

Beiträge
zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte
des Blutgefässsystems der Monotremen.

Von

F. Hochstetter
in Wien.

Mit Tafel XVI—XIX und 3 Textfiguren.

Herz.

Es liegt keineswegs in meiner Absicht, hier eine eingehende Schilderung des Baues und der Formverhältnisse des Monotremenherzens zu liefern, da ich ja zum grössten Theile nur Bekanntes wiederholen müsste. Es mag daher genügen, wenn ich in dieser Beziehung insbesondere auf die Arbeiten von R. LANKESTER (14, 15) und C. RÖSE (19) verweise. Nur auf einige Punkte des Herzbaues möchte ich näher eingehen, bezüglich deren zwischen einzelnen Autoren Differenzen bestehen, und meine in dieser Richtung gemachten eigenen Beobachtungen mittheilen. Bezüglich der Reste der Sinuskappen giebt RÖSE (19), BORN (2) gegenüber, der nur in der Umgebung der hinteren Hohlvene Klappen beschreibt, an, dass die drei Hohlvenen zwar getrennt in den rechten Vorhof einmünden, aber von einem gemeinsamen Klappenpaare umsäumt erscheinen. „Zwischen je zwei Venenmündungen nähern sich die beiden Klappen bis zur gegenseitigen Berührung, ohne jedoch mit einander zu verschmelzen.“ Im Bereiche der rechten oberen Hohlvene sollen die beiden Klappen mehr oder weniger rudimentär, aber doch stets deutlich nachzuweisen sein. RÖSE giebt auch eine Abbildung dieses Verhaltens in seiner Fig. 19.

Ich vermag nun für *Echidna* sowie für *Ornithorhynchus* die Angaben RÖSE's vollinhaltlich zu bestätigen. Ich habe an vier Herzen von *Echidna* die Verhältnisse der Sinuskappen fast genau so gesehen, wie sie RÖSE beschreibt und abbildet. In einem Falle aber waren sogar die beiden Sinuskappen auch im Gebiete der rechten oberen Hohlvene nichts weniger als rudimentär. Ja, sie schienen sogar noch bis zu einem gewissen Grade schlussfähig zu sein, denn ich fand sie an dem prall gefüllten Herzen nach Hinwegräumung der Blutcoagula aus dem rechten Atrium mit ihren Rändern aneinandergelagert und musste sie, um in die rechte vordere Hohlvene gelangen zu können, auseinanderdrängen. Dagegen war an demselben Herzen die linke Sinusklappe in der Umgebung der Mündung der linken vorderen Hohlvene auf einen ganz schmalen Saum reducirt.

Bei zwei Herzen von *Ornithorhynchus*, welche ich untersuchen konnte, fand ich die Reste der Sinuskappen viel weniger mächtig als an den untersuchten Herzen von *Echidna*. Vor allem aber war mir auffallend, was auch RÖSE schon erwähnt, dass sich die beiden Klappensäume so weit in das Lumen der linken vorderen Hohlvene hineinerstrecken, was mir an den *Echidna*-Herzen nicht in dem Maasse aufgefallen war.

Die Angaben RÖSE's über den Spannmuskel der Sinuskappen, über das Spatium intersepto-valvulare, sowie über die Beschaffenheit des Septum atriorum und über den Limbus Vieussenii kann ich nach meinen Präparaten vollinhaltlich bestätigen.

Bezüglich der Klappensegel, welche das Ostium atrioventriculare dextrum umgeben, besteht eine Controverse zwischen G. GEGENBAUR (4) und R. LANKESTER (14, 15). Der erstere Forscher beschreibt für das Herz von *Ornithorhynchus* am Ostium venosum des rechten Herzens ein marginales mit Muskelbalken, die in dasselbe ausstrahlen, und ein septales, rein bindegewebiges Segel, während der letztere nur an zwei Herzen Spuren eines septalen Segels fand. Ferner giebt LANKESTER auch für das Herz von *Echidna* an, dass ein septales Klappensegel nicht bestehe, dass aber das marginale Segel sich um den hinteren Umfang des Ostium venosum dextrum herum auf das Septum ventriculorum hin fortsetze. Auch RÖSE konnte eine septale Klappe bei *Ornithorhynchus* nicht finden, beschreibt dagegen für *Echidna*, dass die auch von LANKESTER angegebene Fortsetzung des marginalen Klappensegels aufs Septum ventriculorum besonders mächtig gewesen sei. In Uebereinstimmung mit den Befunden von LANKESTER und RÖSE stehen meine Befunde an den Herzen von *Ornithorhynchus* und *Echidna*, an welchen sich zwar stets eine Fortsetzung des marginalen Klappensegels auf das Septum, und zwar immer nur auf eine Strecke weit, nachweisen liess, aber vor dem vorderen Ende dieses Klappenabschnittes, der stets mit dem Septum ventriculorum verwachsen erschien, also nicht mit freiem Rande endigte, war keinerlei Andeutung einer eigentlichen septalen Klappe zu erkennen, und geht die Oberfläche des Septum ventriculorum hier vollkommen glatt in die des Vorhofsseptums über. Dass RÖSE bezüglich der Deutung der auf das Septum sich hinübererstreckenden Klappenpartie im Unrechte ist, soll weiter unten gezeigt werden.

Entwicklung des Herzens von *Echidna*.

Bei der Untersuchung der mir vorliegenden Entwicklungsstadien des Herzens von *Echidna* richtete ich vor allem mein Augenmerk auf den Nachweis gewisser Eigenthümlichkeiten, welche Anklänge speciell an Reptilienzustände dargestellt hätten. Solche Anklänge waren zunächst im Verhalten des Septum atriorum, wie sie übrigens auch schon für die Marsupialier von RÖSE nachgewiesen worden waren, und möglicherweise auch in dem Bau des Bulbus cordis zu erwarten. In der That zeigt das Septum atriorum in gewissen Entwicklungsstadien siebartige Durchlöcherung, wie sie für das embryonale Herz der Sauropsiden charakteristisch ist, und wie sie RÖSE bereits nach den Befunden am Vorhofsseptum des Erwachsenen als beim embryonalen Herzen bestehend angenommen hatte. Im Bulbusrohre fanden sich jedoch keinerlei Einrichtungen, die auch nur im entferntesten an Reptilienzustände erinnert hätten, was wohl damit im Zusammenhange stehen dürfte, dass der rechte vierte Aortenbogen bei *Echidna* schon ebenso frühzeitig zu Grunde geht, wie bei anderen Säugern. Ein weiterer Fragepunkt der aufgeklärt werden konnte, war der, nach der Natur jener Fortsetzung des marginalen Klappensegels des rechten Atrioventricularostiums auf das Septum ventriculorum. Es konnte nämlich nachgewiesen werden, dass dieser Klappenabschnitt nicht aus den rechten Höckern der miteinander verschmolzenen Endothelkissen des Ostium atrioventriculare entsteht, sondern so wie das marginale Klappensegel rein musculösen Ursprunges ist.

Im Nachfolgenden sollen nun kurz die Befunde, wie sie sich an den Herzen der einzelnen Entwicklungsstadien darboten, geschildert werden.

Embryo No. 40.

In der Entwicklung steht das Herz dieses Embryo etwa auf der Stufe, welche das Modell No. 4 der von ZIEGLER in Freiburg nach den Originalien von G. BORN (2) hergestellten Modellserie darstellt. Die Ventrikelabtheilung zeigt die charakteristische Schleifenform. Rechter und linker Schenkel der Schleife

sind entsprechend der caudalwärts gerichteten Convexität durch eine ganz leicht angedeutete Furche (*S. interventricularis*) äusserlich von einander gesondert. Im Inneren tritt an der dieser Furche entsprechenden Stelle die erste Anlage des Septum interventriculare, das Ostium interventriculare einengend, hervor. Der Bulbus cordis ist gegen die Ventrikelabtheilung nicht scharf abgegrenzt. Seine Innenwand ist von einem Endothelpolster ausgekleidet, welches sich zwar entsprechend der ganzen Circumferenz des Bulbuslumens vorfindet, doch aber an zwei Stellen besonders massig entwickelt erscheint. Diese Stellen entsprechen denen, an welchen später die Bulbuswülste No. 1 und 3 (vgl. die Arbeit von A. LANGER, 13) hervortreten und sind die Endocardverdickungen hier als Anlagen dieser Bulbuswülste zu betrachten. Sie zeigen dieselbe spiralförmige Anordnung wie beim Kaninchen und setzen sich wie dort der Bulbuswulst 1 an der ventralen Wand des rechten Ventrikelschenkels bis in die Nähe der Anlage des Septum interventriculare, Bulbuswulst 3 aber an der dorsalen Wand desselben Ventrikelabschnittes fort. Peripher erstrecken sich die Endocardwucherungen bis nahe an die Abgangsstelle der 6. Aortenbogen heran.

Das Ostium atrioventriculare commune gehört ausschliesslich dem linken Ventrikelschenkel an, an seiner cranialen und caudalen Wand befindet sich je ein mächtiges Endocardkissen. Das craniale erstreckt sich mit einem Ausläufer auf die craniale und weiter auf die dorsale Wand der Vorkammerabtheilung, eine hier befindliche ganz niedere Leiste überziehend, die offenbar als Anlage des Septum atriorum zu betrachten ist. Bezüglich der Mündung des Sinus venosus in die Vorkammer lässt sich Bestimmtes nicht angeben, da in diesem Gebiet die Vorkammer zusammengefallen und ihre Wand gefaltet erscheint. Die beiden Hörner des Sinus venosus verhalten sich so wie bei dem oben erwähnten Entwicklungsstadium des Kaninchenherzens.

Embryo No. 41.

Das Herz dieses Embryo ist weniger blutgefüllt als das von No. 40 und bietet daher weniger schöne Bilder; immerhin ist es möglich, nachzuweisen, dass die Verhältnisse ganz ähnlich liegen wie bei 40, nur tritt die Anlage des Septum atriorum schon etwas schärfer hervor als dort. Sehr klar zeigen die Durchschnitte durch den Auricularcanal das Verhalten der Endocardkissen, wie das aus Fig. 1 Taf. XVI hervorgeht.

Embryo No. 42.

Das Herz dieses Embryo erscheint in allen seinen Theilen gut gefüllt und daher schön entfaltet. Es entspricht in seiner Gesamtentwicklung ziemlich dem Zustand des Kaninchenherzens, wie ihn Modell 5 von ZIEGLER nach BORN wiedergibt. Der Bulbus cordis erscheint gegenüber dem der beiden früheren Stadien etwas gedreht. An seiner Innenwand lassen sich nun schon eine Strecke weit deutlich vier Bulbuswülste, zwei sehr mächtige und zwei ganz schwache, unterscheiden. Die beiden starken setzen sich peripherwärts bis nahe an die bereits gemeinsame Ausmündung der Pulmonalisbogen aus dem Truncus arteriosus hin fort und hängen hier mit dem Septum trunci (A. LANGER) zusammen. Dabei ist ihre Stellung eine derartige, dass der an der Wurzel des Bulbus cordis vordere (No. 1) hier, also am peripheren Ende des Bulbus, rechts hinten, der dort hintere (No. 3) hier links vorn sich befindet. Es beschreiben also die Bulbuswülste von der Wurzel des Bulbus bis zu seinem centralen Ende eine von rechts nach links sich windende Spirale. Mit ihren Firsten liegen Bulbuswulst No. 1 und No. 3 einander an, und die Scheidung des Bulbusrohres in die beiden Arterienrohre der Pulmonalis und der Aorta ist somit in diesem Stadium bereits angedeutet. In den rechten Ventrikelschenkel hinein setzen sich die Wülste nur eine kurze Strecke weit fort, viel weniger weit als in den beiden früheren Stadien. Der Ventrikeltheil des Herzens zeigt die Schleifenform nicht mehr so schön wie bei No. 40. Der linke Ventrikelschenkel ist mächtiger und geräumiger als der rechte. Das Ostium atrioventriculare gehört noch ausschliesslich dem ersteren an (Fig. 2). Das Septum interventriculare ist gegenüber No. 40 beträchtlich höher geworden. Auffallend

erscheinen in diesem Stadium die überaus dünnen Wandungen der Kammerabtheilung und die besonders zarten und zierlichen Fleischbalken derselben (Fig. 2). Dicker werden die Kammerwände in der Nähe des Auricularcanales. Dieser zeigt wie im früheren Stadium die beiden mächtigen Endocardkissen. Die Vorkammerabtheilung zeigt eine mächtigere Entfaltung als bei No. 40–41 und lassen sich bereits deutlich als Herzohren anzusprechende Ausladungen nachweisen, auch hat sich die Vorkammer der Kammer gegenüber aufgerichtet. Das Septum atriorum scheidet bereits den oberen (cranialen) Theil des Vorkammer- raumes, ist also bis zur Mitte des Lumens der Vorkammer vorgewachsen. Verlängert, würde es den rechten Rand des Ostium atrioventriculare commune treffen. Es ist in diesem Stadium noch durchaus continuirlich. In der rechten Vorkammerabtheilung erkennt man, an deren dorsalen Wand vorspringend, die schon ziemlich mächtige Valvula venosa dextra, die cranialwärts an der dorsalen Wand der Vorkammer auszulaufen scheint. Diese Fortsetzung der Valvula venosa dextra ist jedoch, wie dies der Vergleich mit den nächst älteren Stadien lehrt, nichts anderes als das sogenannte Septum spurium. Die Valvula venosa sinistra ist, da sie offenbar ganz an die Valvula venosa dextra angedrückt ist, nicht mit Deutlichkeit nachzuweisen, was darin begründet sein dürfte, dass gerade an der Einmündungsstelle des Sinus venosus dieser sowie die Vorhofswand stark zusammengefallen sind. Die Ansatzstelle der Valvula venosa dextra markirt sich äusserlich durch eine deutliche Furche. Der Sinus venosus zeigt Verhältnisse wie bei Modell 5 von BORN.

Embryo No. 43.

Das Herz dieses Embryo zeigt ganz ähnliche Verhältnisse wie das von No. 42, ist aber in seiner Kammerabtheilung stark zusammengezogen, so dass die Einzelheiten dieser Herzabtheilung weniger schön hervortreten als bei No. 42. Dagegen ist die Vorkammerabtheilung ziemlich gut gefüllt und lässt sich hier bezüglich der Valvulae venosae feststellen, dass auch schon die linke wohlentwickelt ist und dass sich diese mit der rechten zu einer Wandfalte vereinigt, die als Septum spurium an der dorsalen Wand der Vorkammer ausläuft. Ferner zeigt sich an diesem Herzen schon insofern ein kleiner Unterschied gegenüber No. 42, als eine 30 μ im Durchmesser messende Perforationsöffnung im Septum atriorum nahe seiner Ansatzstelle vorhanden ist.

Embryo No. 44¹⁾.

Am Bulbus cordis dieses Embryo ist die Scheidung in ein Aorten- und ein Pulmonalisrohr bereits vollzogen. Auch äusserlich ist diese Scheidung durch zwei einander gegenüberstehende spiralig gewundene Furchen angedeutet. In jedem der beiden Rohre finden wir die drei charakteristischen Bulbuswülste als Anlagen der Semilunarklappen, auch ist eine Aushöhlung dieser Wülste von ihrem peripheren Ende her bereits begonnen. Im peripheren Abschnitt besteht zwischen Aorten- und Pulmonalisrohr bereits eine musculäre Scheidewand. Dort jedoch, wo der Bulbus in die Ventrikelabtheilung übergeht, besteht die Scheidewand zwischen den beiden Rohren lediglich aus dem Gewebe der mit einander verschmolzenen Endothelwülste. Die Kammerabtheilung dieses Herzens erscheint bereits mächtig ausgebaucht und gegen die Vorkammern durch die tief einschneidende Einziehung des S. atrioventricularis abgegrenzt. Ein schwach ausgeprägter S. interventricularis deutet die Grenze zwischen rechter und linker Kammer an. Im Inneren der Kammerabtheilung fällt vor allem die Entwicklung des Septum ventriculorum und die massig entwickelten Fleischbalken, die in den beiden Kammerabtheilungen nur kleine centrale Hohlräume frei lassen, auf. Die beiden Kammern sind bereits bis auf eine kleine, den Rest des Foramen interventriculare darstellende Communi-

1) Der in der Entwicklung zwischen 43 und 44 befindliche Embryo ist zu wenig gut conservirt, als dass an seinem Herzen brauchbare Befunde hätten gewonnen werden können.

cationsöffnung von einander geschieden. Ebenso bestehen bereits zwei Ostia atrioventricularia, indem die beiden Endothelkissen der ursprünglich gemeinsamen Atrioventricularöffnung mit einander verschmolzen sind und sich zugleich das Septum ventriculorum mit ihnen in Verbindung gesetzt hat. Durch die Ausbauchung der Kammerwand erscheint der Rand der Ostia atrioventricularia gewissermassen unterminirt und hängt förmlich in den Ventrikelraum hinein. Auch der linke freibleibende Rand der mit einander verschmolzenen Endothelpolster erscheint zu einem in den linken Kammerraum hineinragenden Lappen umgewandelt, da sich das Blut, welches aus der linken Kammer in das Aortenrohr getrieben wird, in die gegen den Ventrikelraum zu sehende Partie der verschmolzenen Endocardkissen eine Rinne gegraben hat. Dieser die Anlage des septalen Zipfels der Mitralklappe darstellende Lappen hängt jedoch beiderseits mit der aus unterwühlter Kammerwand bestehenden lateralen Umrandung des linken Atrioventricularostiums zusammen. Der rechte Rand der mit einander verschmolzenen Endocardkissen tritt gegen das betreffende venöse Ostium nur ganz wenig vor. Auch ist der betreffende Vorsprung nicht gegen das Ventrikelinnere, sondern gegen den Sulcus atrioventricularis gerichtet.

Was die Vorkammerabtheilung dieses Herzens anbelangt, so ist zu erwähnen, dass das Septum atriorum mit den verschmolzenen Endocardkissen und zwar ziemlich in deren Mitte in Verbindung getreten ist und so die beiden Vorkammern von einander scheidet. Freilich ist diese Scheidung keine vollkommene, indem eine grössere Zahl von Lücken in dem Septum, nahe seiner Insertionsstelle an der dorsalen und cranialen Wand der Vorkammer, gefunden werden. Die Sinusklappen zeigen ähnliche Verhältnisse wie an dem Herzen von No. 43.

Embryo etwa wie No. 45¹⁾.

Das Herz dieses Embryo unterscheidet sich in seiner Entwicklung kaum von dem des Embryo No. 44, nur ist die Ausbauchung der beiden Kammerabtheilungen und in Folge dessen auch das Hineinragen der Ränder der Ostia atrioventricularia, soweit sie von der Kammer gebildet werden, wesentlich stärker als dort. Auch erstreckt sich jetzt die musculöse Scheidewand des Bulbus cordis bis an die Kammer herunter und die Communicationsöffnung zwischen den beiden Kammern ist schon recht enge geworden. Die siebartige Durchlöcherung des Vorhofsseptums ist noch ebenso deutlich wie bei No. 44. In den caudalen Abschnitt des linken Vorhofes mündet unmittelbar neben dem Septum die einfache V. pulmonalis ein. Dieselbe war übrigens schon bei No. 42 mit denselben Mündungsverhältnissen nachzuweisen. Der rechte Rand der verschmolzenen Endocardkissen springt noch weniger deutlich gegen das Ostium venosum dextrum vor, als bei No. 44.

Beuteljunges No. 46.

Das Herz dieses Individuums zeigt bereits Verhältnisse, die den definitiven nicht mehr unähnlich sind. Der letzte Rest einer Communicationsöffnung zwischen den beiden Kammerabtheilungen ist verschwunden und ebenso haben sich die zahlreichen Perforationsöffnungen in der Vorkammerscheidewand vollkommen geschlossen. Die Muskelbalken der Vorhofswand, die schon bei No. 45 ziemlich reichlich entwickelt waren, erscheinen bedeutend vermehrt und stehen zum Theil mit dem mässig entwickelten Septum spurium in Verbindung. Besonders reichlich erscheint die Bildung der Muskelbalken in den Vorhöfen. Ueber den Entwicklungszustand der Klappen an den venösen Ostien dieses Herzens belehrt am besten ein Durchschnitt Fig. 3 (Taf. XVI), welcher beide Ostien und die an denselben angelegten Klappen der Längsrichtung des Herzens entsprechend durchschneidet. Von der Anlage eines septalen Zipfels des rechten Atrioventri-

1) Das Herz von Nr. 45 ist zu wenig entfaltet, um Einzelheiten an ihm genauer feststellen zu können.

cularostiums ist nichts zu sehen, es sei denn, dass man den mit * bezeichneten Höcker am Septum ventriculorum, der in gleicher Weise auch schon bei jüngeren Stadien (No. 44) zu erkennen war, dafür ansehen wollte. Zweifelsohne handelt es sich aber dann um ein Rudiment, welches nie zu einer höheren Ausbildung gelangt.

Beuteljunges No. 47.

Das Herz verhält sich, abgesehen von Grössendifferenzen, wie bei No. 46. Sehr schön sind an diesem Object die Verhältnisse der Sinuskappen zu sehen. Das Spatium intersepto-valvulare ist etwas schmaler als bei No. 46. Eine septale Klappe des rechten Ostium venosum ist nicht nachzuweisen, dagegen setzt sich die marginale Klappe wie beim erwachsenen Individuum um die caudale Circumferenz des Ostium herum bis auf das Septum hin fort. Ebenso wie bei No. 46 fällt auch hier eine das Ende des Septum ventriculorum bezeichnende stumpfe Leiste (auf dem Durchschnitte als Höcker erscheinend) auf, dieselbe liegt der Wurzel der marginalen Klappe gegenüber, der der Fläche dieser Klappe zugewendete Theil des Septum erscheint dagegen völlig glatt, es ist also hier eine klappenartige Bildung nicht nachzuweisen. Die Fortsetzung der marginalen Klappe auf das Septum aber, von welcher früher die Rede war, macht ganz den Eindruck, als wäre sie durch Unterwühlung der Kammerwand durch das Blut in Folge der mächtigen Ausdehnung der Kammer entstanden. Auch besteht dieser Klappenabschnitt, was für die Entscheidung der Frage nach seiner Herkunft jedenfalls maassgebend ist, in diesem Stadium seiner Entwicklung ebenso wie der übrige Theil der marginalen Klappe lediglich aus Musculatur und nicht aus endocardialem Gewebe. Später dürfte dann diese Musculatur so wie auch anderwärts an den Klappensegeln bindegewebig zu Grunde gehen. Reste von Musculatur finden sich an diesem Klappenabschnitt übrigens auch noch beim erwachsenen Individuum, wie dies schon RÖSE richtig angegeben hat. Doch sind dieselben jedenfalls Reste der den Klappentheil bildenden Musculatur und nicht secundär mit der Klappe in Verbindung getretene Muskelbündel, wie RÖSE meint. Und dieser Autor hat somit Unrecht, wenn er diesen Theil der rechten Atrio-ventricularklappe mit GEGENBAUR als Rest eines septalen Zipfels betrachtet.

Arterien.

