater und das Orbitaldach weggenommen.

*C. i.* Arteria carotis interna (rudimentär).

*a. m. m.* » meningea media.

*r. i.* } *a. st.* ramus inferior } Arteriae stapediae.  
*r. s.* } » superior }

*r. a.* ramus astomoticus, der von dem Circulus, respective von der Carotis interna zum orbitalen Abschnitte der Arteria stapedia zieht.

In der Orbita schematisch die Orbital-Arterien.

Fig. 24. *Erinaceus europaeus*. Corrosionspräparat. Das Cavum tympanicum seitlich eröffnet, das Promontorium und der Staples sowie die mediale Bullawand sichtbar. Das Parietale ist ebenfalls entfernt.

*C. i.* Carotis interna nach Abgang der mächtigen Arteria stapedia, die sich nach der Passage des Steigbügels in 2 Äste theilt.

*r. s.* ramus superior.

*r. i.* » inferior dieser Arterie.

Fig. 27. Verlauf der normalen Arteria maxillaris interna beim Menschen, in ihrem Verhältnisse zum Unterkiefer.

## TAFEL VIII.

Fig. 22. *Pedetes caffer*. Schädel, von oben eröffnet. Ebenso die beiden mächtigen Cava tympanica, die hoch hinaufreichen. In der Tiefe derselben sind die Gehörknöchelchen zu sehen.

Im Cavum cranii der Circulus arteriosus, dessen Verbindung mit der Arteria carotis interna links durch Wegnahme der Dura mater sichtbar gemacht ist.

*r. a.* Ramus anterior.

*r. p.* » posterior der Arteria carotis interna.

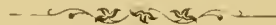
Fig. 25. *Pteropus edulis*. Die Maxillaris interna theilt sich hinter dem III. Trigeminusaste in zwei Theile; ein Theil verläuft lateral, einer medial vom Nerven nach vorne.

*a. st.* Arteria stapedia (rudimentär).

Fig. 26. (Vgl. Fig. 27). Unterschläfengrube des Menschen. Verhältniss der Arteria maxillaris interna zum III. Trigeminusaste.

Fig. 28. Arteria maxillaris interna medial vom III. Trigeminusaste beim Menschen (Varietät).

Fig. 29. Von demselben Fall genommen. In der Incisur der Mandibula ist statt der Arteria maxillaris interna ein für den Unterkiefer und den M. temporalis bestimmter schwacher Truncus sichtbar.



Digitised by the Hermand University of East Me. Library of the Institute of Comparative Zoology (ZooMuseum Bonn). Original Download in The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/ www.biodiversitylibrary.org

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; [www.biologiezentrum.at](http://www.biologiezentrum.at)

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org>; [www.biologiezentrum.at](http://www.biologiezentrum.at)