Das Arteriensystem der Monotremen wurde bereits einmal in einer ausführlichen, mit schönen Abbildungen versehenen Monographie von J. HYRTL (II) behandelt, und es war von vorn herein fast mit Sicherheit bei einer eventuellen Nachuntersuchung nur eine höchst spärliche Ausbeute an neuen Thatsachen zu erwarten. Immerhin waren jedoch wenigstens bezüglich einiger strittiger Punkte, vor allem aber über die Topographie einiger Arterien, die von HYRTL nicht genügend berücksichtigt worden war und die doch mit Rücksicht auf die Vergleichung mit den Arterien anderer Säugerformen von grosser Wichtigkeit ist, mancherlei Aufschlüsse zu erwarten. Allerdings ergab sich dann auch, da HYRTL nur je ein Exemplar von *Echidna* und *Ornithorhynchus* untersucht zu haben scheint, dass er bei einzelnen Gefässen Abgangs- und Verlaufsverhältnisse beschrieben hat, die mit den von mir an mehreren Exemplaren gewonnenen Befunden nicht in Uebereinstimmung sich befinden und somit als zufällige Abweichungen von der Norm, wie sie ja gelegentlich vorkommen können, betrachtet werden müssen. Einige Angaben HYRTL's sind freilich auch durch diese Annahme und mit Rücksicht auf *Echidna* auch nicht dadurch zu erklären, dass dieser Forscher eine andere Varietät dieser Thierform, nämlich *Echidna setosa* untersucht hat.

*Echidna aculeata.***Aorta und ihre Aeste.**

Ueber den Aortenbogen von *Echidna* macht HYRTL Angaben, welche zu bestätigen ich nicht in der Lage bin. Nach diesem Autor soll der Aortenbogen aus zwei halbmondförmigen, in entgegengesetzter Richtung zusammenstossenden Bogenstücken bestehen, also S-förmig gekrümmt sein. Fig. 4, die nach einem in situ erhärteten, nicht injicirten Präparate hergestellt ist und den Aortenbogen mit seinen Aesten in der Ansicht von vorn her darstellt, zeigt, dass diese Angabe HYRTL's den Thatsachen nicht entspricht und wohl auf eine, durch die Injection und durch die derselben vorausgeschickte Behandlung des Objects mit einer erwärmten Lösung von kohlensaurem Natron bedingte Verbiegung des Aortenbogens zurückzuführen ist. Wie ferner aus unserer Abbildung hervorgeht, stimmt es nicht, wenn HYRTL, OWEN (17) gegenüber, der angiebt, dass der Aortenbogen wie beim Menschen drei Aeste abgiebt, behauptet, dass der Aortenbogen vier Aeste, nämlich die A. anonyma, die A. carotis sinistra, die von ihm so genannte A. cervicalis ascendens sinistra und endlich die A. subclavia sinistra, liefere. Richtig ist vielmehr die Angabe OWEN's, die ich an vier Exemplaren zu controliren in der Lage war, und nachdem HYRTL doch jedenfalls die Verhältnisse so gesehen hat, wie er sie beschreibt, so hat er eben zufälliger Weise ein abnormes Verhalten gesehen und beschrieben.

Wenn HYRTL ferner angiebt, die A. anonyma theile sich in drei Aeste, nämlich in die A. carotis communis dextra, die A. cervicalis ascendens dextra und die A. subclavia dextra, so steht damit seine eigene Abbildung (l. c. Taf. II) im Widerspruch, aus der zu ersehen ist, dass sich die sehr kurze A. anonyma wie beim Menschen in die A. subclavia und die A. carotis communis der rechten Seite theilt.

Die Brustaorta giebt an sämtliche Intercostalräume, mit Ausnahme der zwei bis drei ersten jeder Seite, Intercostalarterien ab, welche sich der cranialen Seite jedes Intercostalnerven, diesen begleitend, anlegen. Ein vollkommen typisches Verhalten zeigen die Intercostalarterien der Intercostalräume 3 oder 4 bis 13. Der 14. Intercostalraum besitzt zwei Arterien, die dem caudalen und cranialen Rand des betreffenden Intercostalnerven entlang verlaufen. Bei dem einen von mir auf die Verhältnisse dieser Intercostalarterien untersuchten Exemplare, entstammte die eine Arterie der linken Seite, die ihrer Lage nach einer gewöhnlichen Intercostalarterie entsprach, der Arterie des 13. Intercostalraumes, während die zweite Arterie ebenso wie die den N. subcostalis begleitende 15. Intercostalarterie aus der A. renalis abstammte und mit der genannten Arterie zwischen mittlerem Zwerchfellsschenkel und M. psoas hindurch, den letzteren an seiner Dorsalseite kreuzend, an ihren Bestimmungsort gelangte. Die beiden Arterien der rechten Seite entsprangen aus einem gemeinsamen Wurzelstamme, welcher in der A. renalis wurzelte.

Von der Aorta abdominalis direct gehen nur zwei Lumbalarterienpaare ab, die dem zweiten und dritten Lendenwirbel entsprechen. Die dem ersten Lendenwirbel entsprechenden Lumbalarterien erscheinen als Zweige der A. renales und dürften höchst wahrscheinlich von der Aorta mit ihrem Ursprung auf die A. renales übergerückt sein. Die beiden A. phrenicae sind Zweige der A. renales.

Paarige Eingeweideäste der Aorta sind die beiden A. renales und die beiden A. spermaticae internae (s. ovaricae). Da die rechte Niere etwas weiter cranial gelegen ist als die linke, die beiden A. renales aber in gleicher Höhe von der Aorta abgehen, muss auch die rechte Nierenarterie von ihrem Ursprunge an gegen das von ihr versorgte Organ schief cranialwärts aufsteigen (Fig. 16, Taf. XVIII). Die A. spermaticae internae entspringen in verschiedener Höhe, die linke ein wenig weiter caudal als die rechte. Die Nebennieren erhalten ihre Zweige von den in ihrer Nachbarschaft verlaufenden A. phrenicae.

Unpaare Eingeweideäste der Bauchaorta sind die *A. mesenterica superior*, eine selbständige *A. coeliaca* fehlt nämlich, und eine schwache *A. mesenterica inferior*¹⁾. Ein Zusammenrücken der *A. coeliaca* und der *A. mesenterica*, von dem HYRTL (p. 7) spricht, hat jedoch, wie wir sehen werden, nicht stattgefunden.

Was die Endäste der Aorta abdominalis anbelangt, giebt HYRTL an, dass sich die Aorta abdominalis in zwei Zweige spalte, die, insofern sie die wichtigsten Elemente der *A. cruralis* und *A. hypogastrica* enthalten, *Arteriae iliaca communes* genannt werden können. HYRTL illustriert diese Beschreibung auch durch seine Abbildung (l. c. Taf. XVI, Fig. 2). Ich muss jedoch nach den Befunden an drei Exemplaren hervorheben, dass HYRTL ein abnormes Verhalten der Endäste der Aorta beschrieben und abgebildet hat. An den oben erwähnten drei Exemplaren konnte ich stets, wie dies aus Fig. 5 hervorgeht, einen wohlentwickelten *Truncus hypogastrico-sacralis* nachweisen, der sich allerdings bei einem Exemplar durch besondere Kürze auszeichnete. Bei einem vierten Exemplar endlich fand ich eine ähnliche Abweichung von der Norm vor, wie ich sie (5.) für die Katze beschrieben habe. In diesem Exemplar verhielten sich nämlich die Endäste der Aorta in der Weise asymmetrisch, dass rechterseits normale Verhältnisse (vergl. Fig. 6) bestanden, während linkerseits eine kurze gegenüber der rechten *A. iliaca interna* abgehende *A. iliaca communis* vorhanden war.

A. carotis communis.

Was HYRTL über den Verlauf und die Aeste dieser Arterie sagt, vermag ich vollkommen zu bestätigen. Bezüglich der Abgangsstelle der *A. mammaria interna* zeigten meine Exemplare nicht unbedeutende Differenzen, während in dem Falle der Fig. 1 nämlich die Abgangsstelle dieser Arterie fast bis auf den Aortenbogen respective die *A. anonyma* herabgerückt erschien, fand ich dieselbe bei einem anderen Exemplare etwa $\frac{1}{2}$ cm über der Abgangsstelle der *Carotis communis*. Von der Neigung der *A. mammaria interna*, ein einfaches strahliges Wundernetz zu bilden, wie HYRTL angiebt, habe ich an dem einen daraufhin untersuchten Exemplare nichts wahrnehmen können. Die Zweige dieser Arterie wurden vielmehr successive abgegeben und zwar in der Weise, dass lateralwärts vier *A. intercostales anteriores*, hierauf ein gemeinsamer Stamm für die zwei nächsten *A. intercostales anteriores* auf einander folgten, während medianwärts nach einander vier *A. perforantes* abgingen. Schliesslich theilte sich die Fortsetzung der Arterie in drei Zweige, von denen zwei zum Zwerchfell verliefen, während einer, als *A. epigastrica anterior*, gewissermassen die directe Fortsetzung der *A. mammaria interna* auf die vordere Bauchwand bildete.

Bezüglich der Verzweigungen der *A. carotis interna* und *externa* vermag ich Neues nicht zu bringen und kann nur die Angabe HYRTL's in allen Punkten bestätigen. Seine Abbildung auf Taf. II stimmt bezüglich der Verzweigung der Carotiden bis auf ganz unwesentliche Details mit dem, was ich an dem einzigen Exemplar, bei dem mir die Injection der Carotiden leidlich gut gelungen ist, gesehen habe.

A. subclavia.

Sie giebt bis zu der Stelle, wo sie die erste Rippe überkreuzt, zwei starke Arterienstämme ab, den *Truncus vertebro-costo-cervicalis* und die mächtige *A. cervicalis*. Diese Arterie wurde von HYRTL als *A. cervicalis ascendens* bezeichnet, doch ziehe ich den indifferenten Namen *A. cervicalis* vor, da sie ihrer Lage und ihrem Verlaufe nach mit der *A. cervicalis ascendens* der menschlichen Anatomie nichts gemein

¹⁾ Die letztere sah ich übrigens in einem der untersuchten Exemplare nicht von der Bauchaorta, sondern von der *A. caudalis* abgehen, und es ist wohl denkbar, dass diese Arterie so wie bei *Ornithorhynchus* gelegentlich einmal fehlt, wie dies OWEN (17) gesehen zu haben scheint.

hat und eher noch, auch mit Rücksicht auf einen Theil ihres Verbreitungsgebietes, mit der *A. cervicalis superficialis* des Menschen verglichen werden könnte. In meinen Exemplaren entspringt die *A. cervicalis*, wie oben schon erwähnt, stets beiderseits aus der *A. subclavia*. In dem nun der folgenden Beschreibung zu Grunde liegenden Thiere entsprangen jene kleinen Arterien, die im Falle HYRTL'S direct aus der *A. subclavia* entsprangen und von denen er (p. 6 sub a) angiebt: „ein Bündel kurzer geradliniger dünner und zarter Arterien, welches nach innen läuft und sich in der Glandula thymus, der Luft- und Speiseröhre und in dem *M. rectus capitis anticus (inferior)* verliert“, aus dem Wurzelstück der *A. cervicalis*. Da nun der für den *M. rectus capitis* bestimmte Arterienzweig in meinem Falle etwas stärker ist und einen ähnlichen Verlauf nimmt, wie die *A. cervicalis ascendens* des Menschen, während die den Oesophagus mit Zweigchen versorgende Arterie, die auch einen zum Kehlkopf aufsteigenden Ast entsendet, dorsal von der *A. carotis communis* verläuft, wie die *A. thyreoidea inferior* des Menschen, so besteht eine gewisse Aehnlichkeit in der ersten Ramification unserer *A. cervicalis* mit der des *Truncus thyreo-cervicalis* beim Menschen, nur dass hier ein der *A. transversa scapulae* entsprechender Zweig fehlt und der, der *A. cervicalis superficialis* entsprechende Zweig des *Truncus*, die Fortsetzung der *A. cervicalis*, eine ganz bedeutende Mächtigkeit erlangt hat. In einem anderen Exemplar sehe ich freilich den Ast für den Oesophagus auf der einen Seite und den Ast für den *M. rectus capitis* auf der anderen Seite auf den Stamm der *A. subclavia* herabgerückt. Was HYRTL über die peripheren Verzweigungen der *A. cervicalis* angiebt, stimmt mit meinen Befunden überein.

Ueber die *A. vertebralis* sagt HYRTL: „Sie verläuft auf die bekannte Weise zum Gehirn und weicht nur darin vom menschlichen Typus ab, dass sie, nachdem sie durch den Querfortsatz des dritten Halswirbels ging, in die Rückgrathöhle einbiegt und in dieser, nicht in den Querfortsätzen der ersten beiden Wirbel zum grossen Hinterhauptsloch verläuft. Der zweite Halswirbel hat zwar noch einen Kanal in seinem Querfortsatz. Allein dieser dient einem Aste der Wirbelarterie, welcher aus dem Rückgratkanal nach aussen zu den Nackenmuskeln geht, zum Durchtritt. Der erste Halswirbel hat gar keinen Kanal, und ein ähnlicher Ast, wie eben am zweiten Wirbel erwähnt wurde, kommt einfach zwischen Atlas und Epistropheus hervor. Auch der Umstand verdient Erwähnung, dass die *A. vertebralis* während ihres Zuges durch die *Processus transversi* der hinteren fünf Halswirbel spiralig gewunden ist.“ Merkwürdigerweise hat HYRTL anzuführen vergessen, dass die *A. vertebralis* schon in das Querfortsatzloch des 7. Halswirbels eindringt. Aber auch im Uebrigen ist seine Schilderung nicht correct. Zwar ist es richtig, dass die Arterie einen spiraligen Verlauf macht, aber sie dringt nicht zwischen zweitem und drittem Halswirbel in die Rückenmarkshöhle ein, wie HYRTL sagt, sondern sie passirt sowohl das Foramen intertransversarium des Epistropheus als das des Atlas und wendet sich dann, wie beim Menschen, über die *Massa lateralis* dieses Wirbels, in eine Knochenrinne eingelagert, die sich gegen den cranialen Rand des Atlas zu in der Regel zu einem Kanale abschliesst, dem Zwischenraum zwischen Atlas und Hinterhauptsbein zu, wo sie in gewöhnlicher Weise die *Dura mater* durchbohrt ¹⁾. Die *A. vertebralis* von *Echidna* unterscheidet sich also von der gleichen Arterie des Menschen nur dadurch, dass sie schon in das Querfortsatzloch des 7. Halswirbels eintritt.

Die *A. cervicalis profunda* dringt zwischen zwei Wurzelzweigen des Plexus brachialis hindurch und vertheilt sich mit zwei Zweigen, von denen der eine cranialwärts zu aufsteigt, in den von den Zweigen der *A. cervicalis* nicht mehr erreichten tiefen Schichten der Nackenmuskeln.

1) Dass auch bei *Echidna setosa* die Verhältnisse so liegen wie bei *Echidna aculeata*, lehrte mich die Untersuchung von Atlas und Epistropheus dieser Form.

Die *A. intercostalis suprema* zieht über die Innenfläche der ersten und zweiten Rippe nahe deren Köpfchen und entsendet Zweige zu den ersten zwei, eventuell drei Intercostalräumen.

Die *A. subclavia* zieht von der 1. Rippe an im Bogen lateralwärts und passirt als *A. axillaris* den Plexus brachialis in ähnlicher Weise wie beim Menschen. Bis zur Durchtrittsstelle zwischen seinen Wurzeln giebt sie einen schwachen, auch von HYRTL als ersten angegebenen Ast zum Schultergürtel, „zu den am Os coracoideum und epicoracoideum entspringenden Muskeln“. Erst nachdem die Arterie den Plexus brachialis passirt hat, giebt sie ihre übrigen Zweige ab, von denen der von HYRTL als *A. thoracica longa* beschriebene am mächtigsten ist. Was diese Zweige anbelangt, hat HYRTL eine recht genaue Beschreibung ihres Verlaufes und ihrer Vertheilung geliefert, der ich nichts Wesentliches hinzufügen könnte. Nur das Eine will ich erwähnen, dass bei meinem daraufhin untersuchten Exemplare ein der *A. thoracica suprema* des Menschen vergleichbarer, selbständiger Zweig, wie ihn HYRTL beschrieben hat, nicht vorkommt. Sein Vertheilungsgebiet wird von Zweigen der *A. thoracica longa* versorgt.

Was nun die Fortsetzung der *A. axillaris*, die *Oberarmarterie* anbelangt, so hat HYRTL bereits ihren höchst merkwürdigen Verlauf richtig beschrieben. Sie begleitet in ihrem Verlaufe gegen den Vorderarm den *N. radialis* und passirt dabei an der Dorsalseite des Humerus vorbei, zwischen den Köpfen des *M. triceps*, um schliesslich unter der Sehne des *M. infraspinatus* hervor, zwischen ihr und dem Oberarmknochen verlaufend, in die Furche zwischen *M. brachialis internus* und der Gruppe der Radialmuskeln, also in den *Sulcus cubitalis radialis* zu gelangen. Von hier aus setzt sie sich dann weiter als mächtigste Arterie des Vorderarmes, wie dies HYRTL vollkommen richtig beschreibt, im *Sulcus antibrachii radialis* fort. Die Aeste, welche die Arterie bis dahin abgiebt, hat HYRTL bereits beschrieben, und vermag ich dieser Beschreibung nichts Neues hinzuzufügen.

Dass diese Oberarmarterie von *Echidna* nicht unserer *A. brachialis* entspricht, hat HYRTL ebenfalls bereits genügend hervorgehoben wenn er sagt: „Sie wäre somit richtiger als *A. profunda brachii* bei fehlender *brachialis* zu deuten.“

In der Ellbogenbeuge geht von der Arterie ein Zweig ab, der zwischen Oberarmknochen und *M. brachialis internus* in der Richtung gegen den *Condylus ulnaris* des Humerus verläuft. HYRTL nennt diese Arterie *A. ulnaris*, doch hat dieselbe mit der *A. ulnaris* des Menschen gar nichts gemein. Ausser den Aesten dieser Arterie, die auch HYRTL beschreibt und von denen der den *N. medianus* rückläufig durch das *Foramen supracondyloideum* begleitende schwache Ast besonders bemerkenswerth ist, weil er wahrscheinlich einen Rest der ursprünglichen *A. brachialis*, die, wie wir sehen werden, beim Embryo in derselben Lage wie bei anderen Säugern vorhanden ist, repräsentirt, will ich noch eines Arterienastes Erwähnung thun, von dem HYRTL, da er an seinem Präparat wahrscheinlich nicht injicirt war, nicht spricht. Es ist die *A. interossea*, die sich von ihrem Ursprunge an eine Strecke weit dem *N. medianus* anschliesst, dann aber dort, wo dieser Nerv den *M. pronator teres* in schiefer Richtung kreuzt, sich von ihm entfernt, um unter den *M. pronator quadratus* einzudringen und schliesslich an seinem distalen Rande in drei Zweige gespalten wieder zum Vorschein zu kommen. Der *N. medianus* ist in seinem weiteren Verlaufe an der Radialseite der Flexoren, nachdem sich die *A. interossea* von ihm getrennt hat, von keiner Arterie begleitet und es existirt also ein einer *A. mediana* vergleichbarer Arterienstamm nicht¹⁾. Auch der *N. ulnaris* verläuft ohne Begleitung einer Arterie über den Vorderarm. Die Hauptarterie des Vorderarmes ist die von HYRTL mit

1) Es ist also die auf Grund der, wie ich vorhin erwähnte, correcten, aber ohne Zuhilfenahme eines Präparates schwer verständlichen Beschreibung HYRTL's gemachte Annahme ZUCKERKANDL's (21), dass auch *Echidna* eine *A. mediana* besitze, unhaltbar.

vollem Recht so genannte *A. radialis*. Sie verläuft im *Sulcus radialis antibrachii*, doch ohne den Handrückenast des *N. radialis*, der weiter radialwärts über die Gruppe der Radialmuskeln hinweg, in mehrere von dünnen Arterienzweigen begleitete Aeste gespalten zum Handrücken verläuft, zu begleiten. Aus dem *Sulcus radialis antibrachii* begiebt sich die Arterie unter der Sehne des *M. extensor digiti I* (vgl. Fig. 10) dort, wo dieselbe den *Carpus* überbrückt, hindurch und bildet nun auf dem Handrücken einen Arterienbogen, der nach dem der Fig. 10 zur Vorlage dienenden Präparate bis zum *Interstitium interosseum tertium* reicht, und an den sich proximal und ulnarwärts ein grossmaschiges *Rete articulare* anschliesst. Von dem *Arcus arteriosus* des Handrückens gehen drei *A. digitales communes* ab. Diese spalten sich wieder in je eine stärkere *A. digitalis propria* der Ulnarseite und eine schwächere *A. digitalis propria* der Radialseite, für jede der drei mittleren Zehen. Die Radialseite der ersten Zehe erhält einen Zweig, der von der *A. radialis* abgeht, bevor sie die Sehne des *M. extensor digiti I* kreuzt. Die Ulnarseite der 4. und 5. Zehe, sowie die radiale Seite der 5. Zehe endlich erhalten ihre *R. digitales direct* von dem *Rete articulare* aus. Die Zweige dieses Netzes gewinnen an der Ulnarseite dadurch wieder an Mächtigkeit, dass die Zweige der *A. interossea (palmaris)*, zwischen *M. flexor carpi ulnaris* und *Ulna* aus der Tiefe sich hervorbiegend, in das *Rete arteriosum carpi* übergehen, wobei der eine Zweig der *A. interossea* sich direct in die *A. digitalis ulnaris* der 5. Zehe fortsetzt. Zum Theil mit dem *Arcus dorsalis*, zum Theil mit den Zehenästen der *A. digitales* treten jene langen, zarten Arterienäste, welche die Handrückenäste des *N. radialis* begleiten, in Verbindung, doch ist diese Arterienramification in Fig. 10 nicht wiedergegeben worden. HYRTL nennt sie Strahlenbündel der *A. radialis* (*i* seiner Figur).

In der *Palma manus* findet sich nur ein Netz äusserst zarter Arterien, die entsprechend den *Intermetacarpalräumen* mit den *A. digitales propriae* zusammenhängen, während ihnen das Blut durch lange, dünne Arterien zugeführt wird, welche als Zweige der *A. thoracica longa* dem *N. cutaneus medius* und seinen Zweigen, und von der Verbindung dieser Zweige mit dem *N. medianus* und *N. ulnaris* an, den Digitalästen dieser Nerven folgen. Von diesem Arteriennetz werden die Flexorensehnen im Bereiche des *Carpus* versorgt. Die *M. interossei* erhalten keinen stärkeren Arterienstamm, doch lassen sich zarte perforirende Zweige der Handrückenarterie und ein Zweig der *A. interossea*, die diesen Muskeln Blut zuführen, nachweisen.

Von einem *Arcus palmaris superficialis*, wie ihn HYRTL beschreibt, und von einer Anastomose desselben mit dem Endaste der *A. radialis* konnte an dem der Fig. 5 zu Grunde liegenden sehr gelungenen Injectionspräparate nichts nachgewiesen werden. Auch fand ich das Gefässbüschel, dessen stärkster Zweig den angeblichen *Arcus palmaris superficialis* speisen soll, nicht von der von HYRTL so genannten *A. ulnaris*, sondern, wie schon erwähnt, von der *A. thoracica longa* abgehend.

Arterien des Darmkanales.