Fig 2

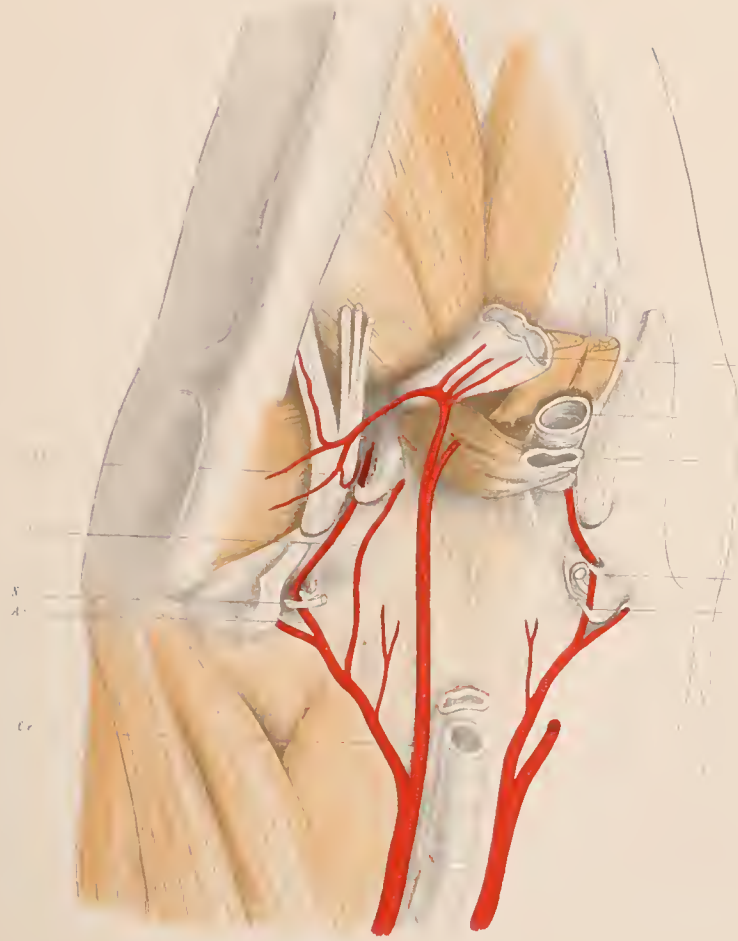


Fig 1

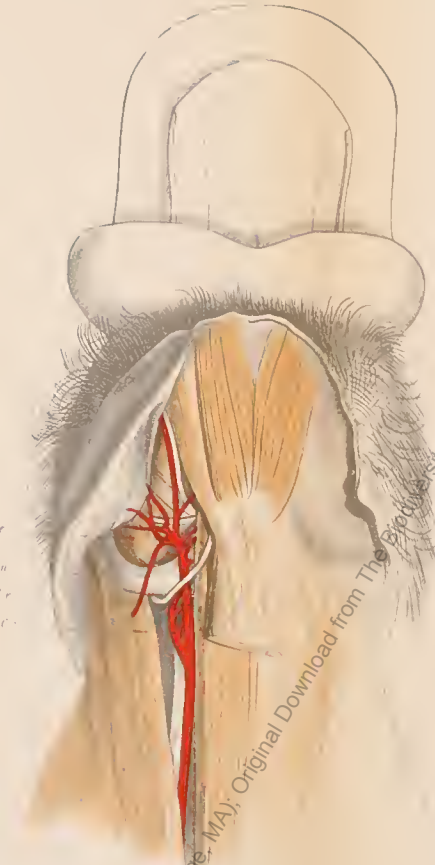


Fig 3

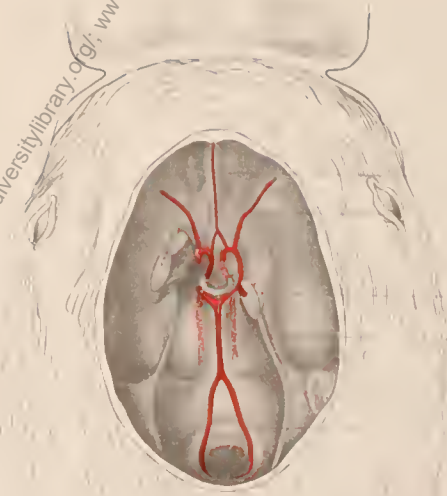
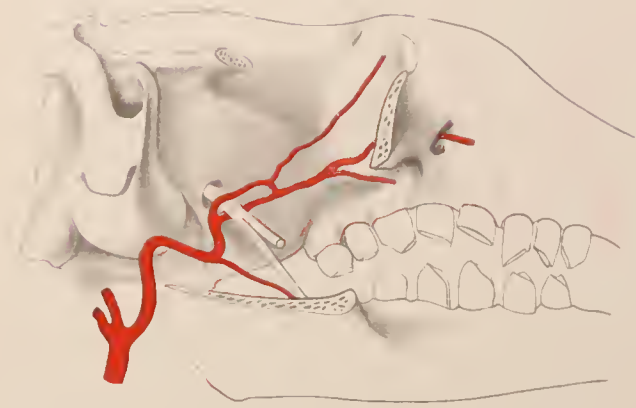


Fig 6



Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/ www.biologiezentrum.at





Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; [www.biologiezentrum.at](http://www.biologiezentrum.at)

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; [www.biologiezentrum.at](http://www.biologiezentrum.at)

Fig 4

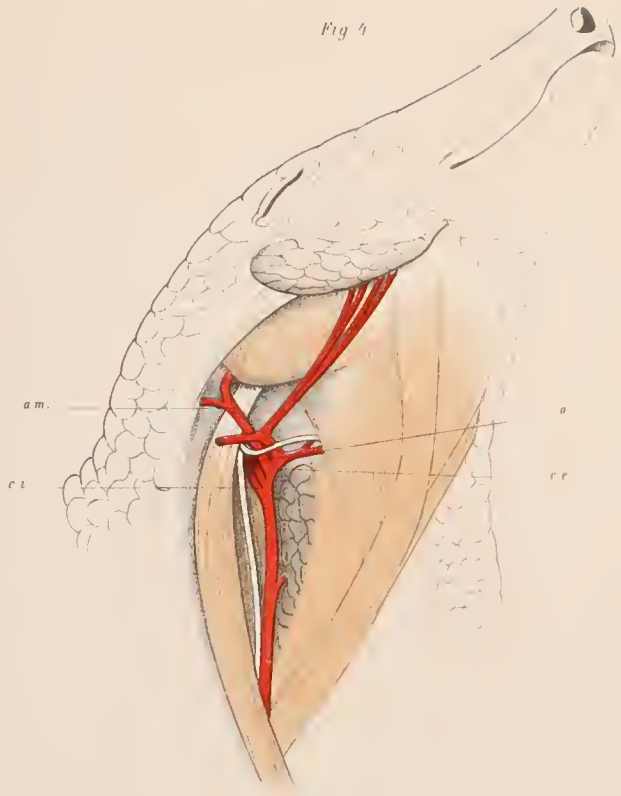


Fig 7

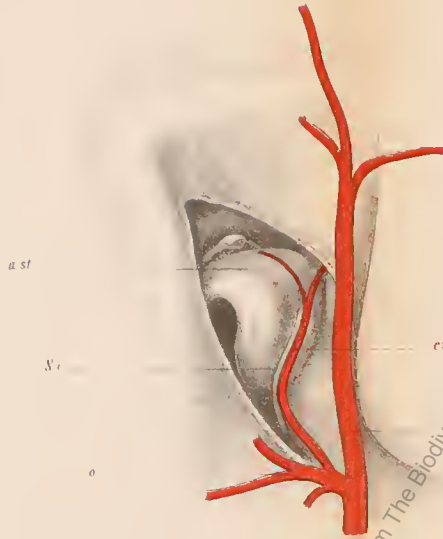


Fig 5

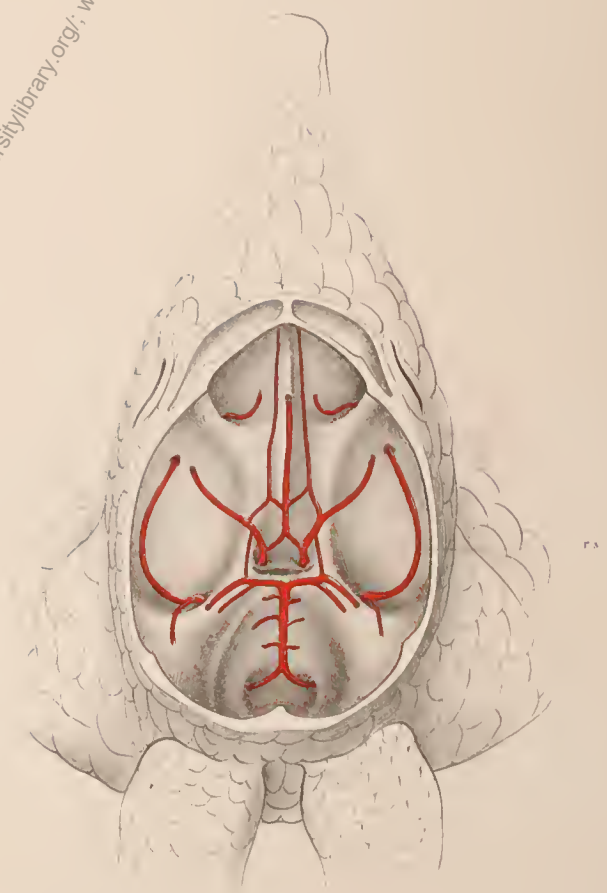
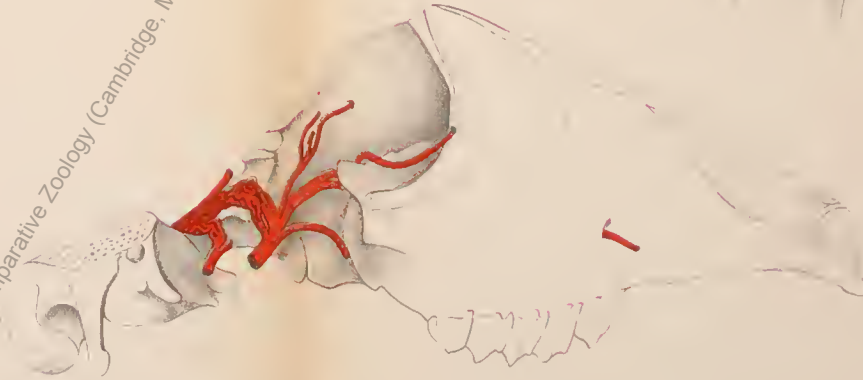


Fig 10



Fig 8



Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



Fig 9

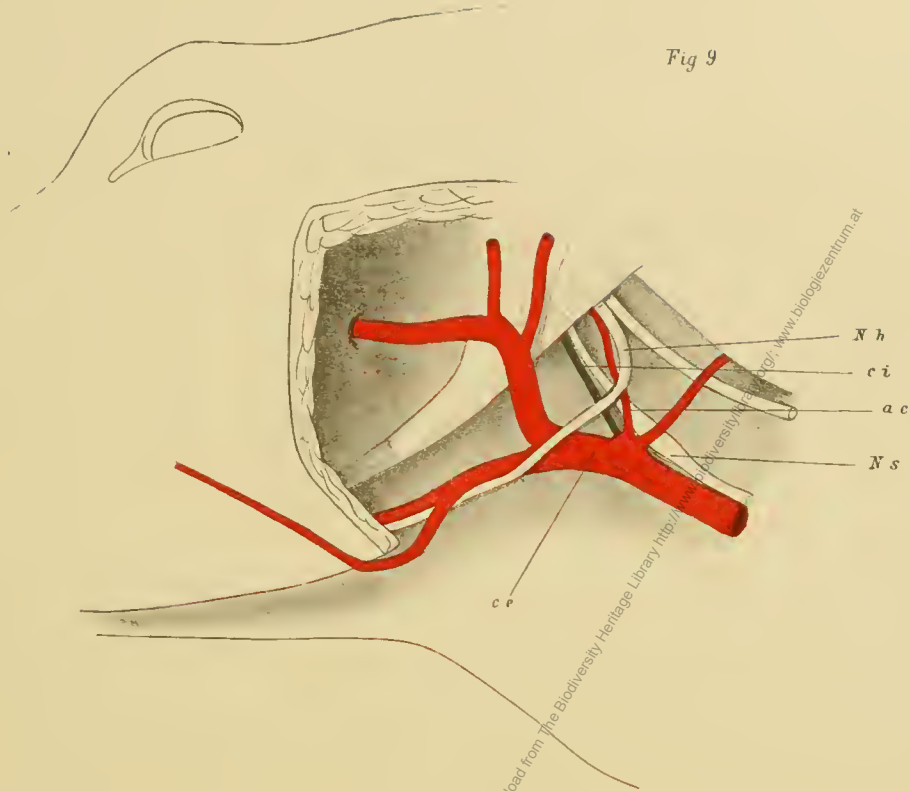
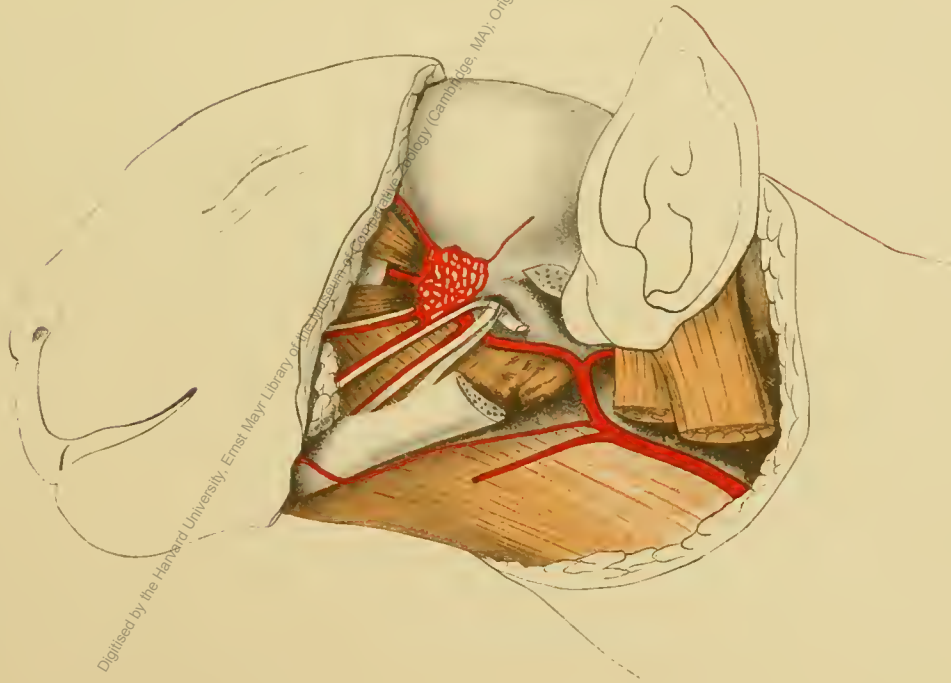