A. mesenterica superior.

Diese Arterie entlässt kurz nach ihrem Ursprunge aus der *Aorta* einen Arterienstamm, der dem Verbreitungsgebiet seiner Aeste nach der *A. coeliaca* anderer Säuger verglichen werden kann. Dieser Arterienstamm giebt zunächst nahe seiner Abgangsstelle aus der *A. mesenterica superior* einen Zweig ab, den ich *A. gastro-lienalis* nennen will. Derselbe wendet sich nach links und dringt in die dorsale (axiale) Platte des grossen Netzes ein. Hier giebt er zunächst einen Ast ab, der sich in vier Zweige für den

Magenfundus (*A. gastricae breves*) auflöst. Von dem stärksten und am meisten nach vorn gegen die grosse Magencurve zu verlaufenden Aste geht auch ein kleiner *R. lienalis* für den benachbarten Lappen der Milz ab. Die eigentliche Fortsetzung der *A. gastro-lienalis* spaltet sich dann weiter in zwei Aeste, deren einer die Milz dort erreicht, wo ihre drei Lappen mit einander zusammenhängen, und versorgt von hier aus den vorderen Lappen und den schwächtigen Theil des caudalen Lappens dieses Organes mit Zweigen, während der andere mit einem Zweige an den cranialen Milzlappen herantritt, Zweige an denselben abgiebt und einen zweiten Zweig, die *A. gastro-epiploica sinistra* an die grosse Magencurve entsendet.

Der zweite Ast des die *A. coeliaca* vertretenden Arterienstammes ist die *A. hepatica communis*, deren Fortsetzung als *A. hepatica propria* im Lig. hepato-duodenale an der linken Seite der *V. portae* gelagert verläuft und, in die Leberpforte eindringend, nach einander vier grössere Leberäste abgiebt. Die *A. hepatica communis* giebt zwei Zweige ab, die *A. coronaria ventriculi dextra*, die an der kleinen Magencurve entlang verläuft, vorher aber mittelst eines *R. pancreatico-pyloricus* den Pfortner und die anlagerten Partien des Pancreas versorgt und eine als *A. gastero-duodenalis* zu bezeichnende Arterie. Diese letztere spaltet sich wieder in eine *A. pancreatico-duodenalis* und in eine *A. gastro-epiploica dextra*. Die beiden letztgenannten Arterien entsprechen rücksichtlich ihres Vertheilungsgebietes den gleichnamigen Arterien des Menschen.

Die weiteren Aeste der *A. mesenterica superior* zeigen ein ganz typisches Verhalten. Verfolgt man nämlich den Stamm der *A. mesenterica superior* peripherwärts, so lässt sich derselbe in einen gegen das periphere Ende des Ileum zu auslaufenden Zweig verfolgen. Die eine dem Dünndarm zugekehrte Seite der Arterie liefert nun eine grosse Zahl von Aesten, 18—20, die, durch spitzwinklige Theilung sich vermehrend, an den Darm herantreten. Hier hängen sie durch einfache, ganz nahe dem Darmrohre im Gekröse verlaufende arcadenartig geschwungene Anastomosen unter einander zusammen. Von der dem Dickdarm zugewendeten Seite der Endstrecke des Stammes der *A. mesenterica superior* gehen aber auch noch zwei bis drei Aeste ab, von denen für den Fall, dass drei vorhanden sind, einer noch zum Ileum, der zweite zum Ileum und Coecum und der dritte endlich zum Dickdarm und zwar zu dessen Anfangsstück gelangt. Die beiden letztgenannten Aeste entsprechen demnach der *A. ileocoecalis* und der *A. colica dextra* des Menschen¹⁾. Von der Abgangsstelle dieser Arterien an bis zu der Stelle, an welcher die *A. mesenterica superior* unter dem Pancreas hervorkommt, centralwärts verfolgt, zeigt sich die Enddarmseite der Arterie vollkommen astlos, erst an dieser Stelle, geht gedeckt vom Pancreas, eine *A. colica* ab, die, wie KLAATSCH (12) richtig angiebt, dort an den Enddarm herankommt, wo er sich dem Duodenum am meisten genähert ins Rectum abbiegt. Diese Arterie, deren Stamm im Vergleich mit anderen Zweigen der *A. mesenterica superior* sehr kurz ist, spaltet sich in einen auf und in einen absteigenden Ast. Der erstere anastomosirt mit der früher erwähnten, ersten Dickdarmarterie, der letztere wieder hängt mit der *A. mesenterica inferior*, der Arterie des Rectums, in der Gegend zusammen, in welcher der caudale Abschnitt der Milz an das Rectalgekröse fixirt ist. Diese Verbindung wird nun nicht durch eine einfache Anastomose, sondern durch drei Arterienzweige vermittelt, die mit einander zwei Arterieninseln bilden. Von den beiden dem Milzlappen zunächst gelegenen Schenkeln dieser Inseln erhält dann dieser eine grössere Anzahl (in einem Falle zählte ich 14) Zweige. Bemerkenswerth ist es, dass dieser caudale Milzlappen nur von dieser Quelle und nicht auch von der *A. gastro-lienalis* aus Zweige zugetheilt erhält.

1) Nicht ganz im Einklange mit den oben geschilderten Befunden stehen die Angaben von KLAATSCH (12, p. 619—620), der sagt: „Der Stamm der *A. mesenterica superior* tritt von der Radix (*mesenterii*) aus in ziemlich gerader Richtung auf die Mittel-Enddarmgrenze zu. Hier bildet sie ihren Endast, welcher der *A. ileocolica* der menschlichen Anatomie entspricht. Man könnte sie passend als *A. ileocoecalis* bezeichnen, um die an niedere Wirbelthiere ganz auffallend erinnernde Beziehung zum Coecum auszudrücken.“

Verzweigungen der Endäste der Aorta abdominalis (Fig. 6, Taf. XVI).*A. iliaca externa.*

Diese Arterie entsendet folgende Zweige: von ihrer lateralen Circumferenz geht ein Zweig ab, der sich in ein Gefäßbündel (Fig. 6, 1) auflöst, das ventral vom *M. psoas major* und dem *M. quadratus lumborum* lateralwärts zu den Bauchmuskeln zieht, diese versorgend durchsetzt und zum Hautmuskel und der Haut der Lendengegend gelangt. (Diese Ramification ist identisch mit Ast *a* der *A. iliaca communis* von HYRTL's Beschreibung¹.) Ein zweiter Ast (Fig. 6 2) (*b* HYRTL's Beschreibung) geht, ein Gefäßbündel bildend, unter spitzerem Winkel abgehend, unter dem caudalen Rande der Bauchmuskeln vorbei auf den Oberschenkel über. Die oberflächlicheren Zweige dieses Gefäßbündels gehen, den Hautnerven folgend, zum *Panniculus carnosus* und zur Haut, die tieferen, den Muskeln mehr anliegenden Zweige senken sich zum Theil in die *M. vasti*, zum Theil zwischen diese Muskelgruppe und den *M. ileopsoas* ein, beide mit Zweigen versorgend. Ferner giebt die *A. iliaca externa* lateralwärts unter noch spitzerem Winkel drei Aeste (Fig. 6 3) ab. Diese verlaufen entlang den Zweigen des *N. cruralis* ziemlich parallel mit der als directer Fortsetzung der *A. iliaca externa* erscheinenden *A. saphena*. Einer von diesen Aesten giebt noch, bevor er auf den Oberschenkel übergeht, einen als *A. epigastrica superficialis* zu bezeichnenden Zweig ab. Derjenige von den drei Aesten, welcher der *A. saphena* am nächsten gelegen verläuft, durchbricht die *Adductores* durch eine dem *Adductorenschlitz* des Menschen entsprechende Oeffnung an einer dem Kniegelenk nahe gelegenen Stelle und gelangt auf diese Weise in die Kniekehle. Hier giebt die Arterie an die in der Umgebung befindlichen Muskelursprünge Zweige ab und begleitet hierauf, in zwei schwache Zweige gespalten, den *N. tibialis*. Diese Zweige verbinden sich in der *Planta pedis* mit dem Endaste der *A. saphena*. In der Kniekehle giebt die Arterie, die wir nach dem Gesagten in ihrem Oberschenkelabschnitte als *A. femoralis*, im Gebiete der Kniekehle aber als *A. poplitea* bezeichnen müssen, einen weiteren Ast ab, der, nachdem er den *M. popliteus* an seiner vom Knochen abgewendeten Seite überkreuzt hat, bis an die *Membrana interossea* heran verfolgt werden kann. Die beiden anderen Arterienzweige der Ramification 3 gelangen in ihrem, den Hautnerven folgenden Verlaufe bis auf den Unterschenkel und Fussrücken und verbinden sich hier mit Verzweigungen der *A. saphena*, geben aber auch unterwegs Zweige an die Streckmuskeln des Kniegelenkes ab. Besonders hervorheben will ich noch, dass die Abgangsverhältnisse dieser drei Arterienstämme sich nicht nur bei verschiedenen Individuen recht verschieden verhielten, sondern dass sie auch auf den beiden Seiten eines Individuums (vgl. Fig. 6) verschieden waren²).

Die *A. saphena* (HYRTL nennt diese Arterie *A. cruralis*) ist die stärkste der aus der *A. iliaca externa* entspringenden Arterien und bildet (vgl. Fig. 6 *A. s.*) in der Regel die gerade Fortsetzung der *A. iliaca externa*³). Sie giebt, bevor sie unter dem *M. sartorius* durch verläuft, zwei stärkere Muskelarterien ab, die sich in der oberflächlichen Schicht der *Adductores* vertheilen. Ferner entlässt sie etwas weiter distal am lateralen Rande des *M. sartorius* einen die *Adductores* perforirenden, auf die Beugeseite des Ober-

1) Ihr entsprechen offenbar die Verzweigungen der *A. lumbalis transversa* (vgl. 9 p. 585) anderer Säuger.

2) So sah ich beispielsweise bei einem Exemplar auf einer Seite die als *A. femoralis* bezeichnete Arterie erst in der Mitte des Oberschenkels von der *A. saphena* abgehen, während auf der anderen Seite der Abgang an normaler Stelle erfolgte.

3) Dies war jedoch nicht bei allen Exemplaren der Fall. Bei einem Exemplare nämlich war auf der einen Seite der normalen *A. saphena* entsprechende Arterienzweig sehr dünn, dagegen fand sich eine entsprechend mächtige Arterie vor, die als Zweig der *A. obturatoria* zwischen den *Adductores* hervortrat und sich, was ihren Verlauf in der Kniegegend und am Oberschenkel sowie ihre Ramification anbelangt, genau so verhielt, wie eine normale *A. saphena*. Auf der anderen Körperseite desselben Individuums war eine normal abgehende *A. saphena* vorhanden, aber ausserdem fand sich auch noch ein kleiner zwischen den *Adductores* hervortretender Zweig der *A. obturatoria*, der sich bis ins Netz der Unterschenkelarterien verfolgen liess.

schenkels gelangenden Ast. Gedeckt vom *M. sartorius* entlässt die *A. saphena* einen schwachen Zweig, der ihr parallel verläuft und sich mit ihr und ihren Aesten im Gebiete des Unterschenkels, Inseln bildend, wieder verbindet. Hierauf gelangt die *A. saphena* an der Bauchseite der an der Tibia haftenden Muskeln vorbei auf den Unterschenkel, wo sie sich im weiteren Verlaufe stets oberflächlich hält. Es ist also nicht richtig, wenn *HYRTL* von dieser Arterie (l. c. p. 9) sagt, dass sie in die Kniekehle gelange. Bevor die Arterie vom Unterschenkel auf die *Planta pedis* übergeht, wird sie von der Sehne des hier über die Dorsalseite der Extremität herüberkommenden Hautmuskels überdeckt. Auf dem Wege über die Tibialseite des Unterschenkels giebt die *A. saphena* noch zwei bis drei dünne Arterien ab, die zum Theil unter einander, zum Theil mit ihr selbst, zum Theil aber mit ähnlichen, früher schon erwähnten vom Oberschenkel herunterkommenden Zweigen sich zu einem langmaschigen Arteriennetz verbinden, welches von der Streckseite des Unterschenkels auf den Fussrücken sich fortsetzt. Aus diesem oberflächlich gelegenen Arteriennetze des Fussrückens entstehen, abgesehen von in den Interdigitalfalten verlaufenden Anastomosen mit den plantaren Digitalarterien, Arterienzweigen, welche dem dorsalen Theile der Seitenflächen der Zehen entlang verlaufen. Auf ihrem Wege in die *Planta pedis* überkreuzt die *A. saphena*, stets an der Oberfläche verbleibend, die Beugemuskeln der Fussgelenke, gelangt hierauf an die plantare Fläche des Zehenbeugerpaketes und biegt schliesslich von hier aus unter rechtem Winkel wieder tibialwärts um (vgl. Fig. 14, Taf. XVIII). Von der nun folgenden abgelenkten Strecke der Arterie gehen drei Arterien für die Zehen ab. Die erste (fibulare) und dritte (tibiale) verlaufen oberflächlich, während die zweite unter einem die Sehne des Beugers der zweiten Zehe mit der fünften Zehe in Verbindung setzenden Muskels vorbeipassirt und sich hierauf wieder in zwei Arterienäste für die Zehen spaltet, so dass auf diese Weise im ganzen vier *A. digitales communes* vorhanden sind. Die erste (tibiale) *A. digitalis communis* versorgt die fibulare Seite der ersten und die tibiale Seite der zweiten Zehe, während die tibiale Seite der ersten Zehe von einem Arterienzweige des Fussrückennetzes versorgt wird. Die vierte (fibulare) *A. digitalis communis* versorgt die fibulare Seite der 4. und die tibiale Seite der 5. Zehe, während die Fibularseite dieser Zehe wieder vom Fussrücken her versorgt wird. Die übrigen Zehenseiten erhalten ihre *A. digitales propriae* von den zwei dazwischen liegenden, aus einem gemeinsamen Stamme hervorgehenden *A. digitales communes*. Von einer Theilung der *A. saphena* in eine *A. plantaris externa* und *interna*, wie sie *HYRTL* beschreibt, war in meinen Exemplaren (Fig. 14) nichts nachzuweisen.

Von der ventralen Circumferenz der *A. iliaca externa* geht ein Zweig ab, der als *A. epigastrica inferior* (Fig. 6 *A. ep.*) oder posterior bezeichnet werden kann. Derselbe löst sich, indem er entlang dem Beutelknochen und am lateralen Rande des *M. rectus abdominis* aufsteigt, in ein Gefässbündel auf, welches seine Zweige an die Bauchwand entsendet. Vorher giebt aber die *A. epigastrica* einen Zweig (*R. pubicus*) an das Schambein ab, der die an diesem Knochen haftenden Muskelvorsprünge mit Blut versorgt. Aus dem medialen Umfange der *A. iliaca externa* endlich entspringt ein Arterienzweig, der, an der medialen Seite des *M. psoas* absteigend, zum Foramen obturatum gelangt. Diese ziemlich starke *A. obturatoria* (Fig. 6 *A. o.*), welche auch einen Zweig an den *M. psoas* abgiebt, durchsetzt das Foramen obturatum und verzweigt sich ausserhalb desselben in den in seiner Umgebung haftenden Muskeln. Von diesen Muskelästen gehen dann auch perforirende Zweige zur Haut und dem *Panniculus* der Adductorengegend.

A. iliaca interna.

Diese bildet einen (vgl. Fig. 6) nur ganz kurzen Arterienstamm und entlässt als ersten Zweig die mächtige *A. pudendo-vesicalis* (*A. p. v.*). Diese zieht im Bogen ventralwärts in der Richtung gegen das Ostium urethrale vesicae und gabelt sich hier in die *A. vesicalis*, die die Harnblase mit Arterienzweigen versieht, und in die *A. pudenda*. Letztere wieder theilt sich in einen an der lateralen Seite des betreffenden

Uterushornes aufsteigenden und einen an der vorderen Seite der Scheide entlang der Harnröhre absteigenden Ast. Der erstere versorgt den Uterus und anastomosirt mit der A. ovarica, der letztere giebt Zweige an die Harnröhre und Scheide ab und endigt schliesslich im Gebiete der Cloake¹⁾.

Der zweite Zweig der A. iliaca interna, gewissermaassen ihre Fortsetzung bildend, zerfällt sofort in drei bis vier Arterienzweige, welche Gefässbüschel bilden, die im Anschluss an den N. ischiadicus das Becken verlassen, um als Muskelzweige in der Glutäalmusculatur und den vom Tuber ossis ischii entspringenden Muskeln zu endigen. Die beiden am weitesten dorsal, am nächsten der Wirbelsäule gelegenen Endäste der A. iliaca interna geben aber auch im Ganzen drei Zweige ab, die als A. sacrales laterales zu den Kreuzbeinlöchern hinziehen und durch diese Zweige in den Wirbelkanal entsenden.

Die A. caudalis giebt nicht nur segmental angeordnete Zweige an die Schwanzwirbel und die von diesen entspringenden Muskeln ab, sondern sie entsendet auch einige schwache bei den verschiedenen Individuen, wie es scheint, verschieden geordnete Zweigchen an den Enddarm ab. Das Vorkommen solcher Zweige scheint mir auch den Schlüssel zur Erklärung des Vorkommens einer aus dem Anfangsstücke der A. caudalis entspringenden A. mesenterica inferior zu liefern²⁾. Erweitert sich nämlich die erste von den aus der A. caudalis entspringenden Darmarterien und eine mit der A. mesenterica inferior sich ausbildende Anastomose, so vermag dieselbe das Ramificationsgebiet der letzteren Arterie zu übernehmen, und es kommt schliesslich zu einem Schwund des ursprünglichen Stammes der A. mesenterica inferior.

Ein Vergleich der soeben von mir gelieferten Beschreibung der Zweige der A. iliaca und ihres Verlaufes mit der Schilderung, welche HYRTL von der Verzweigung derselben Arterie gegeben hat, ergibt nicht unwesentliche Differenzen, sowohl was die Anordnung, als auch was die Abgangsverhältnisse dieser Arterien anbelangt. Diese Differenzen werden wohl am natürlichsten aus der grossen Variabilität, welche die Verzweigungen, insbesondere der A. iliaca externae, aufweisen, zu erklären sein. Konnte ich doch auch an zwei von mir untersuchten Exemplaren recht bedeutende Abweichungen von dem hier von mir geschilderten Verzweigungstypus nachweisen. Freilich habe ich aber auch an keinem der von mir untersuchten Exemplare auch nur annähernd die gleichen Verhältnisse vorfinden können, wie sie HYRTL schildert. Uebrigens hat HYRTL den von mir als A. femoralis bezeichneten Arterienzweig, den ich bei keinem der von mir untersuchten Exemplare vermisste, sicherlich übersehen, denn ich finde in seiner Beschreibung keinen Arterienzweig angeführt, der mit der A. femoralis meiner Beschreibung zu identificiren wäre.

Nach HYRTL hat ZUCKERKANDL (22) eine Schilderung der Arterien des Unterschenkels und des Fusses von *Echidna* geliefert. Dieselbe musste, wie der Autor selbst sagt, in Folge des sehr mangelhaft injicirten Untersuchungsobjectes einigermaßen fragmentarisch bleiben, doch trifft sie mit Rücksicht auf das als A. saphena bezeichnete Gefäss vollkommen das Richtige.

Arterien von *Ornithorhynchus paradoxus*.

Bezüglich der Aeste des Aortenbogens dieses Thieres hat HYRTL ebenso wie über die Abgangsverhältnisse der Intercostalarterien Angaben gemacht, welche mit meinen Beobachtungen übereinstimmen. Auch was HYRTL über den Verlauf und die Verzweigungen der A. carotis communis und ihrer beiden

1) Der geschilderte Zustand, in dem eine A. pudendo-vesicalis vorhanden ist, scheint die Regel zu sein, doch sah ich bei einem meiner Exemplare folgendes, von dem geschilderten wesentlich abweichendes Verhalten. An Stelle der A. pudendo-vesicalis ging nur ein Ast ab, der als A. vesicalis zur Harnblase und Harnröhre Zweige abgab, während eine selbständige A. pudenda vorhanden war, die mit dem ischiadischen Arterienbüschel entsprang, zwei schwache Zweige an die Schwanzmusculatur abgab und nach Abgabe einer A. uterina an der Scheide herabließ und in der Umgebung der Cloake endigte.

2) Vgl. p. 198, Anmerkung.

Jenaische Denkschriften. V.

Aeste, 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 *A. maxillaris interna* bezeichneten Arterie nach ihrem Austritte aus der Trommelhöhle nicht weiter verfolgen, vermag daher über die Endäste dieser Arterie nichts auszusagen. Von geringfügigen Abweichungen, welche sich bei der Untersuchung meiner zwei Exemplare ergaben, will ich nur anführen, dass bei dem einen weiblichen Exemplare die von HYRTL als *A. thyreoidea* bezeichnete Arterie sehr schwach war und der an der Trachea absteigende *R. trachealis* dieser Arterie fehlte, während er bei dem zweiten männlichen Exemplare in der von HYRTL geschilderten Weise gefunden wurde (vgl. Fig. 19). Ferner war bei dem weiblichen Exemplare die *A. alveolaris inferior* nicht ein Zweig des *R. massetericus*, sondern ging von dem mit dem Stamme des dritten Trigeminiastes zum Foramen ovale aufsteigenden Aste ab.

Auch über die Aeste der *A. subclavia* habe ich nichts von HYRTL'S Beschreibung Abweichendes gefunden. Nur würde ich für das als *A. vertebralis* bezeichnete Gefäss ebenso wie bei *Echidna* auch hier den Namen *Truncus costo-vertebro-cervicalis* empfehlen und als *A. vertebralis* nur den wie bei *Echidna* in das Foramen transversarium des 7. Halswirbels eindringenden Arterienstamm bezeichnen. Bezüglich des Verlaufes der *A. vertebralis* von *Ornithorhynchus* macht nun HYRTL ganz ähnliche Angaben wie für *Echidna*, auch bei diesem Thiere sollen die *A. vertebrales* zwischen zweitem und drittem Halswirbel in den Wirbelkanal eindringen und in demselben kopfwärts verlaufen. Ich konnte von dieser Besonderheit jedoch nichts wahrnehmen und fand die Arterie sowohl das Foramen intertransversarium des zweiten, als auch des ersten Halswirbels durchsetzen und wie beim Menschen zum Hinterhauptsloche verlaufen und kann man an macerirten Objecten sich ohne weiteres von dem Vorhandensein eines Foramen intertransversarium des Atlas und einer Rinne an der Wurzel seines Bogens für die *A. vertebralis* überzeugen. *Arteriae vertebrales accessoriae* konnte ich bei meinen Exemplaren keine nachweisen.