Fig 11



Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; [www.biologiezentrum.at](http://www.biologiezentrum.at)

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; [www.biologiezentrum.at](http://www.biologiezentrum.at)





Fig. 12.

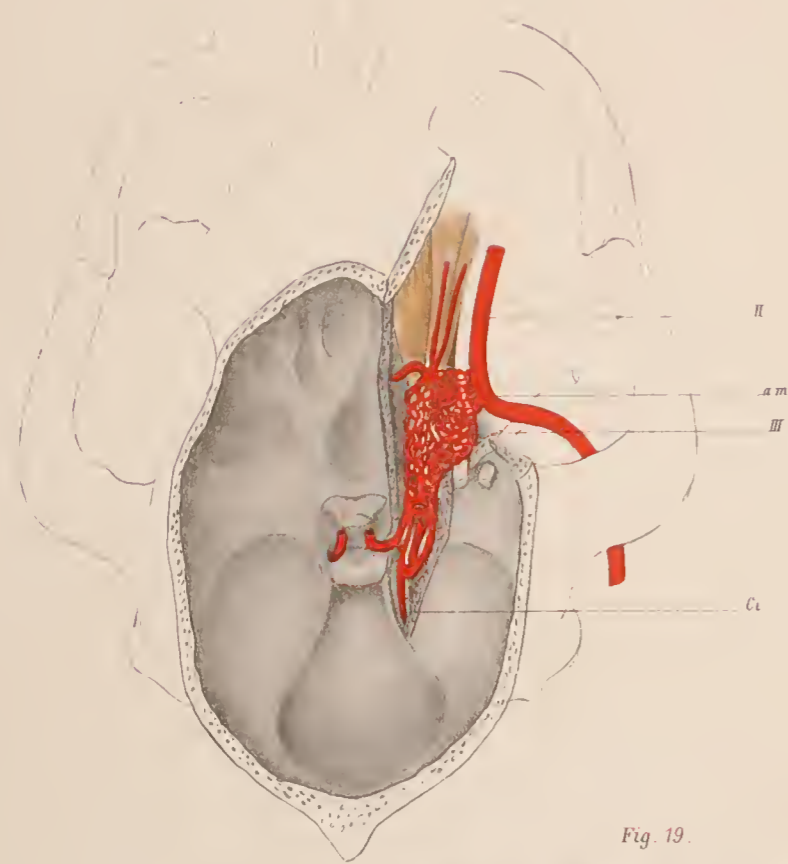


Fig. 13.

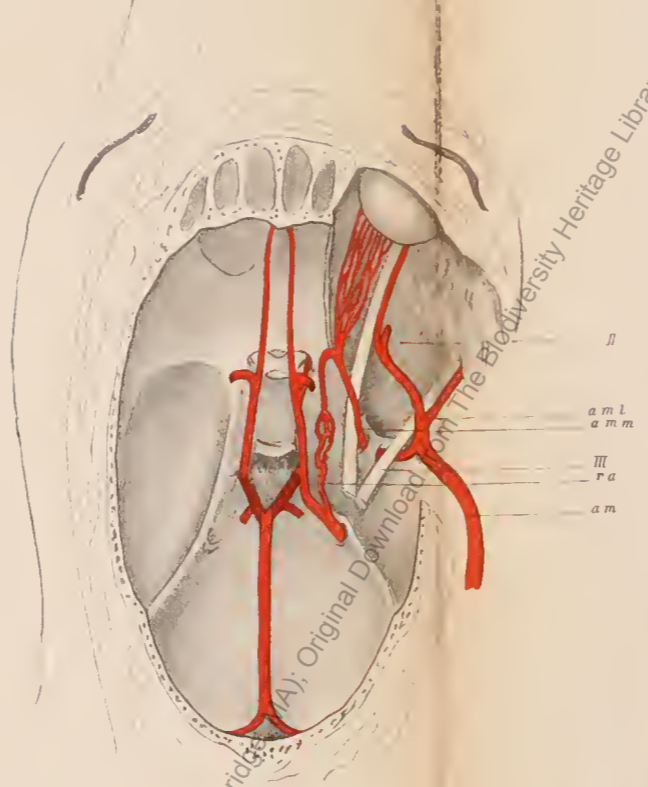


Fig. 14.