Bezüglich der *A. axillaris* und ihrer Verzweigungen, sowie rücksichtlich der *A. brachialis* und ihrer Endäste ergaben meine beiden Exemplare Befunde, die in mancher Beziehung so sehr von HYRTL'S Angaben abweichen, dass ich es für zweckmässig halte, eine genaue Schilderung des Verlaufes und der Verzweigungen dieser Arterien, wie ich sie bei meinen Untersuchungsobjecten vorfand, zu liefern. Im Gebiete der Achselhöhle giebt die Arterie zuerst knapp neben einander zwei Aeste ab (HYRTL fand an ihrer Stelle nur einen Stamm als „*Truncus communis* für die *A. scapulares* und die *Profunda brachii*“). Der erste Ast giebt zunächst einen Zweig für den *M. teres major* und den *Musc. subscapularis* ab, der sich in diesen Muskeln erschöpft, und dringt hierauf zwischen *M. subscapularis* und *M. teres major* und weiter zwischen *M. anconaeus internus* und *externus* hindurch. Hier angelangt, theilt er sich in drei Zweige. Der erste geht zwischen *M. infraspinatus* und *M. anconaeus longus* vorbei, versorgt diese Muskeln mit Zweigen und gelangt schliesslich mit seiner Endramification zur oberflächlichen Schicht der Rückenmuskeln und diese durchsetzend zur Haut des Rückens. Der zweite Zweig gelangt zwischen *M. supraspinatus* und *M. infraspinatus* hindurch und vertheilt sich zum Theil in diesen Muskeln, zum Theil im *M. deltoides*. Der dritte Zweig endlich durchbohrt den *M. anconaeus brevis* und gelangt, nachdem er an ihn und den *M. brachialis internus* Zweige abgegeben hat, in den *Sulcus cubitalis radialis*, um sich mit seinen langen dünnen Endverzweigungen an die zum Vorderarm ziehenden oberflächlichen Aeste des *N. radialis* anzuschliessen (Fig. 19). Indem dieser dritte Zweig den *M. anconaeus brevis* durchbohrt, wird er vom *N. radialis*, der zwischen *M. anconaeus externus* und *internus* hervorkommt und über den letzteren oberflächlich hinwegläuft, nicht begleitet.

Der zweite Ast der *A. axillaris*, der *A. thoracico-dorsalis* des Menschen vergleichbar, zieht zwischen *M. teres major* und dem *M. latissimus dorsi*, dem letzteren Zweige zuzendend, hindurch und gelangt auf diese Weise zu der oberflächlichen Schicht der Rückenmuskeln und zur Haut des Rückens.

Der nächste Ast der *A. axillaris*, welcher mächtiger ist als ihre eigentliche Fortsetzung, ist die *A. thoracica longa*, die sich mit ihren zahlreichen Zweigen im *M. latissimus dorsi*, im *M. pectoralis major* und in den angrenzenden Partien der Haut vertheilt. Ausserdem giebt aber diese Arterie auch einen Ast ab, der an der Seite des Sternum den 2. Intercostalraum durchsetzt und als *A. mammaria interna* entlang dem Sternum absteigt. HYRTL hat die Verzweigungen dieser Arterie zwar genau so beschrieben, wie ich sie an meinen Präparaten sehe, giebt aber an, dass die Arterie den ersten Zwischenrippenraum durchsetze.

Die *A. brachialis* verläuft mit dem *N. medianus* und passirt den *Canalis supracondyloideus*. Auf dem Wege dahin giebt sie zwei Zweige ab. Der eine, HYRTL nennt ihn *A. supracondyloidea*, löst sich in ein Gefäßbündel auf, welches zum Theil die Ursprungsköpfe der vom *Condylus ulnaris humeri* entspringenden Muskeln versorgt, zum Theil aber mit den Hauptzweigen des *N. medianus* zum Vorderarme und zur *Palma manus* hinzieht. Einen zweiten Zweig, HYRTL nennt denselben *A. retrocondyloidea*, giebt die Arterie ab, unmittelbar bevor sie in den *Canalis supracondyloideus* eindringt. Dieser Zweig verläuft zwischen *M. anconaeus internus* und *M. anconaeus quartus*, diese Muskeln mit Aesten versehen, gelangt dann unter letzterem Muskel durch und versorgt die vom *Olecranon* entspringenden Vorderarmmuskeln.

Nachdem die *A. brachialis* den *Canalis supracondyloideus* verlassen hat, giebt sie einen Muskelast ab, der, im *Sulcus cubitalis ulnaris* verlaufend, den *M. flexor carpi radialis* und den *M. pronator teres* versorgt. Hierauf verläuft die nun zur Vorderarmarterie gewordene Arterie unter dem *M. pronator teres* hindurch, gelangt, indem sie sich vom *N. medianus* entfernt, an der Ulnarseite der Insertion des *M. biceps brachii* vorbei und legt sich in ihrem weiteren Verlaufe als *A. interossea volaris* in die zwischen den beiden mit einander verwachsenen Vorderarmknochen befindliche Rinne hinein. Am distalen Ende der Vorderarmknochen angelangt, geht die Arterie von der Volarseite auf die Dorsalseite über, indem sie zwischen *Ulna* und dem Abschnitte des *Radiale*, der vermuthlich aus einem *Intermedium* hervorgegangen ist, hindurchgeht und sich dabei in eine Rinne des *Intermediumabschnittes* vom *Radiale* hineinlegt (Fig. 18, Taf. XVIII). Hierauf gelangt die so zur Handrückenarterie gewordene Arterie über die Dorsalseite des *Carpus*, mehrere Zweige, die ein *Rete carpale* bilden (dieselben sind in Fig. 18 nicht dargestellt worden), abgebend, in das *Interstitium* zwischen 3. und 4. *Metacarpalknochen*. Hier theilt sie sich in zwei senkrecht von ihrer Richtung abbiegende Arterien (*A. metacarpeae*), die nahe den proximalen Enden der *Metacarpalknochen* diese überkreuzen. Die ganze *Ramification* liegt gedeckt von den *Strecksehnen* der Zehen.

Die *A. metacarpea ulnaris* (Fig. 18) giebt nun zwei *A. digitales communes* für das *Interstitium metacarpeum* 3 und 4 ab, die sich wieder in die *A. digitales propriae* für die dem betreffenden *Interstitium metacarpeum* zugekehrten Zehenseiten theilen. Die *A. metacarpea radialis* dagegen giebt nur zwei *A. digitales propriae* für die Ulnarseiten der 1. und 2. Zehe ab. Die von den *A. metacarpeae* nicht versorgten Zehenseiten erhalten ihre Arterienzweige von der *Palma* aus von den früher erwähnten, den *Nervus medianus* und seine Zweige begleitenden Aesten. Was somit die *A. axillaris*, die *A. brachialis* und deren Aeste anbelangt, so ergeben meine Befunde allerdings einige, aber jedenfalls nicht wesentliche Differenzen im Vergleiche mit der von HYRTL gelieferten Beschreibung, Differenzen, die sich ungezwungen dadurch erklären lassen, dass eben auch bei *Ornithorhynchus* die Gefässe variiren können. Was dagegen die Angaben HYRTL's bezüglich der Arterien des Vorderarmes anbelangt, so weichen dieselben so sehr von meinen Befunden ab, dass ich kaum glauben kann, dass HYRTL hier richtig beobachtet hat. HYRTL giebt nämlich an, dass die Fortsetzung der *A. brachialis*, nachdem sie den *Canalis supracondyloideus* passirt hat, sich mit dem *N. medianus* in die

Hohlhand fortsetze und hier den Arcus volaris sublimis bilde. Weiter sagt HYRTL: „Von den, den Knochen umgreifenden Aesten (der Vorderarmarterie) gelangen zwei an die Aussenseite des Vorderarmes, versorgen das Convolut der Strecker und schicken durch die Zwischenräume derselben Strahlenbündel zur Haut, welche zum Rücken der Hand herablaufen, mit dem subcutanen Gefässwedel der A. supracondyloidea anastomosiren und am Rücken der Hand zu einem schwachen Arcus dorsalis zusammenfließen, aus welchem Rami perforantes in die Hohlhand eingehen, um mit dem tiefen Aste der A. brachialis den Arcus volaris profundus zu bilden. Die Anastomosen der aus der Hohlhand und dem Rückenbogen entstehenden Zweige (R. digitales) sind so zahlreich und ihre Mächtigkeit so gering, dass ihre ausführliche Beschreibung als werthlos füglich übergangen werden kann.“

Nach dieser von HYRTL gelieferten Beschreibung, welche noch durch eine entsprechende, den Hohlhandbogen darstellende Abbildung unterstützt wird, ist es leicht begreiflich, wenn ZUCKERKANDL annimmt, dass bei *Ornithorhynchus* eine A. mediana vorhanden sei. Thatsächlich fehlt aber eine A. mediana, denn keiner von den dünnen Arterienzweigen, die, von der A. supracondyloidea kommend, zur Hohlhand ziehen, entspricht einer solchen und so besteht weder ein Arcus volaris sublimis noch gar ein Arcus volaris profundus.

Die Vorderarmarterie von *Ornithorhynchus* zeigt uns somit ein höchst primitives Verhalten, welches dem bei Sauriern beschriebenen (ZUCKERKANDL, 21) sehr ähnlich ist. *Ornithorhynchus* ist, soweit wir jetzt wissen, das einzige Säugethier, bei welchem die während der Ontogenese überall auftretende axiale Arterie des Vorderarmes mit ihrem den Carpus durchsetzenden Endaste zeitlebens persistirt und die Hauptarterie des Vorderarmes darstellt.

Verzweigungen der Aorta abdominalis.

Unpaare Eingeweideäste.

Wie schon HYRTL richtig angiebt, besitzt *Ornithorhynchus* ebensowenig wie *Echidna* eine selbständige A. coeliaca. Eine Arterie, welche dem Gebiete, das bei anderen Säugethieren von der A. coeliaca versorgt wird, das Blut zuführt, entspringt als erster Ast von der A. mesenterica superior, welche Arterie in vielen Fällen überhaupt der einzige unpaare Eingeweideast der Aorta ist, da eine A. mesenterica inferior als von der Aorta abgehender Arterienstamm ebenfalls fehlen kann, wie dies in HYRTL's Exemplar der Fall gewesen zu sein scheint.

Der Ramus coeliacus der A. mesenterica superior ist ein ganz kurzer, kaum 7 mm langer Stamm. Er theilt sich in zwei Aeste, die man als A. hepatica communis und als A. gastro-lienalis bezeichnen kann. Die A. hepatica geht von ihrem Ursprunge aus in die Wurzel des Mesoduodenum über, wobei sie sich dem Pfortaderstamme anlagert. Hier angelangt, entsendet sie zwei R. hepatici, die, dem Pfortaderstamme innig angeschmiegt, durch das Lgt. hepato-duodenale zur Leber verlaufen. Noch bevor diese Aeste jedoch die Leberpforte erreichen, theilen sie sich weiter und erreichen, bis auf 8 (HYRTL zählte in seinem Exemplar II) Stämmchen für das Leberparenchym und einen Ramus cysticus vermehrt, die Leber. Der Stamm der A. hepatica setzt sich an der Pfortader vorbei ins Mesoduodenum fort, theilt sich aber unmittelbar nach Abgabe der R. hepatici in drei grössere Aeste, die zusammengenommen, was ihr Verzweigungsgebiet anlangt, der A. gastro-duodenalis des Menschen entsprechen. Der erste Zweig geht an den mittleren Abschnitt des Duodenum, er entsendet ausserdem noch einen Zweig zum Pancreas und zum grossen Netz, wir nennen ihn A. pancreatico-duodenalis media. Der zweite Zweig entsendet seine Aeste zum proximalen

Abschnitte des Duodenum, ins Pancreas und in das hier am Mesoduodenum haftende grosse Netz, wir nennen ihn deshalb *A. pancreatico-duodenalis superior*. Der dritte Zweig endlich gelangt am Duodenum vorbei und weiter auf dem Wege des ventralen Duodenal-Magengekröses (*Omentum minus*) an den Pförtnertheil des Magens und versorgt sowohl die ventrale, als die dorsale Magenwand mit Zweigen.

Die *A. gastro-lienalis* entspricht im Wesentlichen der gleich benannten Arterie von *Echidna*. HYRTL nennt die Arterie *R. pancreatico-splenicus*, eine Bezeichnung, die ich nicht für besonders zweckmässig halte, da die Magenweige dieser Arterie doch jedenfalls bedeutender sind, als die, wenn auch sehr zahlreichen, Zweigchen für das Pancreas. Die *A. gastro-lienalis* verläuft nämlich dem oberen Rande des mittleren Theiles des Pancreas und dem cranioventralen Milzlappen entlang und giebt nach einander an den Magen und zwar an dessen Fundustheil sechs Zweige (*A. gastricae*) ab, von denen der letzte der *A. gastro-epiploica sinistra* des Menschen entsprechen dürfte. Während ihres Verlaufes am dorsalen Rande des Pancreas entlässt die Arterie zahlreiche Zweige (*R. pancreatici*) an die benachbarten Partien dieses Organes. An die Milz kommt sie dort heran, wo die drei Milzlappen mit einander zusammenhängen. Während sie in einer Entfernung von etwa $\frac{1}{2}$ cm dem cranioventralen Milzlappen entlang verläuft, giebt sie zunächst an diesen, sowie an den dorsalen Lappen zahlreiche Zweige, ich zähle deren an einem Exemplar 37, deren Zahl sich noch dadurch, dass sich die einzelnen Zweigchen, bevor sie in die Milz eintreten, spitzwinkelig theilen, erheblich vermehrt, und nur einen schwachen Zweig an den caudalen Lappen ab. Von der dritten *A. gastrica* geht ausserdem ein selbständiger Zweig zum dorsalen Milzlappen, *A. gastrica 4, 5* und *6* entspringen schon aus der dem cranioventralen Milzlappen parallel verlaufenden Gefässstrecke. HYRTL'S Angaben über die Arterien dieses Gebietes weichen in vielen Punkten von der hier gegebenen Schilderung ab.

Nach Abgabe des *R. coeliacus* verhält sich der Stamm der *A. mesenterica* ähnlich wie bei *Echidna*, nur ist jene Stelle des Ileum, auf welche ihr eigentlicher Endast ausläuft, von der Ileocöcalgegend noch weiter entfernt als dort (Fig. 17, Taf. XVIII), daher kommt es, dass noch drei *R. ilei* von der Enddarmseite dieser Arterie abgehen. Dazu kommt dann auf dieser Seite noch ein *R. ileo-coecalis* und, wie in Fig. 17 ersichtlich, drei *Rami colici*. Von diesen ist der dritte der stärkste, aber auch bis zur Abgabe seines ersten Astes der kürzeste, er entspringt von der ventralen Circumferenz der Arterie. Diese *A. colica* entspricht der zweiten Dickdarmarterie von *Echidna* und der *A. colica media* des Menschen. HYRTL nennt sie *A. pancreatica*, eine Bezeichnung die gewiss unzutreffend ist, da diese Arterie im Dickdarmgekröse verläuft und ihre Zweige vorwiegend an den Dickdarm entlässt. Freilich liegt der Arterie auch der Schwanz des Pancreas an, da der diesen Theil des Pancreas enthaltende Abschnitt des grossen Netzes während des Embryonallebens mit dem Mesocolon verschmolzen sein dürfte und es so möglich werden konnte, dass Arterienzweigchen einer ursprünglich lediglich dem Dickdarm angehörigen Arterie, nun auch das Pancreas mit Blut versorgen helfen. Jedenfalls müssen wir aber die Beziehung dieser Arterie zum Pancreas als eine secundäre betrachten, ebenso wie die Beziehung ihres Endastes zur Milz. Der am Enddarm herablaufende Endast der *A. colica tertia* versorgt nämlich mit sechs Zweigen den an das Enddarmgekröse fixirten caudalen Milzlappen. Immerhin ist es auffallend, dass ein solches Uebergreifen von Zweigen der Dickdarmarterie auf Organe stattfindet, von denen wir, wie von der Milz, ziemlich sicher annehmen können, dass sie dem Mesogastrium angehören.

Wenn HYRTL sagt, dass sich der Endast dieser Dickdarmarterie als *A. haemorrhoidalis* der ganzen Länge des Mastdarmes nach in Zweige auflöst, so stimmt dies nur für eine Anzahl von Fällen. Bei dem einen von mir untersuchten Exemplare entsprang eine *A. mesenterica inferior* an gewöhnlicher Stelle aus der *Aorta abdominalis* und spaltete sich im Mesorectum in zwei Aeste, von denen der eine sich rückläufig mit der *A. colica tertia* verband, während der andere dem Rectum in der Richtung gegen die Cloake folgte. Zwischen

der Abgangsstelle der *A. colica prima* und *secunda* zeigt in dem der Fig. 17 zu Grunde liegenden Exemplare die *A. mesenterica superior* an ihrer Enddarmseite eine völlig astlose Strecke, doch scheint dies auch nicht immer der Fall zu sein, denn ich finde bei dem zweiten untersuchten Exemplare in dieser Strecke noch zwei allerdings ganz dünne Dickdarmarterien abgehen.

Nach dem *R. coeliacus* geht von der *A. mesenterica superior* als erster ein Ast ab, der den an das Dickdarmgekröse und die Gekröswurzel angewachsenen Abschnitt des Duodenums und *Pancreas* versorgt, wir wollen ihn deshalb *A. pancreatico-duodenalis inferior* nennen¹⁾.

Die Zahl der von der Mitteldarmseite der *A. mesenterica superior* abgehenden *R. jejunales* und *R. ilei* ist (vgl. Fig. 9) viel geringer als bei *Echidna*, ich zähle deren nur 6 bis 7, von denen allerdings der erste kurz nach seinem Ursprung in ein ganzes Büschel von Arterienzweigen sich auflöst. Die periphere Verzweigung der Darmarterien verhält sich ähnlich wie bei *Echidna*.

Was die paarigen Eingeweideäste der Bauchorta anbelangt, so verweise ich diesbezüglich auf die Angaben HYRTL'S. Ich will nur erwähnen, dass bei dem einen der beiden untersuchten Exemplare, das andere verhielt sich normal, eine accessorische Nierenarterie vorhanden war. Dieselbe entsprang linkerseits aus dem ersten Aste der *A. iliaca externa* und verlief der Aorta parallel bis zum caudalen Pol der Niere, in welchen sie eindrang. Ferner will ich erwähnen, dass bei dem untersuchten männlichen Exemplare nur eine nahe der *A. renalis* entspringende *A. spermatica interna anterior* auf der rechten Seite vorhanden war, dafür erschien die einfache *A. spermatica interna* der linken Seite stärker als die *A. spermatica interna posterior* der rechten Seite.

Bezüglich der Lumbalarterien will ich erwähnen, dass in meinen beiden Exemplaren nur fünf Paare vorhanden waren. Von diesen entsprang das erste in unmittelbarer Nähe der Abgangsstellen der *A. renales* aus der Aorta, doch kann es sicherlich auch gelegentlich vorkommen, dass, wie in HYRTL'S Exemplar, diese Arterienzweige mit ihrer Abgangsstelle auf die *A. renalis* hinaufrücken. Die drei ersten Lumbalarterien endigen als *Intercostalarterien* und zwar die dritte als letzte. Das vierte, sowie das fünfte Lumbalarterienpaar besass je ein kurzes gemeinsames Ursprungsstämmchen.

Die Endzweige der Aorta abdominalis verhalten sich im Principe ähnlich wie bei *Echidna*. Es ist hier ebenfalls ein, wenn auch ganz kurzer, *Truncus hypogastrico-sacralis* (vgl. Fig. 9, Taf. XVI) vorhanden. Doch scheinen auch bei *Ornithorhynchus* die Verhältnisse in der Weise wechseln zu können, dass der äusserst kurze Stamm der *A. iliaca externa* entweder einerseits, wie ich dies in einem Falle (bei meinem männlichen Exemplar) gesehen habe oder beiderseits mit dem ebenfalls sehr kurzen Stamme der *A. iliaca interna* zu einer ganz kurzen *A. iliaca communis* verschmilzt. Der letztere Fall scheint bei HYRTL'S Exemplar (l. c. Taf. III) vorhanden gewesen zu sein, nach seiner Abbildung nämlich gehen die beiden als *A. cruralis* und *A. hypogastrica* bezeichneten Gefässe von einem, wenn auch ganz kurzen, gemeinsamen Wurzelstamm ab²⁾.

Jede der beiden *A. iliacaes* zerfällt nun knapp nach ihrem Ursprunge in eine Reihe von Gefässbüscheln. Dieselben wurden von HYRTL bereits im Allgemeinen richtig beschrieben, doch finden sich bei meinen beiden Exemplaren gewisse Unterschiede bezüglich der Abgangsverhältnisse der einzelnen Gefässbüschel, die ich im Nachfolgenden beschreiben will. Auch stimme ich mit der Deutung, welche HYRTL

1) HYRTL bezeichnet, wenn ich ihn richtig verstanden habe, den von mir als *A. pancreatico-duodenalis media* bezeichneten Arterienast als *A. pancreatico-duodenalis inferior* und die oben beschriebene Arterie als *A. pancreatico-intestinalis*, ein Name, der deshalb nicht gerechtfertigt ist, weil sich diese Arterie noch am Duodenum, und zwar ausschliesslich an diesem Darmabschnitt, verzweigt.

2) Freilich stimmt mit dem, was man aus der Abbildung ersehen kann, das, was HYRTL im Text angiebt, nicht ganz überein. HYRTL betont nämlich (p. 16) ausdrücklich, dass die *A. iliaca communis* fehle.

den einzelnen Gefässen, speciell der als *A. cruralis* bezeichneten Schlagader giebt, nicht überein, so dass es zur Begründung meines Standpunktes nicht zu vermeiden ist, auf gewisse Anordnungsverhältnisse der Arterien nochmals einzugehen. Doch werde ich dort, wo dies angeht, zur Vermeidung von Wiederholungen einfach auf die Angaben HYRTL's verweisen.

Die Gefässbüschel der *A. iliaca externa* lassen sich vor allem zunächst in zwei grössere Unterabtheilungen sondern, von denen die eine (Fig. 9 *A*) dorsal vom *M. psoas minor*, zwischen diesem Muskel und dem *M. ileo-psoas*, die andere aber (Fig. 9 *B*) ventral vom *M. psoas minor* verläuft. Was die letztere Gruppe anbelangt, so besteht sie aus zwei Gefässbüscheln, von denen das eine mediale als Büschel der *A. epigastrica* (*A. ep.*) inferior, das andere als Büschel der *A. saphena* (*A. sa.*) bezeichnet werden kann. Diese Gefässramification wird von HYRTL als drittes Gefässbüschel der *A. cruralis* angeführt. Dieser Autor beschreibt die Verhältnisse der diesen beiden Gefässbüscheln entstammenden Zweige vollkommen correct, und stimmt das, was ich sehe, mit seinen Angaben überein. Nur ist natürlich die Arterie, welche HYRTL als *A. cruralis* bezeichnet, wie auch schon ZUCKERKANDL (22) aus HYRTL's Beschreibung entnehmen konnte, nicht so zu benennen. Da sie nämlich ganz oberflächlich verläuft, und dies gilt auch für ihren Unterschenkelabschnitt, den HYRTL ungerechtfertigter Weise mit dem Namen *A. tibialis postica* belegt, so ist sie als *A. saphena* zu bezeichnen. Dabei muss aber hervorgehoben werden, dass ihr Oberschenkelabschnitt nicht mit dem des gleichbenannten Gefässes von *Echidna* übereinstimmt, da dieses dort unter dem *M. sartorius* vorbeizieht. Auch geht die *A. saphena* des *Ornithorhynchus* von einem ganz anderen Arterienbüschel ab wie bei *Echidna*, worauf später noch zurückgekommen werden soll.

Der Beschreibung, welche HYRTL von den Endzweigen des Unterschenkelabschnittes der *A. saphena* (*A. tibialis postica* HYRTL's) giebt, habe ich nichts hinzuzufügen. Auch eine Anastomose zwischen dieser Arterie und einem von den Arterienzweigen, die HYRTL als dem Gebiete der *A. profunda femoris* zugehörig bezeichnet, konnte ich, freilich nicht in der Stärke, wie sie in seiner Abbildung entgegentritt, nachweisen. Dagegen finde ich auf dem Fussrücken keinen *Arcus dorsalis pedis*, wie ihn HYRTL beschreibt, sondern ein schönes Arteriennetz, dessen Wurzeln theils aus der *A. saphena*, theils aus den mit den Hautnerven vom Oberschenkel herabkommenden Arterienzweigen abstammen und welches die *A. digitales dorsales* entlässt. Dieses Arteriennetz zeigt jedoch, wie es scheint, ein sehr unregelmässiges Verhalten und stimmt auch bei den beiden von mir untersuchten Exemplaren keineswegs überein, so dass es wohl möglich ist, dass gelegentlich auch eine bogenförmige Anordnung der Anastomosen zwischen den einzelnen zuführenden Arterien, wie sie HYRTL vorgelegen zu haben scheint, vorkommen kann.

Was die zweite Unterabtheilung der Gefässbüschel der *A. iliaca externa* anlangt, welche dorsal vom *M. psoas minor* läuft, so zerfällt dieselbe wieder in drei Arterienbüschel: Das erste (Fig. 9 *1*) ist dasjenige, welches HYRTL sub a als erstes Gefässbüschel der *A. cruralis* beschreibt, und kann ich bezüglich des Verlaufes und der Vertheilung seiner Aeste auf die zutreffende Beschreibung HYRTL's verweisen. Das zweite und dritte Büschel (Fig. 10 2, 3) entspricht dem von HYRTL sub b beschriebenen Arterienbüschel, welches nach ihm die *A. profunda femoris* repräsentiren soll. In der That aber wäre dieses Büschel viel richtiger als Büschel der *A. cruralis* zu bezeichnen, weil zwei seiner Zweige, wie dies auch schon aus HYRTL's Beschreibung hervorgeht, einen ähnlichen Verlauf nehmen wie die *A. cruralis* anderer Säuger. Das von mir in Fig. 10 mit 2 bezeichnete Astbüschel entspricht in jeder Beziehung der ersten Astgruppe von HYRTL's Büschel b und verweise ich bezüglich des Verlaufes und der Vertheilung seiner Zweige auf HYRTL's Beschreibung und will nur erwähnen, dass sich ihm bei meinen Exemplaren ein Ast des mit 3 bezeichneten Büschels anschliesst. Das mit 3 (Fig. 10) bezeichnete Büschel endlich enthält die als zweite und dritte Gruppe von b bezeichneten Arterienbüschel HYRTL's. Es besteht in den beiden von mir untersuchten

Fällen in der Mitte des Oberschenkels, wo es zwischen den Adductoren und den *M. vastis* gelegen ist, aus vier stärkeren Arterienstämmen, von denen einer aus einem Nachbarbüschel und zwar entweder, wie bei dem männlichen Exemplar aus dem Büschel der *A. obturatoria*, oder wie bei dem weiblichen Exemplar aus Büschel 2 abstammt. Ein Zweig dieses Büschels β , welches wir auch Büschel der *A. cruralis* nennen könnten, verhält sich mit seiner Ramification so wie der dritte Theil der zweiten Gruppe von HYRTL'S Ramification b, er ist es auch, der mit der *A. saphena* am Unterschenkel durch eine bogenförmige Anastomose in Verbindung steht. Ein zweiter Zweig von β erschöpft sich in der medialen Abtheilung des *M. quadriceps cruris* und die beiden übrig bleibenden Zweige endlich verhalten sich so wie eine *A. cruralis*, indem sie zwischen Oberschenkelknochen und Adductoren hindurch in die Kniekehle gelangen. Von der Kniekehle aus setzt sich dann der eine, nun schon durch die Abgabe zahlreicher Muskelzweige schwach gewordene Arterienzweig entlang dem *N. tibialis* bis in die *Planta pedis* fort, wo er mit den Zweigen der *A. saphena* anastomosirt. Diese als *A. cruralis* bezeichneten Zweige entsprechen offenbar der dritten Gruppe von Zweigen der Ramification b HYRTL'S, nur sehe ich allerdings nicht „viele“ Zweige, wie HYRTL, sondern eben nur zwei.

Zu den beiden primären Gefäßbüscheln der *A. iliaca externa* kommt dann noch ein drittes Büschel hinzu, welches, da es nach einwärts gegen das Foramen obturatum hinzieht, in keiner directen Beziehung zum *M. psoas minor* steht, es kann als Arterienbüschel der *A. obturatoria* (*Ao.* Fig. 9) bezeichnet werden, HYRTL führt es als vierte Gruppe seiner Ramification b auf.

Was endlich die Verzweigungen der *A. iliaca interna* und der *A. sacralis media* anbelangt, so habe ich bezüglich derselben der Beschreibung HYRTL'S nichts Wesentliches hinzuzufügen und will nur erwähnen, dass in meinen beiden Exemplaren stets auf beiden Seiten ein kurzer *Truncus pudendo-vesicalis* (*A. p. v* Fig. 10) vorhanden war, so dass nicht drei, wie bei HYRTL, sondern nur zwei Ramificationen der *A. iliaca interna* gezählt werden konnten.

Bezüglich der peripheren Verzweigungen der beiden *A. iliacae* stimmen somit meine Befunde mit den Angaben HYRTL'S recht gut überein. Vergleicht man jedoch meine Fig. 9 mit der die Verzweigungen der *A. iliacae* illustrirenden Abbildung von HYRTL (Taf. III), so fällt die bedeutende Verschiedenheit in den Abgangsverhältnissen der einzelnen Aeste auf. Besonders merkwürdig aber erscheinen mir in HYRTL'S Abbildung die mächtigen Verbindungen, die das als *A. saphena* anzusprechende Gefäß (Taf. III *d*) mit benachbarten Arterien eingeht, wodurch zwei Arterieninseln zu beiden Seiten des Stammes der *A. saphena* gebildet erscheinen. Leider macht HYRTL im Text von den Inselbildungen und von der Lage der Anastomosen zu den Muskeln keinerlei Erwähnung. Ich selbst habe an meinen Exemplaren nichts gesehen, was dem von HYRTL abgebildeten Verhalten auch nur ähnlich wäre.

Eine Vergleichung der Verzweigungen der *A. iliacae* von *Ornithorhynchus* und *Echidna* ergibt somit, wenn wir von unwesentlichen Differenzen absehen, bis auf die Beziehungen der *A. saphenae*, eine nicht zu verkennende Uebereinstimmung. Nur die Oberschenkelabschnitte der *A. saphenae* der beiden Thierformen sind verschiedene Gefäße und wir konnten bei *Echidna* keine Arterie auffinden, welche den Oberschenkelabschnitte der *A. saphena* von *Ornithorhynchus* entsprochen hätte, dagegen dürften die Unterschenkelabschnitte dieser Arterien bei den beiden Thierformen wohl zu homologisiren sein.

Entwicklung der Arterien von *Echidna*.

Obwohl sich das Arteriensystem von *Echidna* nur bezüglich weniger Punkte von dem Arteriensysteme anderer Säuger in bedeutenderem Masse unterscheidet, und man sich auch rücksichtlich dieser wenigen

Punkte eine Vorstellung über die Genese der abweichenden Verhältnisse nach dem, was bis jetzt über die Entwicklung des Arteriensystems der Säugethiere vorliegt, bilden konnte, so war es doch immerhin wichtig, zu erfahren, ob die auf Grund des bereits Bekannten gemachten Annahmen auch wirklich den thatsächlichen Verhältnissen entsprechen würden. Leider war dies, da einerseits die Embryonenreihe eine zu wenig vollständige war und überdies der Conservirungszustand einzelner Embryonen dem Zwecke der Untersuchung nicht entsprach, durchaus nicht rücksichtlich aller Fragen möglich. Wenn daher die Untersuchung des Arteriensystems der *Echidna*-Embryonen nur wenig neue Thatsachen ergab, so will ich doch im Nachfolgenden eine Darstellung des Entwicklungszustandes des Arteriensystemes der einzelnen Embryonen, die daraufhin untersucht werden konnten, geben und so das Bild vervollständigen, welches von der Anatomie dieser Embryonen von anderen Untersuchern geliefert werden wird.

Embryo No. 40.

Bei diesem Embryo sind 3 Aortenbogenpaare vollkommen entwickelt, und zwar sind dies das 3., 4. und 6. Paar. Im Mandibularbogen sowie im Hyoidbogen lassen sich streckenweise Arterien nachweisen, doch sind ihre Beziehungen wegen mangelhafter Blutfüllung nicht mit Sicherheit festzustellen. Nur das Eine ist sicher, dass diese Arterien, die Reste der zwei ersten Aortenbogen, mit den beiden Carotides dorsales nicht mehr im Zusammenhange stehen. Von einem 5. Aortenbogenpaare, wie es ZIMMERMANN beim Menschen und bei Säugern beschrieben hat, ist nichts mehr nachzuweisen. Die beiden 6. Aortenbogen entspringen noch getrennt von einander aus dem Truncus arteriosus. Die A. pulmonales gehen, wie bei anderen Säugerembryonen dieses Entwicklungsstadiums, symmetrisch aus den ventralen Abschnitten dieser Bogen hervor. Die Einmündung der 6. Aortenbogen in die dorsalen Aortenwurzeln erfolgt gegenüber den Ausmündungsstellen der 1. segmentalen Arterien aus diesen. Die dorsalen Aortenwurzeln vereinigen sich zur Rückenaoorta vor der Abgangsstelle des 3. segmentalen Arterienpaares.

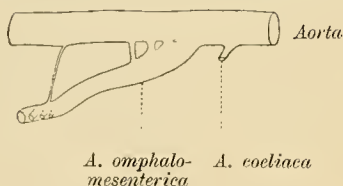
Das 1. Paar segmentaler Arterien lässt sich bis an das Medullarrohr heran und hierauf an dessen ventraler Seite eine Strecke weit in der Richtung gegen die Concavität der Mittelhirnkrümmung verfolgen. Wir sehen in diesem, dem Hirnrohre entlang verlaufenden Arterienpaare, welches jedoch zur A. basilaris noch nicht verschmolzen ist, die A. vertebrales cerebrales. Eine Verbindung dieser Arterien mit den A. carotides dorsales, welche bis an die ventrale Seite des Vorderhirns heran verfolgt werden konnten, war, obwohl ich bestimmt glaube, dass sie in diesem Stadium schon vorhanden ist, nicht nachweisbar.

Das 7. Paar segmentaler Arterien erscheint stärker als die unmittelbar vorhergehenden und nachfolgenden. Es geht in die Stummeln der vorderen Extremitäten über und stellt somit die Anlagen der A. subclaviae dar. Dies ist ein ziemlich auffallender Befund, da man nach den Verhältnissen beim Erwachsenen erwarten sollte, dass nicht das 7., sondern das 8. segmentale Arterienpaar dieses Stadiums die Anlage der A. subclaviae bilden müsste. Beim Kaninchen und beim Menschen, dessen A. vertebralis unter normalen Verhältnissen als Ast der A. subclavia in das Querfortsatzloch des 6. Halswirbels eintritt, ist die A. subclavia ebenfalls aus der 7. segmentalen Arterie, von der den Ursprung der A. vertebralis cerebrales bildenden segmentalen Arterie, die noch der Hinterhauptsregion angehört, gezählt, hervorgegangen. Da nun bei *Echidna*, und das Gleiche gilt natürlich auch von *Ornithorhynchus*, die A. vertebralis als Ast der A. subclavia das Querfortsatzloch des 7. Halswirbels betritt, muss man folgerichtig annehmen, dass die A. subclavia dieser Formen aus der Arterie des 7. Cervicalsegmentes, also aus der 8. segmentalen Arterie dieses Stadiums, entsteht. Ich kann mir nun den bei diesem Embryo vorliegenden Befund nur in der Weise erklären, dass ich annehme, dass es sich bei ihm um eine entstehende Varietät der A. vertebralis handle, die, wenn das Individuum zur vollen Ausbildung gelangt wäre, darin bestanden hätte, dass die

A. vertebralis als Ast der A. subclavia nicht in das Querfortsatzloch des 7., sondern in das des 6. Halswirbels eingetreten wäre¹⁾. Die Zahl der caudalwärts von der A. subclavia befindlichen segmentalen Arterien lässt sich wegen einer Läsion des hinteren Körperendes des Embryos nicht bestimmen und daher auch nicht angeben, aus der wievielten Arterie der Reihe die Arterie der Hintergliedmasse ihren Ursprung nimmt. Aus demselben Grund ist die Beziehung der Allantoisarterie zu diesem Gefäße nicht festzustellen.

Was die ventralen Aeste der Aorta anbelangt, so ist der erste nachweisbare grössere Ast als A. coeliaca anzusprechen. Derselbe entsendet einen Ast ins dorsale Darmgekröse in der Richtung gegen den Magen und einen Ast caudalwärts in der Richtung gegen die Wurzel der A. omphalo-mesenterica, doch war ich nicht in der Lage, mit Bestimmtheit nachzuweisen, dass dieser Ast mit der A. omphalo-mesenterica zusammenhängt.

Gegenüber dem 10. und 11. Paare segmentaler Arterien entspringt die A. omphalo-mesenterica in einer höchst eigenthümlichen Weise. An Stelle einer Ausmündungsöffnung aus der Aorta finden sich nämlich deren vier vor. Die beiden ersten sind sehr mächtig und nur durch eine ganz dünne Zellbrücke von etwa $\frac{1}{100}$ mm Dicke von einander getrennt. Die dritte Ausmündung ist schon wesentlich enger und von der zweiten durch eine etwa $\frac{1}{25}$ mm breite Zellmasse getrennt. Die vierte Ausmündung ist noch viel enger, und die Dicke der sie von der dritten trennenden Zelllage beträgt $\frac{1}{20}$ mm. Da sich jedoch die Wurzel der A. omphalo-mesenterica von der ersten und zweiten Ausflussöffnung an, vom Aortenstamm in schiefer Richtung absteigend, immer mehr entfernt, wird die Verbindung der A. omphalo-mesenterica mit



den beiden caudalen Ausflussöffnungen durch zwei kurze Gefässkanäle vermittelt (vgl. nebenstehende schematische Figur). Ausserdem verbindet sich aber die Aorta noch weiter caudalwärts durch eine schwache Arterie mit der A. omphalo-mesenterica dort, wo diese sich bereits an das Entoderm der Darmrinne anlegt und in caudalwärts gerichtetem Verlaufe unmittelbar nach einander ihre paarigen Zweige zum Dottersack abgibt. Das letzte, gewissermassen den Endast der A. omphalo-mesenterica

bildende Paar von Arterien ist das stärkste. Leider konnte ich, da die betreffenden Partien stark lädirt waren, über die Zahl der entstehenden Arterienpaare nichts herausbringen.

Ueber die Bedeutung dieser höchst auffallenden Wurzelverhältnisse der A. omphalo-mesenterica vermag ich vorläufig nichts anzugeben. Bei Amnioten ist, soweit mir bis jetzt bekannt, Aehnliches noch nicht beschrieben worden, dagegen zeigen die Verhältnisse der A. omphalo-mesenterica bei jungen Selachierembryonen (P. MAYER, C. K. HOFMANN) eine gewisse Aehnlichkeit mit dem hier bei *Echidna* beobachteten Verhalten.

Caudal von der A. omphalo-mesenterica entspringen aus der Aorta noch zwei kleine Arterien. Die eine von den beiden zieht zum Enddarm und ist zweifelsohne die spätere A. mesenterica inferior, während die andere sich nicht bis an den Darm verfolgen lässt.

Ueber die Zahl der die Urniere versorgenden seitlichen Zweige der Aorta kann ich ebenfalls wegen der Läsion des Embryos keine bestimmten Angaben machen.

Was endlich die Aorta caudalis anbelangt, so ist dieselbe im vorliegenden Stadium noch durchaus paarig.

¹⁾ Einen analogen Fall von einem Kaninchenembryo vom 13. Tage, bei dem nur auf einer Seite (rechts) allerdings, auf der anderen Seite lagen die Dinge regelmässig, die A. subclavia nicht dem 6., sondern dem 5. Cervicalsegment angehörte, habe ich seiner Zeit (6) beschrieben.

Embryo No. 41.

Der Erhaltungszustand dieses Embryo ist ein so wenig günstiger, dass bezüglich seiner Arterien nur die allergrößten Verhältnisse festgestellt werden konnten. Es sind bei ihm noch drei Aortenbogenpaare (3, 4 und 6) wie in dem früheren Stadium erhalten. Die *A. subclaviae* entspringen noch vom Aortenstamme, doch scheint ihnen die Theilungsstelle in die beiden Aortenwurzeln schon näher gerückt. Die Arterie der Hintergliedmasse entlässt die in der Leibeswand verlaufende *A. umbilicalis*. Die *A. coeliaca* ist im Begriffe, ihre ursprüngliche, selbständige Wurzel zu verlieren. Dieselbe ist nämlich sehr enge geworden, dafür hat sich aber der gegen die Wurzel der *A. omphalo-mesenterica* gerichtete Ast mit dieser Arterie dort verbunden, wo ihre Wand mit der Aortenwand zusammenstößt, und hat sich nun, da, wie es scheint, die Hauptblutmasse den Verzweigungen der *A. coeliaca* jetzt auf diesem Wege zugeführt wird, beträchtlich erweitert.

Die Wurzel der *A. omphalo-mesenterica* zeigt das Verhalten des früheren Stadiums nicht mehr, doch spannt sich durch den cranialen Abschnitt ihrer Ausflussöffnung aus der Aorta ein Zellfaden (vielleicht ein Rest der cranialen Zellbrücke des früheren Stadiums), und an zwei Stellen unmittelbar caudal von der Ausmündung der *A. omphalo-mesenterica* befinden sich capillarartige Verbindungen zwischen diesem Gefässe und der Aorta. Die paarige Abgabe von Aesten der *A. omphalo-mesenterica* an den Dottersack ist bei diesem Embryo noch deutlicher zu sehen als bei No. 40.

Embryo No. 42.

Bei ihm sind auch noch drei Aortenbogenpaare wie im früheren Entwicklungsstadium vorhanden, doch sind der 4. und 6. Aortenbogen der rechten Seite bedeutend schwächer als die gleichen Bogen der linken Seite. Als Fortsetzung der ventralen Aortenwurzel findet sich beiderseits ein bis in den Mandibularbogen zu verfolgender Arterienzweig, die Anlage der *A. carotis ventralis*, s. *externa*. Die beiden dorsalen Aortenwurzeln sind ungleich stark, die linke ist stärker als die rechte. Beide verschmächtigen sich bedeutend in der Strecke zwischen der Einmündung der 3. und 4. Aortenbogen, es beginnt also in diesem Stadium bereits die Rückbildung dieses Gefäßabschnittes.

Die beiden dorsalen Carotiden lassen sich, über dem Dache der Rachenhöhle parallel mit einander in einiger Entfernung von der Mittellinie verlaufend, verfolgen, wie sie zunächst bis an die ventrale Seite des Vorderhirns gelangen. Hier biegen sie caudalwärts um und verbinden sich schliesslich, indem sie der Ventralseite des Hirnrohres folgen, in der Concavität der Mittelhirnkrümmung mit den beiden Aesten der *A. basilaris*.

Die Anfangsstücke der beiden Pulmonalisbogen, deren Ausmündung aus dem Truncus arteriosus bereits eine gemeinschaftliche ist, sind nur durch ein ganz dünnes medianes Septum von einander getrennt, und die *A. pulmonalis* geht jederseits unmittelbar neben diesem Septum aus den betreffenden Bogen hervor. Die *A. subclaviae* verlassen die Rückenaorta an ihrer Zusammenflussstelle aus den beiden Aortenwurzeln in der Höhe des 7. Cervicalsegmentes. Ihr dorsaler Ast bildet die Wurzel der bereits entwickelten *A. vertebralis cervicalis*. Eine kurze Strecke cranial von der Abgangsstelle der *A. subclaviae* geht von den Aortenwurzeln jederseits noch ein Arterienzweig ab, der den Grenzstrang des Sympathicus an seiner ventralen Seite überkreuzt und sich hierauf an die *V. jugularis (interna)* anlegt, hier aber nicht mehr weiter zu verfolgen ist. Ueber die Bedeutung dieses Gefäßes vermag ich nichts auszusagen, da es keinem Gefässe des definitiven normalen Zustandes entspricht und auch in späteren Entwicklungsstadien nicht wieder gefunden wurde.

Die Fortsetzung der *A. subclavia*, die *A. brachialis*, verläuft mit einem Nerven, den man seiner Lage nach als *N. medianus* bezeichnen muss, und liegt dabei an der medialen (ursprünglich ventralen) Seite der aus chondrogenem Gewebe bestehenden Humerusanlage. Ueber das distale Ende dieser Anlage hinweg gelangt sie zwischen die Anlagen von Radius und Ulna. Hier also, im Bereiche des Vorderarmes, liegt sie der Axe des Extremitätenstummels sehr nahe, aber doch etwas palmarwärts. In der Gegend des Carpus angelangt, giebt sie einen perforirenden Ast ab, der zwischen den eben angedeuteten Elementen des Carpal-skeletes hindurch auf den Handrücken gelangt, während sich die palmare Fortsetzung der Arterie sehr bald erschöpft.

Bevor die Arterie der vorderen Gliedmasse sich dem *N. medianus* anlegt, giebt sie einen Ast ab, der seinem Verlaufe und seiner Verzweigung nach der *A. thoracica longa* des erwachsenen Individuums entspricht. *Echidna* besitzt somit in diesem Entwicklungsstadium noch eine Oberarmarterie, wie sie ihrem Verlaufe und ihrer Lage nach der definitiven Oberarmarterie vieler Säuger und des Menschen entspricht.

Was die Eingeweideäste der Aorta anbelangt, so ist vor allem hervorzuheben, dass eine selbständig aus der Aorta entspringende *A. coeliaca* nicht existirt. Vielmehr entsteht eine ihrem Vertheilungsgebiet nach der *A. coeliaca* entsprechende Arterie¹⁾ aus der Wurzel der *A. omphalo-mesenterica*. Es ist somit in diesem Stadium bereits der definitive Zustand rücksichtlich dieser beiden Arterien erreicht. Wie sich derselbe herstellt, ist aus den Verhältnissen des Embryo No. 41 zu entnehmen, und es ist somit nicht gerechtfertigt, von einem Zusammenrücken der Ausmündungen der *A. coeliaca* und der *A. mesenterica superior* zu sprechen.

Die *A. mesenterica inferior* zeichnet sich bei diesem Embryo dadurch aus, dass sie mit zwei durch einen Zellstrang von einander getrennten Oeffnungen aus der Aorta entspringt.

Die Arterie der hinteren Gliedmasse erscheint als ein Zweig der weiterhin neben dem Allantoisstiel in der Bauchwand verlaufenden *A. umbilicalis*. Sie durchbricht den Plexus sacralis und dringt in den Extremitätenstummel ein, entspricht also in diesem Stadium ihrer Lage nach der *A. ischiadica* niederer Vertebratenformen. Bevor sie den Plexus sacralis passirt, giebt sie einen Ast ab, der an den Aesten des Lumbalplexus vorbei, der Innenfläche der seitlichen Bauchwand angeschlossen, kopfwärts zieht.

Embryo No. 43.

Die Arterien dieses Embryo unterscheiden sich nicht wesentlich von denen des Embryo No. 42. Nur im Gebiete der Aortenbogen ist insofern ein kleiner Fortschritt zu verzeichnen, als die Strecke der dorsalen Aortenwurzel zwischen 3. und 4. Aortenbogen zu einem fadendünnen Gefässe geworden ist und sich der 6. Aortenbogen der linken Seite von der Stelle des Abganges der linken *A. pulmonalis* an bis zur dorsalen Aortenwurzel ebenfalls so sehr verengert hat, dass er kaum mehr fortlaufend nachzuweisen ist. Eine *A. mesenterica inferior* war bei diesem Embryo nicht nachzuweisen.