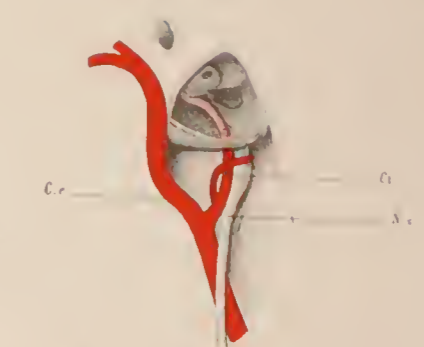


Fig. 15.

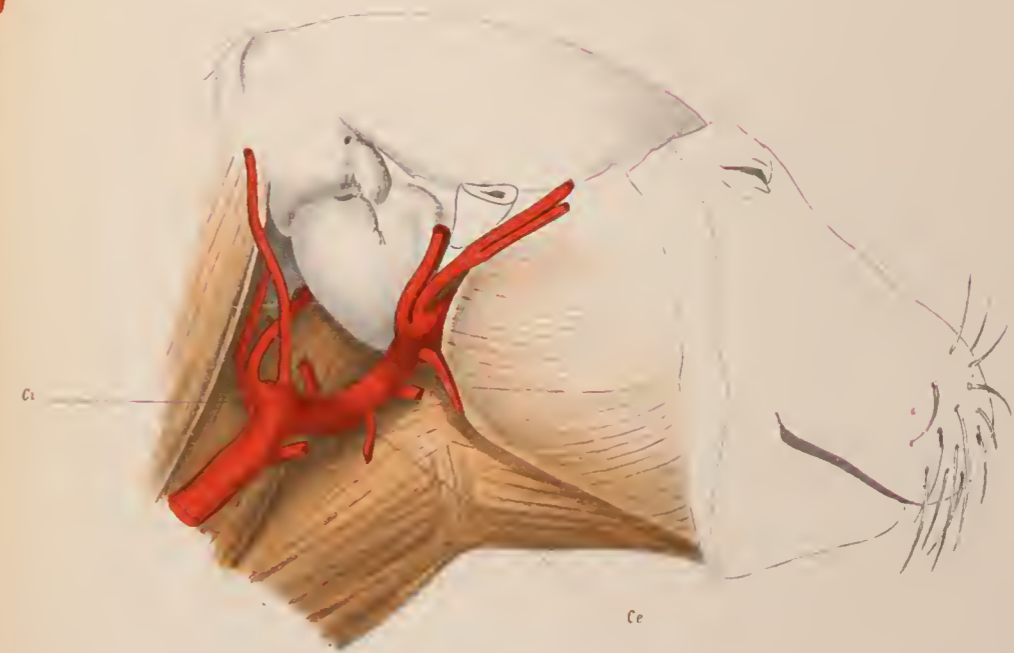
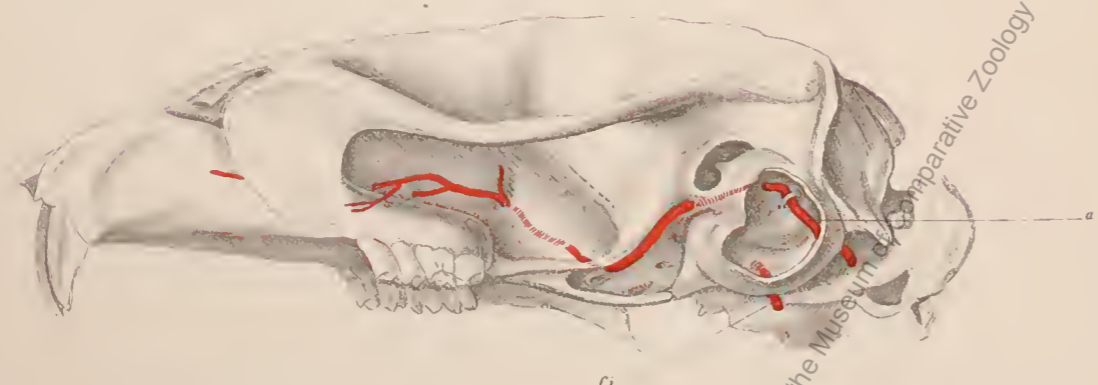


Fig. 19.



Koellit. del.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; [www.biologiezentrum.at](http://www.biologiezentrum.at)

Fig. 17.