Embryo, etwas älter als No. 43.

Derselbe lässt nur erkennen, dass die *A. subclaviae* bereits von den dorsalen Aortenwurzeln entspringen. Um die Verhältnisse des Aortenbogens und Anderes verfolgen zu können, dazu ist der Conservirungszustand ein unzureichender.

¹⁾ Der eine Zweig dieser Arterie legt sich der *V. omphalo-mesenterica* an, lässt sich aber nur durch wenige Schnitte verfolgen, er dürfte der späteren *A. hepatica* entsprechen, der andere Zweig dringt in das dorsale Magengekröse ein und versorgt den Magen mit Zweigen, aus ihm dürfte die *A. gastro-lienalis* des fertigen Zustandes hervorgehen.

Embryo No. 44.

Die Verhältnisse der Aortenbogen sind hier in der Entwicklung schon so weit fortgeschritten, dass der rechte 6. Aortenbogen von der Ausmündung der *A. pulmonalis dextra* an geschwunden ist und die Carotidenbogen mit den dorsalen Aortenwurzeln nicht mehr zusammenhängen. Ferner sind die *A. subclaviae* an den dorsalen Aortenwurzeln so weit cranialwärts gerückt¹⁾, dass die rechte in die directe Fortsetzung des 4. Aortenbogens ihrer Seite zu stehen kommt, während die linke der Mündungsstelle des *Ductus arteriosus Botalli* gegenübersteht. Dagegen besteht die rechte dorsale Aortenwurzel von der Ausmündung der *A. subclavia* an caudalwärts noch als ein ganz dünnes Gefäß. Die Armarterien haben sich dem definitiven Zustande bereits insofern genähert, als sie sich nach Abgabe der *A. thoracica longa* mit dem *N. radialis* auf die Dorsalseite des Oberarmknorpels begeben, von hier aus über seine Radialseite in die Ellbogenbeuge gelangen und weiter entlang dem Knorpel des Radius sich über den Vorderarm fortsetzen. In die Ellbogenbeuge giebt jede *A. brachialis* einen Ast ab, der, ulnarwärts ziehend, sich an den *N. medianus* anschliesst und rückläufig bis in den *Canalis supracondyloideus* verfolgen lässt. Auch eine als *A. interossea* zu bezeichnende Arterie ist eine Strecke weit zwischen den beiden Vorderarmknorpeln zu verfolgen.

Die Arterien des Darmkanales verhalten sich wie bei No. 42. Ueber die gänzlich collabirten Arterien der Hintergliedmassen ist nichts zu berichten.

Embryo No. 45.

Bei diesem Embryo ist die rechte dorsale Aortenwurzel bereits geschwunden. Der *Ductus arteriosus Botalli* ist noch erhalten. An jeder *Carotis communis* geht nahe der Stelle, an welcher sie aus der *A. anonyma* resp. aus der Aorta entspringt, ein Zweig hervor, der etwas medianwärts vom Schultergelenk an der Innenfläche des *Claviculare* caudalwärts zieht: offenbar ist dieser Zweig die Anlage der *A. mammaria interna*. Die Arterien der Vordergliedmassen verhalten sich ähnlich wie bei No. 44, doch lässt sich bei diesem Embryo auch noch der distale Abschnitt einer *A. interossea* nachweisen, die sich in ein den Carpus zwischen Ulnare und Intermedium durchsetzendes, bis auf den Handrücken verfolgbares Gefäß fortsetzt. Die Topographie dieses Gefäßes zu den Elementen des Carpus ist aus der einen Flachschnitt durch den Vorderarm und die Hand darstellenden Fig. 5, Taf. XVI, zu entnehmen. Dabei erkennt man, dass seine Lage mit der Lage der bei *Ornithorhynchus* vom Vorderarm auf den Handrücken übergehenden Hauptarterie des Vorderarmes vollkommen übereinstimmt.

Bezüglich der Arterien der Hintergliedmassen ist, da dieselben ganz blutleer und zusammengefallen sind, nur so viel mit Sicherheit zu eruiren, dass schon eine schwächere *A. iliaca externa* und eine starke *A. iliaca interna*, die sich als *A. umbilicalis* fortsetzt, vorhanden sind. Diese beiden Arterien entspringen jederseits aus einer ganz kurzen *A. iliaca communis*. Es ist also in diesem Stadium noch ein indifferenter Zustand der Endäste der Aorta erhalten, aus dem sich der definitive Zustand derselben erst noch entwickeln muss.

Bezüglich des Beuteljungens No. 46 konnte ich nur feststellen, dass der *Ductus arteriosus Botalli* bereits obliterirt ist. Ein genaueres Verfolgen der einzelnen Arterien war wegen mangelnder Blutfüllung derselben nicht möglich.

Bei dem Beuteljungens No. 47 verhalten sich die einzelnen Arterienstämme im Wesentlichen schon genau so wie beim Erwachsenen, und es ist daher überflüssig, dieselben eingehender zu schildern. Nur bezüglich der *A. occipitalis*, deren eigenthümlichen Verlauf durch einen mehrfach gebogenen Kanal

1) Dass dieses Cranialwärtsrücken nur ein scheinbares ist, habe ich an anderer Stelle (7) zu zeigen versucht.

des Schädeldachknochens beim Erwachsenen HYRTL schon richtig beschreibt, will ich erwähnen, dass diese Arterie bei No. 47 im Gebiete der knorpeligen Labyrinthkapsel noch ganz oberflächlich, dem Perichondrium angeschlossen, nach vorn verläuft, sich dann aber zwischen das bereits knöchern angelegte Squamosum und den Labyrinthknorpel einschleibt und an der medialen Seite des Squamosum in der Richtung gegen die Orbita zu weiter verläuft. Offenbar wird diese Arterie später vollständig vom Knochen des Schädeldaches umwachsen und kommt so in einen Knochenkanal zu liegen.

Venensystem.

Ueber das Venensystem der Monotremen liegen nur sehr spärliche Angaben vor, und auch diese sind in vielen Punkten nicht zutreffend. Es erklärt sich dies aus den grossen Schwierigkeiten, mit denen die Untersuchung des Venensystems von Objecten verbunden ist, die längere Zeit in Alkohol aufbewahrt worden waren. Eine Injection der Venen von *Echidna* und *Ornithorhynchus* ist auch, ausser von REX (18), der den Portalbaum injicirt hat, meines Wissens von keinem Autor versucht worden, und es beziehen sich also sämtliche Angaben auf durch einfache Präparation gewonnene Befunde. Ich werde auf dieselben an den betreffenden Stellen der Beschreibung näher eingehen. Ich selbst habe mich zur Darstellung der Venen von *Echidna* und *Ornithorhynchus* des TEICHMANN'schen Injectionsverfahrens bedient, welches auch bei lange in Alkohol aufbewahrten Objecten, wenn dieselben nur einige Zeit lang vor der Injection im fliessenden Wasser ausgewaschen wurden, wie sich aus dem Folgenden ergeben wird, noch recht gute Resultate liefert.

Echidna aculeata.

Ueber die Venen der Herzwand von *Echidna* giebt RÖSE (19) an, dass sie ganz ähnliche Verhältnisse darbieten, wie bei Vögeln. Zwei Venen sollen nach diesem Autor direct in den Vorhof münden, und zwar links vom Limbus Vieussenii in das Spatium intersepto-valvulare, sie führen Blut der Vorhofswand und der Wandung der beiden grossen Arterien. Die Venen der Kammerwand sollen einen gemeinsamen Stamm bilden, der in die hintere Hohlvene mündet. Eine Injection dieses Venenstammes belehrte mich, dass derselbe nur das Blut der dem Diaphragma zugewendeten und der der Herzspitze zunächst gelegenen Partien der cranio-ventralen Kammerwand sammelt. Er setzt sich aus zwei Venenstämmen zusammen, von denen der stärkere, dem rechten Herzrand folgend, mit seinen Zweigen in der Nähe der Herzspitze auf die vordere Fläche der Kammer übergreift, während der zweite in drei Zweige zerfällt, von denen der erste der Grenze zwischen rechter und linker Kammer folgt, der zweite über die dem Diaphragma zugekehrte Fläche der linken Kammer zieht und der dritte dem Rande des Sulcus atrio-ventricularis entlang läuft. Da somit die Zweige dieser grossen Herzvene sich nicht über die ganze Kammerwand verbreiten, sondern einen Theil derselben frei lassen, werden wohl die aus diesem Abschnitte stammenden Venen selbständig in die rechte Vorkammer einmünden.

Ausser den Herzvenen münden in den rechten Vorhof die drei Hohlvenen. Die Duplicität der vorderen Hohlvene der Monotremen war schon MECKEL (16) und OWEN (17) wohlbekannt. Die beiden Hohlvenen stehen unter einander nicht in directer Verbindung, und es ist daher unrichtig, wenn MECKEL (16)

auf Tafel VII in Fig. 1 bei *Ornithorhynchus* eine solche Anastomose, die der V. anonyma sinistra des Menschen entsprechen würde, abbildet und beschreibt, und das Gleiche gilt für RÖSE (19). Ich habe weder bei *Ornithorhynchus* noch bei *Echidna* eine solche Anastomose nachweisen können.

Bei *Echidna* entsteht jede vordere Hohlvene aus dem Zusammenflusse der V. jugularis communis mit der V. subclavia ihrer Seite und nimmt, nachdem sie die obere Brustapertur passirt hat, in der Höhe des 1. Intercostalraumes die V. azygos resp. V. hemiazygos auf¹⁾. Diese beiden Venen sind gleich stark und vollkommen symmetrisch angeordnet. Sie erstrecken sich über die ganze Länge der Brustwirbelsäule caudalwärts und liegen dabei zu beiden Seiten der Aorta ventral von den Intercostalarterien. Im cranialen Theile der Brustregion divergiren sie ein wenig und legen sich dem seitlichen Rande des M. longus colli an. Da im Bereiche dieser Verlaufsstrecke die Aorta nach links hin verlagert erscheint, legt sich ihr hier nur die V. hemiazygos an. Untereinander hängen die beiden Venen durch Anastomosen nirgends zusammen. In sie ergiessen die V. intercostales, mit Ausnahme der zwei ersten jeder Seite, die sich wahrscheinlich an die V. vertebralis anschliessen, ihr Blut. Die Intercostalvenen begleiten in der Regel paarig die entsprechenden Arterien und bilden dabei diese umfassende Anastomosen. Caudalwärts stehen sowohl die V. azygos als auch die V. hemiazygos durch je eine dünne, zwischen mittlerem Zwerchfellschenkel und M. psoas passirende Vene mit der V. renalis ihrer Seite in Verbindung. Ausser der V. hemiazygos resp. azygos mündet in jede Hohlvene, dort, wo sie aus dem Zusammenflusse der V. jugularis communis und der V. subclavia entsteht, von der Ventralseite herkommend, die V. mammaria interna und um etwas wenigens weiter caudal, von der Dorsalseite her, die V. vertebralis ein. Die letztere begleitet die A. vertebralis und kreuzt die A. subclavia an deren dorsaler Seite.

Die V. subclavia entsteht aus dem Zusammenflusse der die A. axillaris begleitenden Venen und der V. thoracica longa, welche letztere einen ganz kurzen mächtigen Gefässstamm bildet, der in einem das Gefässbündel der A. thoracica longa begleitenden Venenplexus wurzelt.

Die V. jugularis communis wird durch die Vereinigung der inneren und äusseren Jugularvene gebildet. Sie verläuft von ihrem Beginne an mit der A. cervicalis, unmittelbar an das Scapulare angeschlossen.

Die V. jugularis interna besitzt zwei Wurzeln (vgl. Fig. 15, Taf. XVIII). Die eine, als V. occipitalis zu bezeichnende, kommt aus einer an der Grenze zwischen Squamosum und Hinterhaupt befindlichen, ziemlich weiten Oeffnung hervor, in die auch die A. occipitalis eindringt. Von dieser Oeffnung aus gelangt man in zwei grössere Kanäle. Der eine von diesen führt in die Schläfengrube, und durch denselben verläuft ein Wurzelast der Vene, der wahrscheinlich mit dem Venenplexus zwischen den Kaumuskeln zusammenhängt. In den anderen Kanal, über dessen Verlauf HYRTL (11) Näheres angiebt, dringt die A. occipitalis, von Venenzweigchen begleitet, ein. Die V. occipitalis kommt nun, begleitet von der Arterie, an der Seitenfläche des Schädels herunter und vereinigt sich dort, wo sie den N. facialis an seiner Austrittsstelle aus seinem Knochenkanal passirt, mit einer ungefähr gleich starken, mit dem N. facialis aus dem Canalis facialis hervorkommenden Vene (Fig. 15*) zur V. jugularis interna. Diese zweite, mit dem N. facialis hervorkommende Vene ist, wie ich gleich vorausschicken will, als ursprüngliche Hauptwurzel der inneren Jugularvene zu betrachten. Die V. jugularis interna verläuft nun zuerst, angeschlossen an die A. occipitalis, unter dem Ansatz des M. trachelo-mastoideus²⁾ hinweg und gelangt schliesslich an den Hauptstamm der A. carotis interna. Während dieser kurzen Verlaufsstrecke

1) Dies war OWEN (17) bereits bekannt: „Each of the superior V. cava receives the azygos vein of its respective side.“

2) Derselbe wurde nach Durchtrennung des Muskels an dem der Fig. 15 zu Grunde liegenden Präparate vollständig entfernt.

hängt sie durch eine Anastomose (Fig. 15 *d*) mit dem die Aeste der *A. cervicalis* begleitenden Venenplexus zusammen. Weiterhin schliesst sie sich dann in ihrem Verlaufe an die *A. carotis communis* und an den *N. vagus* in der für die innere Jugularvene charakteristischen Weise an.

Die *V. jugularis externa* besitzt mehrere Wurzeln. Eine Wurzel wird gebildet von einer von der Oberkiefergegend der Schnauze herkommenden, den unteren Rand des Oberkieferknochens, entsprechend einer am macerirten Object leicht erkennbaren Einziehung, und weiter den Unterkiefer in schiefer Verlaufe passirenden Vene (Fig. 15 und 11 *a*), welche sich mit einer aus der Orbita herunterkommenden Vene (Fig. 11 *b*), etwa entsprechend dem Ende des mittleren Drittels des Unterkiefers, am vorderen Rande des *M. masseter* vereinigt. Diese Orbitalvene wurzelt in einem Fächer von Zweigen, die am oberen Rande des *M. temporalis* aus diesem Muskel, sowie aus einer am oberen Orbitalrand hervortretenden *V. diploica* Aestchen aufnehmend, sich ausbreiten, und verläuft lateral vom Bulbus, an die mediale Fläche der Jochbrücke angeschlossen, tritt schliesslich am unteren Rande derselben hervor, um sich mit der anderen, von der Schnauze herkommenden Vene zu vereinigen. Dort, wo diese *V. orbitalis superior* die Jochbrücke passirt, mündet in sie eine mächtige, unter dem Bulbus vorbeiziehende, sinuös erweiterte, da oder dort eine Insel bildende Vene (Fig. 15) ein, die ihrer Lage nach als *V. orbitalis inferior* bezeichnet werden kann. Diese Vene lässt sich, zum Theil verdeckt vom 2. Aste des *N. trigeminus*, in der Orbita nach rückwärts verfolgen, von wo aus sie, mit dem 2. Aste des *N. trigeminus* in die Schädelhöhle eindringend, mit dem *Sinus cavernosus*, die Hauptabflussbahn desselben bildend, zusammenhängt.

Der so aus dem Zusammenflusse der aus der Orbita, vom Mundhöhlenboden (Fig. 11 *c*) und Oberkiefer herkommenden Venen gebildete Gefässstamm kann nun schon als *V. facialis antica* bezeichnet werden. Indem diese Vene in schiefer Richtung gegen den vorderen Rand des Kopfnickers zu absteigt, mündet sie etwa 1 cm vom Unterkiefergelenke entfernt mit der *V. facialis postica* zusammen. Diese Vene wieder setzt sich aus zwei Wurzelzweigen zusammen. Der eine (Fig. 15 *e*) kommt aus der Lücke zwischen *M. masseter* und dem *M. depressor maxillae inferioris* (*M. digastricus*) hervor, er lässt sich nach Entfernung der Jochbrücke, in einen zwischen dem schwachen *M. temporalis* und dem *M. pterygoideus externus* gelegenen Venenplexus übergehend, verfolgen. Dieser Plexus wieder hängt durch eigene Anastomosen mit den beiden Orbitalvenen zusammen. Die zweite Wurzel der *V. facialis postica* bildet einen Venenplexus, der an der medialen Seite des Kiefergelenkes vorbeizieht und durch zwei Zweige mit dem zwischen *M. pterygoideus externus* und *M. temporalis* gelegenen Venenplexus zusammenhängt. Der eine dieser Zweige verläuft zwischen *M. pterygoideus externus* und *M. pterygoideus internus*, der andere aber näher dem Knochen, zwischen *M. pterygoideus* einer- und *N. lingualis* und *N. mandibularis* andererseits. An diese zweite Wurzel der *V. facialis postica* schlossen sich eine Reihe kleinerer, aus der Tiefe von der Schlundwand und dem Gaumen herkommender Venenzweige an.

Durch die Vereinigung der beiden *V. faciales* entsteht die *V. jugularis externa* (Fig. 15), die nun, in schiefer Richtung absteigend, den Kopfnicker kreuzt. In der Verlaufsstrecke bis zum vorderen Rande dieses Muskels giebt die Vene einen Zweig ab, der die der *Glandula sublingualis* anderer Formen entsprechende Speicheldrüse kreuzt und, in schiefer caudalwärts gerichtetem Verlaufe in der Mittellinie angelangt, sich mit dem gleichen Zweige der Gegenseite zu einem unpaaren Stamme vereinigt. Dieser so entstehende, kurze Venenstamm, den man seiner Lage nach als *V. mediana colli* (Fig. 11) bezeichnen könnte, zieht geradeswegs caudalwärts gegen das Episternum und senkt sich hier in den weiter unten zu erwähnenden, die beiden *V. jugulares externae* mit einander verbindenden Venenbogen ein. In diese *V. mediana colli*, sowie in ihre beiden Wurzeläste münden Venenzweige aus den beiden in der Nachbarschaft gelegenen Speicheldrüsen.

Am hinteren Rande des *M. sterno-cleido-mastoideus* angelangt, schliesst sich die Vene in ihrem weiteren Verlaufe an die *A. cervicalis* an. Indem sie dieser Arterie folgend in die Tiefe steigt, nimmt sie, bevor sie sich der Innenfläche der *Clavicula* anlagert, einen die *A. cervicalis* und ihre Aeste begleitenden mächtigen Venenplexus, sowie die mächtige *V. cephalica* und eine nicht unbedeutende subcutane Vene (Fig. 11 *k*) auf. Diese durch die Aufnahme so vieler bedeutender Seitenzweige sehr mächtig gewordene Vene vereinigt sich nun dorsal von dem die Gelenkspfanne bildenden Theile des Scapulare mit der um vieles schwächeren *V. jugularis interna*.

Die *V. cephalica* wurzelt mit zwei Aesten, die an der Radialseite des Vorderarmes emporziehen. Sie verläuft entlang dem dorsalen Rande des *M. deltoideus* kopfwärts, um über die *Clavicula* hinweg in die *V. jugularis externa* einzumünden. In die *V. cephalica* mündet, von der Ventralseite herkommend, eine Hautvene der Brustgegend, von der Dorsalseite her eine Vene, welche aus der Tiefe zwischen *M. supra-* et *infraspinatus* aufsteigt. Diese Vene hängt am dorsalen Rande des *M. deltoideus* mit einer parallel der *Clavicula* unter der oberflächlichen Muskelschicht (*M. pectoralis major* und *M. deltoideus*) verlaufenden Vene zusammen, von der ein Wurzelzweig, zwischen *M. pectoralis major* und *M. deltoideus* hervorkommend, mit dem entsprechenden Zweig der Gegenseite zu einem kurzen medianen Stamme (Fig. 11 *m*) zusammenfliesst, der kopfwärts wieder in den die beiden *V. jugulares externae* verbindenden Venenbogen einmündet, während ein zweiter mächtiger Wurzelzweig am lateralen Rande des *M. rectus abdominis* absteigt und mit den beiden die *A. thoracica longa* und ihre Zweige begleitenden Venenplexus zusammenhängt. Die entlang der *Clavicula*, bedeckt von den Ansätzen des *M. pectoralis major* und *M. deltoideus*, verlaufende Vene hängt aber auch noch durch eine mächtige, zwischen *M. supraspinatus* und *M. supracoracoideus* (*M. epicoraco-humeralis* (MIVART) gelegene, kurze, caudal von der *Clavicula* vorbeiziehende Anastomose mit der *V. jugularis externa* zusammen.

Dorsal von der *Clavicula* und dem Episternum, zwischen diesen Knochen und den vom Zungenbein herabsteigenden Muskeln besteht ein die beiden *V. jugulares externae* verbindender Venenbogen (Fig. 11), der ausser den schon früher erwähnten Venen auch noch kleinere Zweige aus der Umgebung von den Muskelursprüngen und von den Knochen aufnimmt.

Sinus durae matris. Das Blut des Schädelinneren benützt bei *Echidna* drei Wege, um nach aussen zu gelangen. Der eine Weg führt, wie schon erwähnt, in die *V. orbitalis inferior*, der zweite Weg durch das Foramen occipitale magnum in die Geflechte der Wirbelvenen und der dritte endlich durch die mit dem *Facialis* verlaufende Vene in die *V. jugularis interna*. — Die Enge dieser letzteren Vene lässt schon erkennen, dass der grösste Theil des Hirnblutes die beiden anderen Wege benützen wird. Diese bilden die Abzugskanäle für ein Paar basaler Längssinus, die in ihrem vorderen Gebiete als *Sinus cavernosi*, in ihrem der hinteren Schädelgrube entsprechenden aber als *Sinus petro-basilares* bezeichnet werden können.

Der *Sinus cavernosus* erstreckt sich von der Oeffnung des Schädels, durch welche der zweite Ast des *Trigeminus* denselben verlässt, an der Seite der Sattelgrube, lateral bedeckt vom Ganglion Gasseri und dem Stamme des *Trigeminus*, nach rückwärts und geht direct in den *Sinus petro-basilaris* über, der zwischen der *Pars basilaris occipitis* und der Schläfenbeinpyramide nach rückwärts bis an die mediale Seite der Austrittsstelle des *N. glossopharyngeus*, *Vagus* und *Accessorius*, ohne jedoch mit diesen Nerven einen Venenast nach aussen zu schicken, gelangt, um sich von hier aus über den Gelenktheil des Hinterhauptbeines fortzusetzen und so das Foramen occipitale magnum zu gewinnen. In den der hinteren Schädelgrube angehörigen Abschnitt dieses basalen Längssinus münden nahe seinem Uebergange in den eigent-

lichen Sinus cavernosus nach einander drei Venenstämmchen ein, die, alle drei vom Kleinhirn kommend, als V. cerebelli posterior, V. cerebelli superior und V. cerebelli anterior bezeichnet werden können. An die erste schliessen sich Zweigchen von der Medulla oblongata, an die zweite solche von der Brücke und an die dritte, die sich bei ihrem Verlaufe vom Kleinhirn herunter dem Grosshirnstiele anlegt, Zweigchen aus diesem Hirnteile an. In den Sinus cavernosus selbst münden Venen, von der basalen Fläche des Stirn- und Schläfenlappens des Grosshirns herkommend, ein.