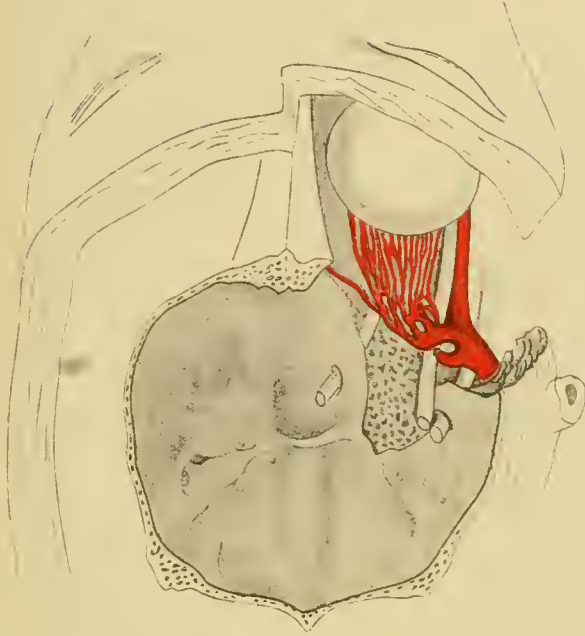


Fig. 18.

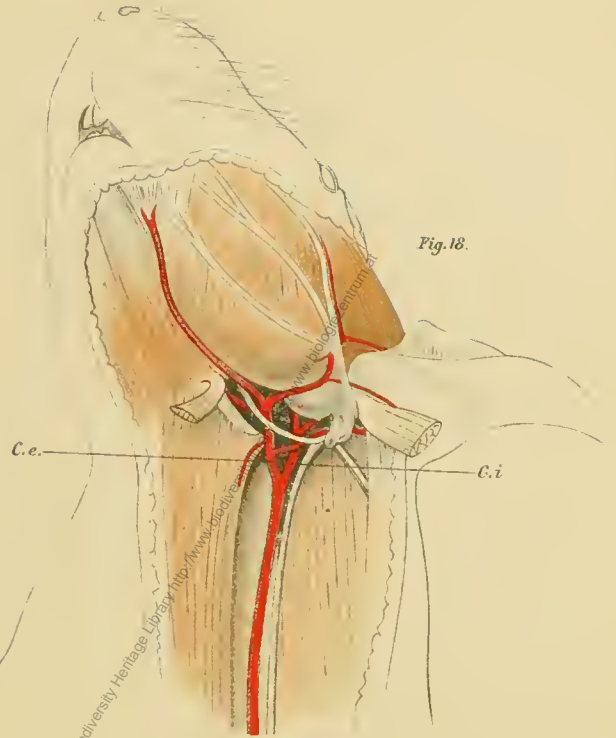
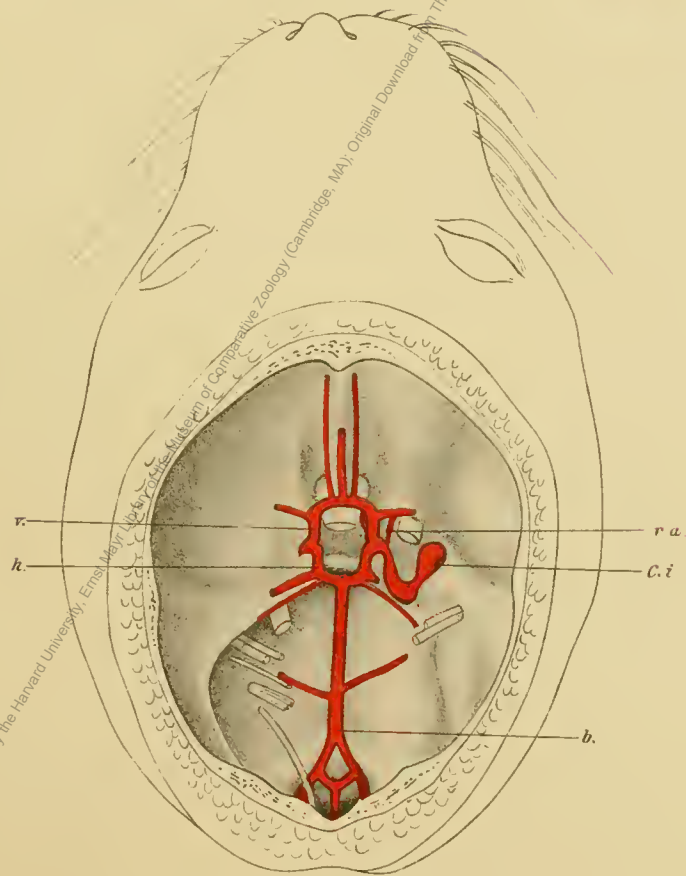


Fig. 16.



Koelitz del

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth Wien.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; [www.biologiezentrum.at](http://www.biologiezentrum.at)

Fig. 20.