Ausser dem Paare basaler Längssinus bestehen aber noch zwei andere Sinus, von denen der eine, als Sinus longitudinalis superior zu bezeichnende, sein Blut in die beiden Sinus cavernosi ergiesst. Dieser Sinus longitudinalis (Fig. 12, Taf. XVII) wurzelt in einer Vene, deren Wurzeln aus der Tela chorioidea über dem Zwischenhirndache hervorkommen. Diese Vene steigt senkrecht zwischen den beiden medialen Flächen der Hemisphären auf und wendet sich, nachdem sie die Schädelwölbung erreicht hat, als Sinus sagittalis superior, genau in der Medianebene verlaufend, nasenwärts. — Am vorderen Ende der Schädelhöhle angelangt, biegt der Sinus auf die Siebplatte um, verläuft weiter auf derselben, stets genau median gelagert, nach rückwärts bis zur vorderen Begrenzung der Sattelgrube. Hier gabelt sich der Sinus, indem er sich, in dem vorderen Abschnitte der Sattelgrube an die Hypophysis cerebri angelagert, in zwei Schenkel theilt, die jederseits durch eine eigene in der knöchernen Seitenwand der Sattelgrube befindliche Oeffnung passiren. Diese beiden Aeste des Sinus longitudinalis, die von den beiden Sehnerven durchsetzt werden, münden, gewissermassen deren Wurzeln bildend, in die Sinus cavernosi der beiden Seiten.

Knapp vor der Stelle, wo der Sinus longitudinalis von der Schädelwölbung aus auf die Siebplatte umbiegt, nimmt er (Fig. 12*) einen Sinus auf, der, in querer Richtung in ihn einmündend, zunächst einer Leiste des Schädeldaches folgt, welche jenen Blindsack der Schädelhöhle, in welchen der Bulbus olfactorius eingelagert ist, nach rückwärts und oben hin begrenzt, um dann weiter im Bogen in der Richtung gegen die Schädelbasis zu verlaufen. Am macerirten Object ist diese Verlaufsstrecke des Sinus durch eine seichte Furche an der seitlichen Wand der mittleren Schädelgrube gekennzeichnet. In sein Mündungsstück ergiessen drei grössere Venen von der convexen Oberfläche des Grosshirns ihr Blut¹⁾. In seine periphere Strecke münden zuerst noch zwei Venen von der seitlichen und unteren Partie des Stirnlappens und Schläfenlappens, wenn man von einem solchen hier überhaupt sprechen kann, und dann mehrere kleine Venen von der Convexität des Stirnlappens. Auch die Venen des Bulbus olfactorius münden in diesen Sinus. In die der Siebplatte angelagerte Partie des Sinus longitudinalis superior mündet ferner, wie aus Fig. 12 ersichtlich ist, eine Vene der medialen Fläche des Stirnhirns ein.

Ohne irgend welche Verbindung mit den bis jetzt beschriebenen Sinus besteht ein Sinus, der, obwohl er beim erwachsenen Thiere eine andere Lage hat, als der Sinus transversus anderer Formen, doch als Sinus transversus bezeichnet werden kann, wie dies später genauer begründet werden soll. Von welchen Hirnpartien dieser Sinus das venöse Blut sammelt, vermag ich nicht mit Bestimmtheit zu sagen, da mir eine Injection der in ihn mündenden Hirnvenen nicht gelungen ist. Wahrscheinlich sind es die hinteren seitlichen und die hinteren oberen Partien des Grosshirns, die ihr Blut in ihn entsenden. Die Füllung dieses Sinus mit Injectionsmasse gelang mir nur in dem Teile seines Verlaufes, der auch schon ohne Injection leicht aufzufinden ist und der sich auch am macerirten Object durch eine Knochenrinne kenntlich macht. Diese Knochenrinne beginnt an der Schuppe des Schläfenbeins, zieht sich in leicht gebogenem Verlaufe

1) In dem der Fig. 12 zu Grunde liegenden Präparate mündete übrigens eine von den drei Venen direct in den Sinus longitudinalis ein.

bis zur Vereinigung der Schläfenbeinschuppe mit der Pyramide herab und folgt hierauf der Grenze zwischen diesen beiden Abschnitten des Schläfenbeins, sich immer mehr vertiefend, bis zu einer vor dem Petrosum befindlichen Oeffnung. In dieser Knochenrinne liegt der Sinus transversus. Er folgt somit bei *Echidna* nicht dem Ansatz des Tentoriums. Aus seiner Rinne gelangt nun der Sinus durch die früher erwähnte Oeffnung in einen Knochenkanal, der sich mit dem Kanale des N. facialis vereinigt, so dass sich dieser Nerv an die in dem Knochenkanal verlaufende Vene anlagert und mit ihr in demselben weiter verläuft. An den die laterale Partie der oberen Trommelhöhlenwand vorwölbenden Knochenkanal schliesst sich dann, indem seine untere Wand verloren geht, eine am macerirten Object gegen die Trommelhöhle zu offene Rinne an, aus der die beiden in derselben verlaufenden Gebilde, der N. facialis und die Vene, durch eine dem Foramen stylo-mastoideum des Menschen vergleichbare Oeffnung nach aussen gelangen. Dass sich die Vene hier mit der V. occipitalis zur V. jugularis interna vereinigt (vgl. Fig. 15), wurde bereits früher erwähnt.

Die hintere Hohlvene verhält sich während ihres Verlaufes innerhalb des Thorax so, wie bei anderen einen infracardialen Lungenlappen besitzenden Thieren. Der Leberabschnitt der Vene erscheint weiter als ihre thoracale Endstrecke (vgl. auch H. REX, 18), doch ist von einer Erweiterung, wie sie bei *Ornithorhynchus* und anderen tauchenden Säugethieren gefunden wird, keine Rede. Von der linken Niere an caudalwärts ist die hintere Hohlvene paarig. Ihre Wurzeln bilden die die Endzweige der Aorta begleitenden Venengeflechte und zwar in der Weise, dass die linke V. cava posterior in dem die A. saphena und A. cruralis begleitenden Venenplexus wurzelt, während die rechte nicht nur diesen Plexus ihrer Seite, sondern auch noch die beiden Plexus venosi, welche die Zweige der A. iliaca internae begleiten, aufnimmt. Doch hängt der Plexus venosus A. iliaca externae der linken Seite dort, wo er in die V. cava posterior seiner Seite übergeht, durch zwei Anastomosen mit dem Plexus venosus der A. iliaca interna seiner Seite zusammen. Diese Verhältnisse sind aus der Fig. 16 (Taf. XVIII), die nach einem Präparate entworfen wurde, an welchem die Venenwandungen sehr stark zusammengezogen waren und dem Injectionsdrucke nicht nachgegeben hatten, leicht zu entnehmen. In der Höhe der linken Niere vereinigen sich die beiden Hohlvenen zu einem sackartig erweiterten Stamme, in den linkerseits die V. renalis und die V. spermatica interna (resp. V. ovarica) einmündet. Und zwar ergiesst sich das letztere Gefäss gerade in den Winkel zwischen V. renalis sinistra und Hohlvenenstamm. Rechterseits mündet die V. spermatica interna kopfwärts von der Mündung der linken Nierenvene in die V. cava posterior, und noch weiter kopfwärts erst erfolgt die Mündung der V. renalis dextra.

In die V. renalis sinistra mündet die V. suprarenalis sinistra (Fig. 13). Von einer V. suprarenalis dextra kann nicht gesprochen werden, da die rechte Nebenniere dem Stamme der hinteren Hohlvene so innig anliegt, dass sich die Venen dieses Organs direct in die hintere Hohlvene ergiessen. KLAATSCH (12) giebt p. 612 an, dass beide Nebennieren der hinteren Hohlvene anliegen, dies ist jedoch unrichtig und entspricht den Thatsachen in keiner Weise.

Während die Zusammenflussstelle der beiden hinteren Hohlvenen sich ziemlich genau median, ventral von der Aorta, dieselbe aber nach beiden Seiten hin überragend, befindet, schiebt sich der nun einheitliche Hohlvenenstamm von dieser Stelle an allmählig, indem er sich der rechten Niere nähert, nach rechts und kommt so, allerdings noch immer ventral von ihr, aber doch vollständig an die rechte Seite der Aorta zu liegen. In dieser Verlaufsstrecke bis zum Uebergange in die Leber kommt die Hohlvene in die Wurzel einer Gekrösplatte zu liegen, die als Leberhohlvenengekröse bezeichnet werden muss. Nach KLAATSCH (12) soll die hintere Hohlvene (p. 613) „vollständig im Bereiche des dorsalen Darmgekröses“ liegen. Dies ist jedoch unrichtig und wegen der rechtsseitigen Lage der Vene auch gar nicht gut möglich. Und wenn KLAATSCH weiter (p. 615) sagt, die V. cava posterior liege weiter caudal im Mesorectum, so kann man gegen

diese Behauptung nur anführen, dass KLAATSCH die hintere Hohlvene von *Echidna* nie präpariert hat¹⁾ und daher auch nicht gesehen hat, dass das Gefäß in seiner caudal von der linken Niere befindlichen Verlaufsstrecke paarig zu beiden Seiten der Aorta gelagert ist und somit auch nicht in dem median haftenden Mesorectum gelegen sein kann. Dass mit dem Nachweise der Unrichtigkeit der Angaben KLAATSCH's über die Lage der hinteren Hohlvene auch die von diesem Autor aus dem von ihm geschilderten Verhalten der hinteren Hohlvene zu den Gekrösen gezogenen Schlussfolgerungen hinfällig werden, braucht wohl nicht des Näheren ausgeführt zu werden.

In den paarigen Abschnitt der hinteren Hohlvene münden jederseits zwei die betreffenden Arterien begleitende Lumbalvenen ein. Anastomosen zwischen den Lumbalvenen der beiden Seiten konnte ich an dem der Fig. 16 zu Grunde liegenden Präparate nicht auffinden. Ich selbst habe an anderer Stelle (9) eine durch Abbildung²⁾ (l. c. Fig. 27, Taf. XXIII) illustrierte Schilderung der hinteren Hohlvene und ihrer Aeste von *Echidna* geliefert, die mit der vorliegenden Beschreibung nicht in allen Punkten übereinstimmt. Nach den jetzt an mehreren Exemplaren gewonnenen Erfahrungen handelte es sich in dem meiner ersten Beschreibung zu Grunde liegenden Präparate um ein abnormales Verhalten. *Echidna* verhält sich also rück-sichtlich seiner hinteren Hohlvene ähnlich wie *Pteropus* oder *Phoca* und zeigt nur insofern ein etwas modi-ficirtes Verhalten, als die Wurzelverhältnisse der beiden hinteren Hohlvenen asymmetrisch sind.

Pfortader.

Ueber die Pfortaderverzweigungen der Leber von *Echidna hystrix* liefert REX (18) eine eingehende, durch eine Abbildung (l. c. Taf. XXI, Fig. 12) illustrierte Beschreibung, der ich nichts hinzuzufügen habe. BEDDARD (1) beschreibt eine Vene, die er für ein der Abdominalvene der Reptilien und Amphibien entsprechendes Gefäß hält, die in den Wandungen der Harnblase wurzelt und die sich in der Mitte der vorderen Bauchwand und durch das Ligamentum triangulare hepatis, dessen freiem Rande folgend, zur Leber begiebt, wo sie in einen Pfortaderast mündet. REX, dem die Angaben BEDDARD's nicht bekannt waren, giebt an, dass das Ligamentum teres hepatis bei *Echidna* eine Strecke weit wegsam sei. Ich selbst (10) konnte die Angaben BEDDARD's im Wesentlichen bestätigen und kann nun noch hinzufügen, dass auch das, was BEDDARD über die Wurzelzweige der Vene sagt, den Thatsachen entspricht. Leider kann ich auch jetzt über die Natur der Vene noch keine bestimmten Angaben machen, da das mir zu Gebote stehende Embryonenmaterial eine Beantwortung der Frage nicht ermöglichte. Nur neige ich jetzt, nachdem ich die Verhältnisse der Nabelvene bei Embryonen von *Echidna* gesehen habe, doch noch mehr als früher (10) der Meinung zu, dass die Abdominalvene BEDDARD's nichts Anderes ist, als die V. umbilicalis, die sich mit Harnblasenvenen in Verbindung gesetzt hat.

Der Stamm der V. portae verläuft eingebettet in eine Rinne des Pankreas, von wo aus er in das Ligamentum hepato-duodenale und durch dasselbe zur Leberpforte gelangt. Er bildet die unmittelbare Fortsetzung der V. mesenterica superior, die in ihrer proximalen Verlaufsstrecke der Dünndarmseite der A. mesenterica superior und der Ventralseite ihrer Dünndarmäste aufliegt. Dort, wo sich die V. mesenterica superior von der gleichnamigen Arterie entfernt, indem sie sich mehr nach rechts hin wendet, mündet in sie, die A. mesenterica superior überkreuzend, von Pankreassubstanz umhüllt, ein kurzer Venenstamm ein, der aus dem Zusammenflusse der V. mesenterica inferior mit der V. gastro-lienalis entstanden ist.

Die V. mesenterica inferior steigt in dem kurzen Mesorectum, nahe dem Enddarme verlaufend, auf und nimmt sowohl von diesem Darmabschnitte, als auch von dem dem Mesorectum angehefteten Milz-

1) Dies ergibt sich übrigens auch ohne weiteres, wenn man KLAATSCH's Fig. 1 auf Taf. XXII mit meiner Fig. 16 vergleicht.

2) Das betreffende Präparat wird in der Sammlung des I. anatomischen Instituts aufbewahrt.

lappen zahlreiche Zweige auf, indem sie in das kurze Gekröse des letzteren einen sich weiter cranialwärts wieder mit ihr vereinigenden und so eine Insel bildenden Ast abschickt. Es zeigen also auch die Venen dieses caudalen, an das Mesorectum angehefteten Milzlappens Verhältnisse, die übereinstimmend mit dem Verhalten der Arterien auf einen sehr frühzeitigen Anschluss des diese Partie der Milz tragenden Abschnittes des grossen Netzes an das Enddarmgekröse schliessen lassen.

Die *V. gastro-lienalis*, welche in der dorsalen Platte des Netzbeutels verläuft, entsteht aus dem Zusammenflusse zweier Zweige. Der eine sammelt (mit mehreren Aestchen) das Blut vom Magenfundus (*V. gastricae breves*) und von dem linken Abschnitte der grossen Magencurve (*V. gastro-epiploica sinistra*), nimmt aber auch je einen kleinen Ast von dem cranialen und dem ventralen Milzlappen auf. Der zweite Zweig (*R. lienalis*) läuft dem ventralen Milzlappen entlang, aus diesem und dem grossen Netze Zweige aufnehmend. Eine Anastomose zwischen den Milzzweigen dieser Vene und denen der *V. mesenterica inferior* für den caudalen Milzlappen liess sich nicht nachweisen¹⁾.

In den Pfortaderstamm mündet ferner, ebenfalls von links herkommend und von Pankreassubstanz umgeben, ein Venenstamm ein, der sich wieder aus zwei Zweigen zusammensetzt, von denen der eine, da er von der grossen Magencurve herkommt, als *V. gastro-epiploica dextra*, der andere, welcher der kleinen Magencurve entlang läuft, als *V. gastrica dextra* bezeichnet werden kann. Sowohl die letztgenannten Venenzweige, als auch die *V. gastro-lienalis* nehmen, soweit sie mit Theilen des Pankreas in Berührung stehen, Zweige aus diesem Organe auf.

In den Winkel, den der Stamm der *V. mesenterica superior* mit dem gemeinsamen Stamme der *V. gastro-lienalis* und der *V. mesenterica inferior* bildet, oder noch in den letzteren Gefässstamm mündet eine Vene des Dickdarmes ein, die der *V. colica media* des Menschen verglichen werden könnte. Sie bezieht ihr Blut aus der an die Umbeugungsstelle des Dickdarmes magenwärts anschliessenden Partie desselben.

Caudalwärts ins Gekröse verfolgt, spaltet sich der Stamm der *V. mesenterica superior* in zwei Zweige, die, nebeneinander herlaufend, schliesslich wieder mit einander zur Vereinigung kommen und so eine ganz schmale, lange Veneninsel bilden, die eventuell durch Anastomosen zwischen den beiden sie begrenzenden Venenschenkeln unterbrochen wird.

In die periphere Vereinigungsstelle der beiden Venenschenkel münden zwei mit dem Endast der *A. mesenterica superior* und seinen beiden Zweigen verlaufende Venen, in den dem Mitteldarm zugekehrten Schenkel die zahlreichen *V. jejunales et ilei*, sowie die *V. pancreatico-duodenalis inferior*. In den dem Dickdarm zugekehrten Venenschenkel endlich mündet zuerst ganz peripher eine aus zwei Zweigen sich zusammensetzende *V. ileo-colica* und dann weiter central neben einander zwei Venen des Dickdarmes.

Ueber die Venen der Extremitäten von *Echidna* vermag ich gar nichts Näheres anzugeben, da mir eine Injection derselben nicht gelungen ist.

Ornithorhynchus paradoxus.

Venen des Kopfes und des Halses (Taf. XIX, Fig. 19).

Bei *Ornithorhynchus* besitzt die *V. jugularis externa* zwei Wurzelzweige, der eine kann als *V. facialis*, der andere als *V. submaxillaris* bezeichnet werden. Die *V. facialis* besitzt ihrerseits wieder zwei Wurzeln, die schwächere verläuft, vom Oberschnabel herkommend, entlang der oberen Begrenzung der Backentaschen, die andere, wir nennen sie *V. orbitalis*, bildet die Fortsetzung einer sinuös erweiterten

¹⁾ Bei einem meiner Exemplare mündete auch ein Venenzweig, von der linken Abtheilung der kleinen Magencurve herkommend, in den die *V. gastricae breves* aufnehmenden weiter cranialwärts gelegenen Ast der *V. gastro-lienalis*.

Vene der Orbita, die unter und hinter dem Bulbus zwischen ihm und dem *M. temporalis* lagert. Die *V. orbitalis* nun verlässt, über den oberen Rand des Jochbogens wegziehend (Fig. 13, Taf. XVII), die Orbita und mündet mit der früher erwähnten Vene zusammen. Die *V. facialis* legt sich nun, indem sie centralwärts verläuft, an die untere Circumferenz des äusseren knorpeligen Gehörganges an. Am caudalen Ende der Backentasche vereinigt sie sich mit der *V. submaxillaris*, nimmt jedoch vorher noch einen kleinen Zweig von der Backentasche auf. Die *V. submaxillaris* wurzelt in einer dem hinteren Theile des Unterkiefers parallel verlaufenden Vene, welche zum Theil von den Muskeln des Mundhöhlenbodens, zum Theil aus den Weichtheilen des Unterkiefers ihr Blut bezieht. Bevor sie zwischen den Muskeln hervorkommt, mündet in sie eine Vene, die den *N. mandibularis* während seines Verlaufes im Kanal des Unterkiefers begleitet. An diese verhältnissmässig mächtige Vene schliesst sich eine Vene an, die mit dem dritten Aste des Trigeminus den Schädel verlässt, und in welche wieder Zweige aus den *M. pterygoidei* einmünden. Man könnte diese ganze Ramification als *V. maxillaris interna* bezeichnen. Ferner münden in die *V. submaxillaris* eine die *A. submentalis* begleitende *V. submentalis* (Fig. 19), eine aus der Tiefe der Zungenmuskeln hervorkommende *V. lingualis*, ein Venenast von der Unterseite des caudalen Abschnittes der Backentasche (Fig. 19 α), ein aus der Unterkieferspeicheldrüse stammender *Ramus submaxillaris* und endlich eine Vene, welche paarig die *A. carotis externa* begleitet (Fig. 19 β). Diese Vene verbindet sich einerseits (Fig. 19 γ) mit der *V. jugularis interna*, andererseits mit einer Vene, die, in der Nähe der Brustapertur beginnend, in Begleitung des *N. laryngeus recurrens* und weiter der *A. trachealis*, eines Astes der *A. thyreoidea*, verläuft, und die ich als *V. trachealis* bezeichnen will. Sie nimmt Zweige von der Trachea, der Speiseröhre und dem Kehlkopf auf und befördert das Blut derselben zum grösseren Theil durch die oben erwähnte Verbindung in die *V. submaxillaris*, zum kleineren Theil durch die Verbindung dieser die *Carotis* begleitenden Venen (Fig. 19 β) mit der *V. jugularis interna*, in diese.

Die *V. jugularis interna* ist ein ziemlich schwaches Gefäss. Sie tritt mit dem *N. facialis* aus dem Faciaknale hervor und nimmt sofort eine aus dem Foramen lacerum posticum hervorkommende, an den Schädelknochen angeschlossen verlaufende Vene auf. Hierauf legt sie sich an die *A. carotis interna* an und nimmt eine diese Arterie begleitende Vene auf, die bis an die untere Oeffnung des carotischen Kanales heran zu verfolgen ist und allem Anscheine nach durch den carotischen Kanal mit dem *Sinus cavernosus* zusammenhängt. Indem sie die *A. carotis interna* begleitet, nimmt sie einen Zweig auf, der sie mit dem die *Carotis externa* begleitenden Venenpaare in Verbindung setzt, verläuft dann weiter an der Theilungsstelle der *Carotis communis* vorbei und liegt weiterhin dieser Arterie und dem *N. vagus* angeschlossen. Nachdem sie die Theilungsstelle der *A. carotis communis* passirt hat, verbindet sie sich neuerdings durch einen anastomotischen Zweig (Fig. 19 δ) mit den beiden Begleitvenen der *A. carotis externa*. Mit dem *N. vagus* und der *A. carotis communis* verläuft dann die *V. jugularis interna* zur oberen Brustapertur. Diese Strecke der Vene wurde bereits von MECKEL (16, Taf. V) richtig abgebildet.