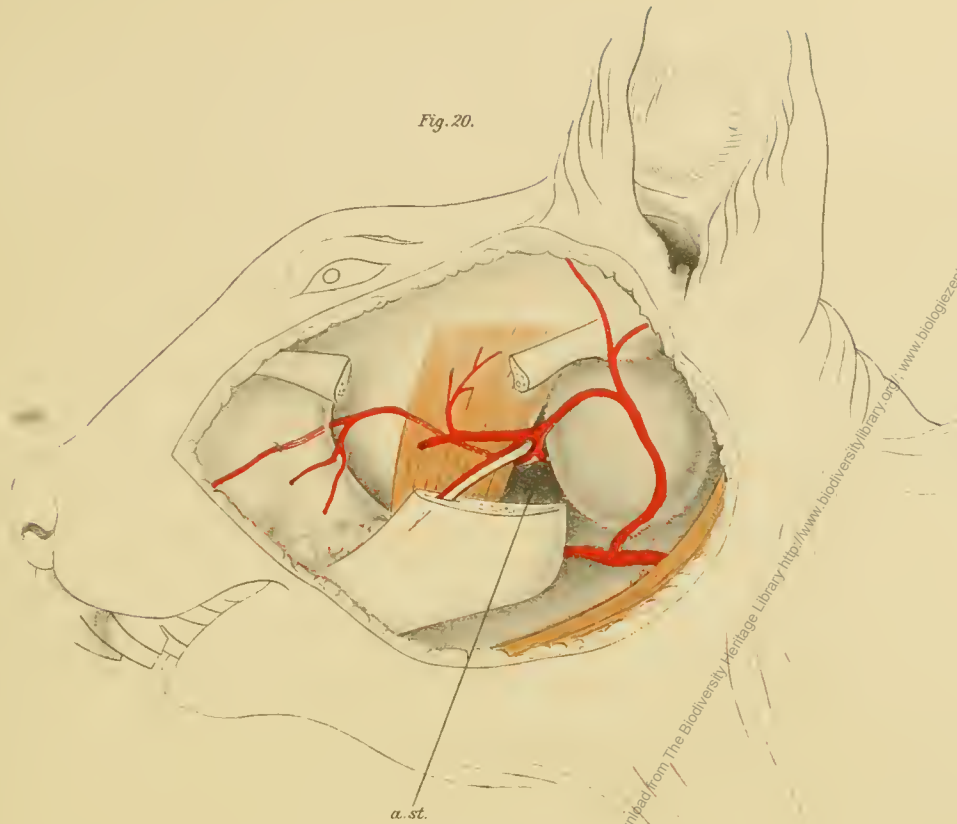


Fig. 23.



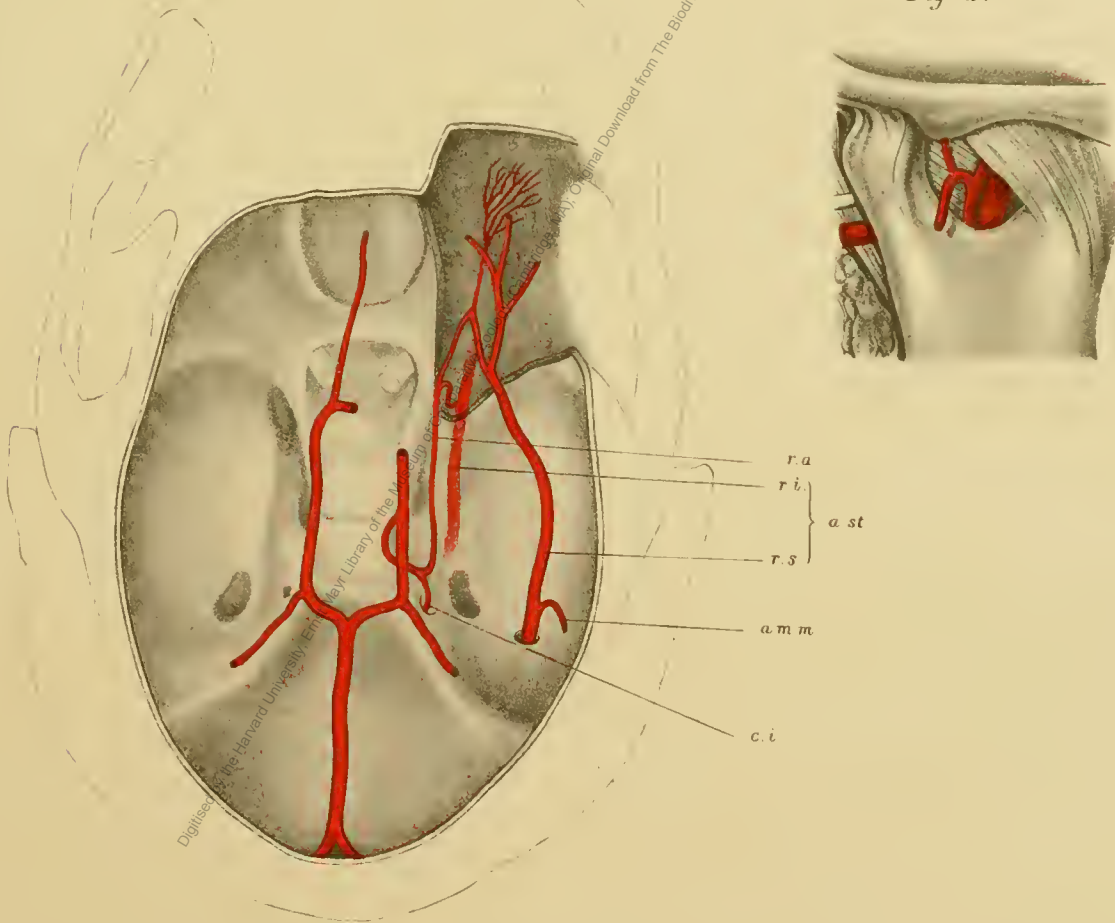


Fig. 24



Fig 21

Fig 27







Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; [www.biologiezentrum.at](http://www.biologiezentrum.at)

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; [www.biologiezentrum.at](http://www.biologiezentrum.at)

Fig. 25.



Fig. 22.

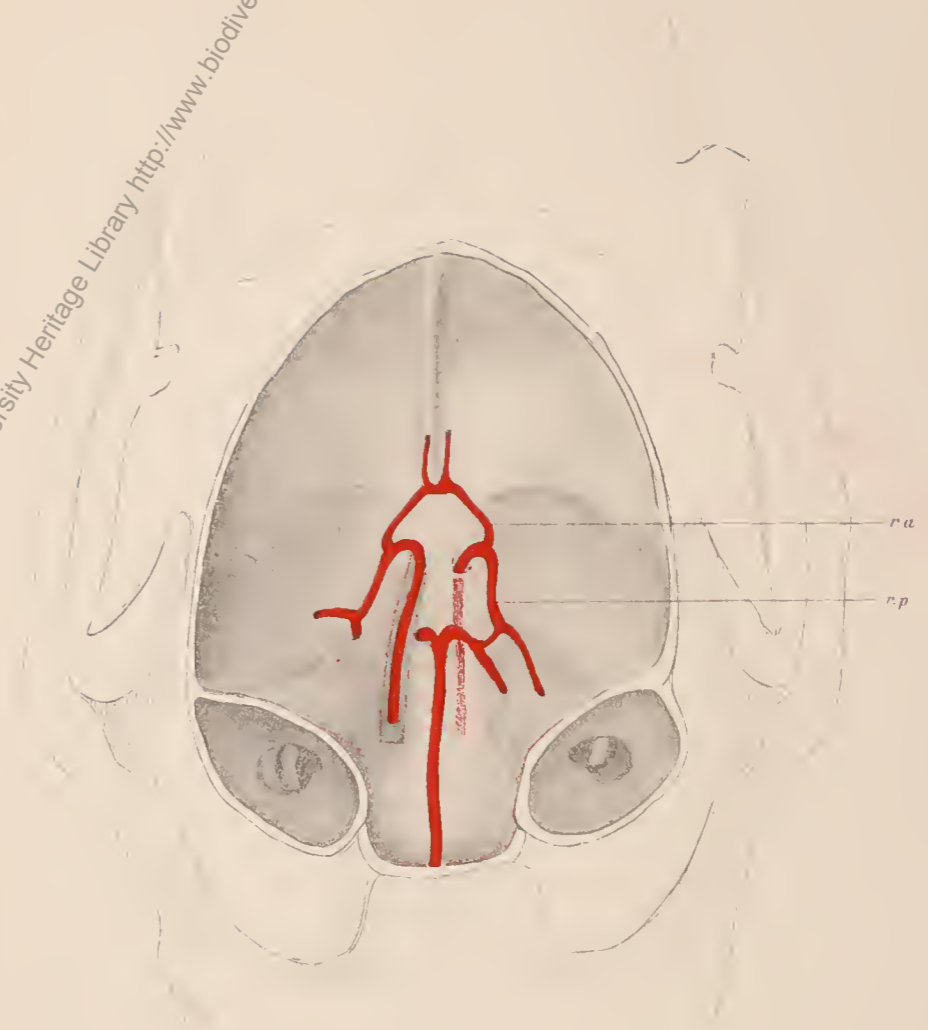


Fig. 26.

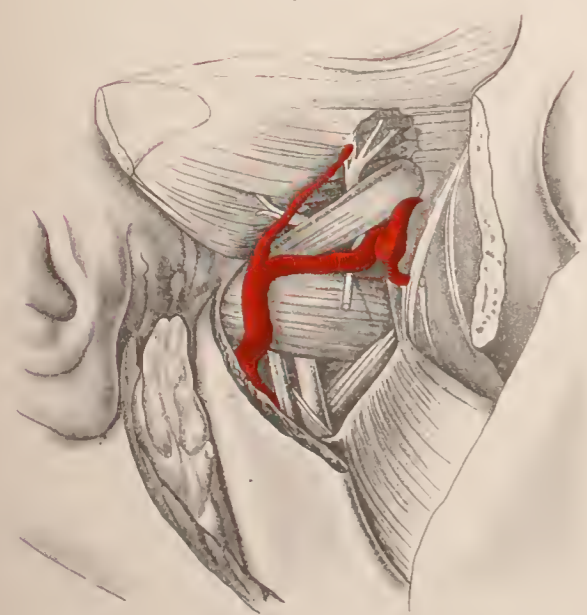


Fig. 28.

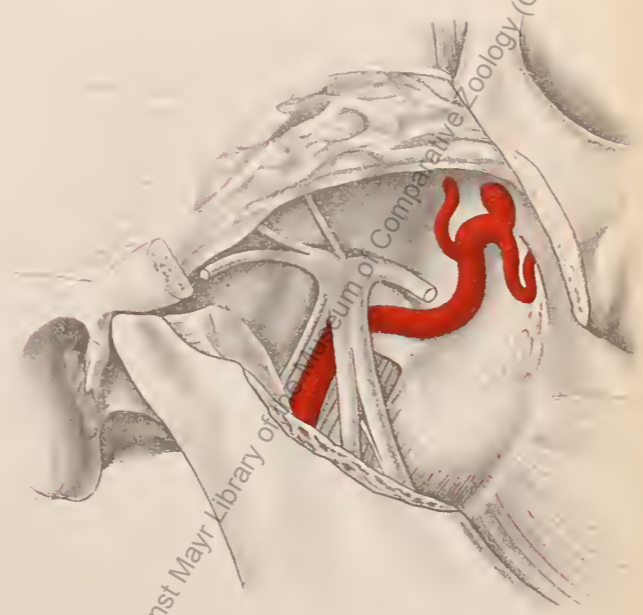


Fig. 29.