Die *V. jugularis externa* überkreuzt von ihrer Bildungsstelle an in absteigendem Verlaufe in schiefer Richtung von diesem Muskel einen Zweig aufnehmend, den *M. sterno-cleido-mastoideus*. An seinem dorsalen Rande angelangt, gabelt sie sich in zwei Aeste. Der eine stärkere Ast, ihre eigentliche Fortsetzung (Fig. 19, medialer Schenkel), folgt dem dorsalen Rande des Kopfnickers und lagert sich in den Spalt zwischen Kopfnicker und *M. cucullaris* ein, um schliesslich, gedeckt von der Clavicula, in der Tiefe zu verschwinden. Vorher nimmt sie jedoch noch einen nicht unbedeutenden Zweig auf, der sich mit dem der Gegenseite zu einem, in dem zwischen dem Ansätze des Kopfnickers und zwischen den Unterzungenbeinmuskeln befindlichen Zwischenraume, im Anschlusse an Clavicula und Episternum verlaufenden Venenbogen (Fig. 19 †††) verbindet, in welchen Zweigchen von den Muskeln der Umgebung einmünden, und der somit in

jeder Beziehung dem bei *Echidna* die beiden *V. jugulares externae* verbindenden Venenbogen entspricht. Der zweite schwächere Ast der *V. jugularis externa* (Fig. 19, lateraler Schenkel) verläuft in schief dorsalwärts absteigendem Verlaufe über die vorderste Partie des *M. cucullaris* und weiter über die Aussenfläche der *Clavicula* herab, wobei er sich an den vorderen Rand des *M. deltoides* anlegt, um zwischen diesem Muskel und dem *M. pectoralis major* in die Tiefe zu dringen und, rechtwinkelig abbiegend, durch den Zwischenraum zwischen *Claviculare* und *Coracoid* in den eigentlichen Hauptstamm der *V. jugularis externa*, der an der Innenfläche der *Clavicula* vorbeizieht, einzumünden. An seiner Abknickungsstelle nimmt dieser dorsale Ast der *V. jugularis externa* eine starke Vene auf, die, von den breiten Rückenmuskeln kommend, an der Dorsalseite des *M. deltoides* herabläuft, um schliesslich, gedeckt von diesem Muskel, daher in Fig. 19 nicht ersichtlich, einzumünden. Diese Vene hängt nun durch eine oberflächliche Anastomose (Fig. 19 †) mit dem dorsalen Aste der *V. jugularis externa* zusammen, und diese Anastomose wieder verbindet sich durch eine zweite Anastomose (Fig. 19 ††) mit einer entlang dem *M. brachio-radialis longus* aufsteigenden Vene. Diese Vene, welche in ihrem peripheren Abschnitte, der in oberflächlichen Venen der Radialseite des Vorderarmes wurzelt, an dem der Fig. 19 zu Grunde liegenden Präparate nicht injicirt war, ist daher in dieser Figur nur in Form eines kurzen Stummelchens (*) ersichtlich. Die eigentliche Fortsetzung dieser Vene verläuft weiter zunächst paarig mit jener die Aeste des *N. radialis* mit ihren Verzweigungen (in Fig. 19 sind drei solcher Zweige zu erkennen) begleitenden Arterie (vgl. auch p. 206), um dann, am hinteren Rande des *M. infraspinatus* angelangt, unpaar zu werden und, rechtwinkelig abbiegend, in den dorsalen Ast der *V. jugularis externa* einzumünden (Fig. 19**). Der letzte Venenast endlich, der sich in diesen dorsalen Ast schon im Gebiete der Lücke zwischen *Claviculare* und *Coracoid*, also nahe seiner Mündung, ergiesst, wird gebildet von den Begleitvenen eines Astes der *A. subclavia*, der im Gebiete der Spalte zwischen *M. coraco-brachialis* und *M. epicoraco-humeralis* verläuft (Fig. 19***).

Nachdem sich die beiden Aeste der *V. jugularis externa* wieder vereinigt haben und das nun schon sehr mächtig gewordene Gefäss bis an den cranialen Rand des *Coracoids* gelangt ist, vereinigt es sich mit der ungleich viel schwächeren *V. jugularis interna* ¹⁾ zur *V. jugularis communis*. In den Vereinigungswinkel münden noch die Begleitvenen der Arterie, welche den *M. levator scapulae* mit Zweigen versorgt. Wie bei *Echidna* begleitet auch bei *Ornithorhynchus* die *A. cervicalis* die *V. jugularis communis*. In ihrer Verlaufsstrecke zwischen *Coracoid* und erster Rippe vereinigt sich die *V. jugularis communis* mit der ungemein mächtigen *V. subclavia* zur *V. cava superior*.

Die *V. cava superior* nimmt dann noch eine dorsal und caudal von der *A. subclavia* vorbeiziehende *V. vertebralis* und linkerseits die *V. hemiazgyos* auf. Eine Anastomose zwischen den beiden vorderen Hohlvenen, wie sie MECKEL (16) und RÖSE (19) anführen, war in meinen Exemplaren nicht nachzuweisen.

Der recht kurze, in dem untersuchten Exemplare von der *A. thoracica longa* durchbohrte Stamm der *V. axillaris* nimmt, distalwärts verfolgt, zuerst einen mächtigen Venenstamm auf, den ich *V. subscapularis* nennen möchte. Derselbe kommt von der Streckseite des Oberarmes her, wo er mit der dem *M. brachio-radialis longus* entlang verlaufenden Vene anastomosirt, und sammelt das Blut der Begleitvenen der Verzweigungen des *Truncus communis* der *A. scapulares* und der *A. profunda brachii* von HYRTL (vgl. p. 206). Hierauf gabelt sich die *V. axillaris* in ihre beiden Wurzeläste, in die *V. brachialis* und in den *Plexus venosus thoracicus longus* (Fig. 19). Dieser Venenplexus, der durch die besondere Mächtigkeit

1) Die Mächtigkeit der *V. jugularis externa* und die Schwäche der *V. jugularis interna* war auch MECKEL bereits bekannt.

seiner Verzweigungen auffällt, dient offenbar auch als Reservoir für das venöse Blut während des Tauchens. Auch dieses Blutreservoir scheint MECKEL bereits bekannt gewesen zu sein¹⁾.

Die gleichfalls sehr mächtige V. brachialis ist paarig (Fig. 19 V. br.). Zwei Aeste dieser Vene lassen sich, die A. brachialis durch den Canalis supracondyloideus begleitend, verfolgen, während ein dritter Ast (Fig. 19 ‡) oberflächlich in die Ellenbogenbeuge gelangt und mit den beiden tiefen Aesten, die dann auch weiter die Hauptarterie des Vorderarmes, die A. interossea, begleiten, anastomosirt, zugleich aber auch Zweige aus den die Fossa cubitalis begrenzenden Muskeln aufnimmt. Der vierte Zweig der V. brachialis endlich (Fig. 19 ‡‡) wurzelt in oberflächlichen, von der Ulnarseite des Vorderarmes herkommenden, an meinem Präparate aber nicht injicirten Venen.

Die V. azygos und hemiazygos verhalten sich, was ihre Wurzelzweige anbelangt, ganz ähnlich wie bei *Echidna*, auch ist ihre Verlaufsweise und ihr Lageverhältniss zur Wirbelsäule, der Aorta und den Intercostalarterien im Bereiche des caudalen Abschnittes des Thorax dasselbe wie dort. Die V. hemiazygos verhält sich dann auch in ihrem weiteren Verlaufe ganz ähnlich wie bei *Echidna*. Die V. azygos dagegen wendet sich in der Höhe des 7. Brustwirbels zwischen Wirbelsäule und Aorta nach links und mündet in die Vena hemiazygos ein. Es sind somit die von MECKEL über dieses eigenthümliche Verhalten der V. azygos bei *Ornithorhynchus* gemachten Angaben vollkommen richtig. Sowohl V. azygos als auch V. hemiazygos nehmen je eine rückläufige, die entsprechende Arterie begleitende V. intercostalis communis anterior auf, welche das Blut der vordersten Intercostalräume sammelt. Diese beiden Venen verlaufen entlang dem lateralen Rande jedes M. longus colli. Die Einmündung der linken Vene erfolgt in der Höhe des 6., die Einmündung der rechten Vene in der Höhe des 7. Segmentes.

Zweifelsohne müssen wir das Verhalten, welches V. azygos und hemiazygos bei *Echidna* darbieten, als das primitivere betrachten und uns vorstellen, dass sich die abweichenden Verhältnisse, wie wir sie bei *Ornithorhynchus* vorgefunden haben, aus einem ähnlichen Zustande, wie er uns jetzt noch bei *Echidna* entgegentritt, herausgebildet haben. Was aber die Ursache gewesen sein mag, dass es bei *Ornithorhynchus* zu einer Abänderung des ursprünglich symmetrischen Zustandes der beiden Venen gekommen ist, darüber kann ich nichts Thatsächliches angeben.

Sinus durae matris (Taf. XVII, Fig. 13).

Wir können hier zwischen Sinus der Schädelwölbung und basalen Sinus unterscheiden. Die basalen Sinus beginnen paarig an den beiden Oeffnungen des Schädels, durch welche die ersten Aeste des Trigemini diesen verlassen, mit den Sinus cavernosi. Der Sinus cavernosus (Fig. 13) jeder Seite communicirt durch einen an der medialen und ventralen Seite des ersten Trigeminiastes verlaufenden Venenkanal, durch den er wohl die Hauptmasse seines Blutes nach aussen schickt, mit der als V. orbitalis bezeichneten (p. 226) sackartig erweiterten Vene. Von der Austrittsstelle des ersten Trigeminiastes aus der Schädelhöhle an erstrecken sich die beiden Sinus cavernosi, dicht aneinander gelagert und miteinander communicirend, man könnte fast sagen einen einheitlichen Sinus bildend, nach rückwärts bis an die Sattel lehne heran, wo sie eine Art Venenpolster für die Hypophysis cerebri bilden. Von der Sattel lehne an divergiren dann die beiden Sinus wieder und setzen sich zu beiden Seiten des Clivus als Sinus petrosilares in der Richtung gegen das Foramen occipitale magnum zu fort. Indem sie dabei an der medialen Seite des Foramen ovale vorbeipassiren, entsenden sie eine der medialen Seite des III. Trigeminiastes sich anlagernde Vene, die mit dem dritten Aste den Schädel verlässt, und deren weiterer Verlauf (p. 226)

1) MECKEL sagt nämlich: „Subclaviae et jugulares externae maxime intumescunt, propter magnitudinem venarum musculorum, colli et abdominis, praecipue musculi cutanei, quae regione axillae maxime dilatatae diverticulum quodammodo formant.

bereits geschildert wurde. In ihrem Verlaufe gegen das Hinterhauptsloch zu lagert sich dieser Sinus petro-basilaris wie bei anderen Säugern zwischen Petrosum und Pars basilaris occipitis ein, setzt sich aber dann auch noch über die Partes condyloideae ossis occipitis hinweg zum Foramen occipitale magnum hin fort (Fig. 17) und verbindet sich, dieses passierend, mit den Geflechten der Wirbelvenen.

An der Stelle nun, an welcher die Vagusgruppe die harte Hirnhaut durchbricht, die Nerven durchsetzen dabei auch den Sinus, mündet in den Sinus petro-basilaris jeder Seite ein Sinus, der als Fortsetzung des Sinus transversus, dem Sinus sigmoideus des Menschen entspricht (Fig. 13 *H β*). Dadurch werden die Sinus der Schädeldwölbung mit denen der Schädelbasis in Verbindung gesetzt. Was die Wurzeln der Sinus transversus anbelangt, so kann ich über dieselben nichts Näheres angeben, da sich diese beiden Sinus nur bis an das hintere Ende des freien concaven Randes der Falx cerebri peripheriewärts verfolgen liessen, von dieser Stelle aus, an welcher die beiden Sinus transversus, wahrscheinlich durch Gabelung des Sinus longitudinalis, entstehen, verliefen die beiden Sinus divergirend, dem Ansatz des Tentorium cerebelli folgend, lateralwärts bis ans Petrosum heran, um sich hier zu theilen. Der früher als Fortsetzung des Sinus transversus angeführte, dem Sinus sigmoideus des Menschen verglichene Sinus bildet nämlich nicht die alleinige Fortsetzung des Sinus transversus, sondern es besteht noch eine zweite, etwas schwächere Fortsetzung (Fig. 13 *V. S.*), die, wie später zu begründen sein wird, die ursprüngliche Abzugsbahn für das Blut des Sinus transversus darstellt. Diese verläuft in eine Knochenfurche, zwischen Petrosum und Squamosum eingebettet, nimmt hier einen von vorne herkommenden Zweig auf (Fig. 13 *x*) und dringt in eine am vorderen Ende der sie beherbergenden Furche gelegene Oeffnung ein. Diese Oeffnung nun führt in einen Kanal, der sich mit dem Facialiskanal vereinigt und über die Trommelhöhle hinwegzieht. Durch diesen Kanal verläuft die Fortsetzung unseres Sinus transversus, im weiteren Verlaufe angeschlossen an den N. facialis, und tritt schliesslich mit diesem Nerven aus einer dem Foramen stylo-mastoideum des Menschen entsprechenden Oeffnung, die Wurzel der V. jugularis interna bildend, hervor. In diese Wurzel der V. jugularis interna mündet dann unmittelbar nach dem Austreten aus dem Schläfenbein eine mit dem N. vagus den Schädel verlassende Vene.

Ausser diesen bis jetzt beschriebenen Sinus sehe ich dann, allerdings nur auf eine ganz kurze Strecke weit mit Injectionsmasse gefüllt, einen Sinus, der sich zum Sinus cavernosus ähnlich verhält wie der Sinus longitudinalis von *Echidna*, sich von diesem jedoch dadurch einigermaßen unterscheidet, dass er in der Mitte der Falx gelegen ist und nicht, wie bei *Echidna*, deren Ansatzrande folgt. Ueber die Beziehungen dieses Sinus¹⁾ habe ich ebensowenig wie über die Verhältnisse der Venen des Gehirnes etwas Bestimmtes herausbringen können.

Soweit demnach meine Befunde reichen, zeigt *Ornithorhynchus* Verhältnisse seiner Blutleiter, die von den bei *Echidna* gefundenen nicht unwesentlich abweichen. Das verschiedene Verhalten der Sinus cavernosi hängt wohl mit der ziemlich abweichenden Gestaltung des Schädeldgrundes zusammen, ebenso der Umstand, dass der Abfluss des Blutes aus dem Sinus cavernosus nicht mit dem zweiten, sondern mit dem ersten Ast des Trigemini erfolgt. Sehr auffallend ist auch die verschiedene Lage des Sinus transversus und das Vorhandensein einer directen Fortsetzung dieses Sinus bei *Ornithorhynchus* gegen das Foramen jugulare zu, sowie das Vorhandensein einer das Foramen jugulare verlassenden Vene, die wohl ohne Zweifel der das Foramen jugulare passierenden Wurzel der inneren Jugularvene anderer Säuger entspricht. Auf die morphologische Bedeutung dieser Verschiedenheiten werde ich jedoch erst später näher einzugehen haben.

V. cava posterior.

Ueber das Verhalten der hinteren Hohlvene von *Ornithorhynchus* habe ich an anderem Orte eine Beschreibung geliefert, der ich nach den jetzt an zwei Exemplaren gewonnenen Befunden nichts Wesent-

1) Dieser Sinus ist in Fig. 13 nicht ersichtlich.

liches hinzuzufügen habe. Der dort (9) geschilderte Zustand der hinteren Hohlvene, der, wie ich das in derselben Mittheilung auch schon hervorhob, in auffällender Weise mit einem Entwicklungsstadium der hinteren Hohlvene bei der Katze übereinstimmt, scheint das normale Verhalten zu bilden, nur war bei den beiden zuletzt untersuchten Exemplaren jene, in dem zuerst untersuchten Exemplare (vergl. l. c. Taf. XXIII, Fig. 28) sehr schwache Vene, die die linke V. renalis mit dem aus der Verschmelzung der beiden hinteren Hohlvenen hervorgegangenen, dorsal von der Aorta gelagerten Hohlvenenstamm in Verbindung setzt, von der ich sagte, dass sie den selbständig gebliebenen, sehr schwach gewordenen Abschnitt der linken hinteren Hohlvene darstelle, bedeutend mächtiger als dort. Zweifellos ist das Verhalten der hinteren Hohlvene, wie wir es bei *Echidna* vorfanden, als das primitivere zu betrachten, und leitet das Verhalten, wie es uns bei *Ornithorhynchus* entgegentritt, zu Zuständen hinüber, wie sie bei den Feliden bestehen.

Venen der hinteren Gliedmasse.

Ueber die Venen der hinteren Extremitäten und des Beckens, sowie des Schwanzes konnte ich nur in Erfahrung bringen, dass die tiefen Venen in der Regel, Geflechte bildend, die Arterienzweige begleiten. Von den oberflächlichen Venen gelang es mir nur eine mit Injectionsmasse zu füllen. Von dieser glaube ich jedoch, wenn ich von den die A. saphena begleitenden Venenzweigen absehe, dass sie die einzige bedeutendere subcutane Venenbahn darstellt. Diese Vene beginnt am Fussrücken, indem sie aus den Digitalvenen ihr Blut sammelt, zieht ziemlich in der Mitte der Dorsalseite des Unterschenkels proximalwärts, wendet sich dann entlang dem caudalen Rande des M. glutaeus magnus medianwärts und vereinigt sich hier mit der grossen, dem Seitenrande des Schwanzes folgenden subcutanen Vene. Der so gebildete Venenstamm zieht nun in geradliniger Fortsetzung dieser Schwanzvene, an die laterale Seite der Schenkeldrüse angeschlossen, über die Dorsalseite des Oberschenkels und mündet an das zweite Büschel der dorsal vom M. psoas minor verlaufenden Ramification, der A. iliaca externa angeschlossen, in die hintere Hohlvene. Dort, wo die Vene den cranialen Rand des M. glutaeus magnus passirt, entsendet sie einen mächtigen Ast zwischen die Muskeln hinein in die Tiefe. Dieser Ast nun zerfällt, indem er sich den Arterienbüscheln der Glutäalmusculatur anschliesst, in ein prächtiges Wundernetz, welches die die peripheren Arterienzweige der ischiadischen Arterienbündel begleitenden Venennetze aufnimmt. Dieses ischiadische venöse Wundernetz, welches wahrscheinlich aus dem Oberschenkelabschnitt der fibularen Randvene des Embryo hervorgegangen sein dürfte, gelangt nun entlang den Arterien und neben dem N. ischiadicus ins Becken, wo es, dem ischiadischen Arterienbüschel folgend, in die hintere Hohlvene eingeht. Das Verhalten der Wurzeln der hinteren Hohlvene zu dieser ist aus meiner früher gegebenen Figur (Fig. 28, Taf. XXIII l. c.) zu ersehen. Die dort an der cranialen Begrenzung des die Wurzel der hinteren Hohlvene bildenden Venenfächers erscheinende mächtige Vene ist das Endstück der oben beschriebenen grossen subcutanen Vene der Hintergliedmasse und des sich an sie anschliessenden ischiadischen Wundernetzes.

V. portae.

Der Stamm der V. portae bildet sich aus dem Zusammenflusse der V. mesenterica superior und des gemeinsamen Stammes der V. mesenterica inferior und der V. gastro-lienalis, verhält sich also in dieser Beziehung vollkommen so wie bei *Echidna*. Die V. gastro-lienalis verläuft mit der gleichnamigen Arterie und stimmt, was ihre Zweige anbelangt, mit den Zweigen dieser Arterie vollkommen überein, nur ist die Zahl der Milzvenenzweige etwas kleiner als die der betreffenden Arterien. In ihrer centralen Verlaufsstrecke ist die V. gastro-lienalis in die angrenzenden Partien des Pancreas eingebettet. Durch den Vereinigungswinkel mit der V. mesenterica inferior verläuft die (von HVRTL als A. pancreatica bezeichnete) dritte Dickdarmarterie.

Die V. mesenterica inferior sammelt das Blut der Endstrecke des Dickdarnes, indem sie sich den Zweigen der A. mesenterica inferior, wenn eine solche vorhanden ist, und weiter der dritten Dickdarmarterie (vgl. Fig. 17) anschliesst. In sie münden aber ausserdem zwei grössere, das Blut des caudalen Milzlappens abführende Venen und weiterhin Venenzweigchen aus den ihrer Endstrecke benachbarten Partien des Pancreas.

Den Zweigen der A. mesenterica superior entsprechen die Zweige der V. mesenterica superior, welche die betreffenden Arterien begleiten. Hervorheben möchte ich nur, dass die V. pancreatico-duodenalis inferior einen zwischen A. colica prima und secunda im Dickdarmgekröse verlaufenden, von keiner Arterie begleiteten Venenzweig aufnimmt (Fig. 17*). Wir sehen in dem Verhalten dieser Vene wieder ein Beispiel dafür, dass Gefässe eines Gekrösabschnittes, wenn dieser mit anderen Gekrösabschnitten verwachsen ist, in diese übergreifen, resp. dass sich aus diesen Gefässe an die Gefässe des mit ihnen verwachsenen Gekrösabschnittes anschliessen können. Es kann kaum einem Zweifel unterliegen, dass die als V. pancreatico-duodenalis bezeichnete Vene ursprünglich ausschliesslich ein Gefäss des Duodenalgekröses war, welches sein Blut aus dem Duodenum und den angrenzenden Partien des Pancreas bezog. Der Anschluss einer Dickdarmvene an die V. pancreatico-duodenalis konnte erst erfolgen, nachdem ein Theil des Mesoduodenum und der zugehörige Abschnitt des Duodenum mit dem Dickdarmgekröse verwachsen war¹⁾. Die die A. colica secunda begleitende Vene mündet als letzte Vene gegenüber der Mündung des gemeinsamen Stammes der V. mesenterica inferior und der V. gastro-lienalis in die V. mesenterica superior ein.

In den Pfortaderstamm selbst mündet ein kurzer Venenstamm ein, den wir V. gastro-duodenalis nennen können. Seine Zweige begleiten die Zweige der gleichnamigen Arterie und wurzeln in deren Endgebiet.

Entwicklung des Venensystems von *Echidna*.

Der Zustand des Venensystems der entwickelten Form bietet eigentlich kaum ein Verhältniss dar, bezüglich dessen wir uns nicht aus dem, was wir über die Entwicklung des Venensystems anderer Säuger wissen, eine sichere und klare Vorstellung über sein Zustandekommen machen könnten. Nur rücksichtlich der von BEDDARD (I) der Abdominalvene niederer Formen verglichenen Vene war es nicht vollkommen klar, ob sie als ein Rest der Umbilicalvene, die neue Beziehungen zu den Venen der Harnblase gewonnen hatte, aufzufassen sei. Doch gestattete das vorliegende Untersuchungsmaterial keine sichere Beantwortung dieser Frage. Dagegen liess sich erwarten, dass das Venensystem von *Echidna* in früheren Entwicklungsstadien verschiedentlich Anklänge an reptilienartige Zustände darbieten würde. Inwieweit diese Voraussetzung eingetroffen ist, soll aus der nachfolgenden Beschreibung des Venensystems der einzelnen untersuchten *Echidna*-Embryonen hervorgehen.

Embryo No. 40.

Das Venensystem dieses Embryo befindet sich in einem Entwicklungszustand, der etwa dem eines Kaninchenembryo vom 11. Tage entspricht. Die Vereinigungstelle der vorderen und hinteren Cardinalvenen zum Ductus Cuvieri befindet sich in der Höhe zwischen 2. und 3. Cervicalsegment. Die V. cardinalis anterior lässt sich von dieser Stelle an bis ans Gehörbläschen als einfacher Stamm verfolgen. Hierauf

¹⁾ In Fig. 17 ist die dem Dickdarmgekröse angehörige Wurzel der V. pancreatico-duodenalis deutlich zu sehen, während die dem Duodenum und Mesoduodenum angehörige Fortsetzung der Vene, weil vom Dickdarmgekröse verdeckt, weniger deutlich hervortritt.

zieht sie nach Aufnahme eines von der Dorsalseite des Gehörbläschens herabkommenden Zweigchens an der lateralen Seite desselben vorbei und gelangt von hier aus an die mediale Seite des Ganglion Gasseri, um sich weiter an der Seitenfläche des Zwischenhirnes in ihre Wurzelzweige aufzulösen. Rücksichtlich der Lage der Ganglien der übrigen Hirnnerven zu dieser Vene konnte ich nur mit Sicherheit feststellen, dass das Ganglion n. glossopharyngei bereits an ihrer medialen Seite gelegen ist, ebenso wie das des N. acusticus und N. facialis. Die V. cardinales posteriores verlaufen an der dorsalen Fläche der Urnieren, etwas gegen die laterale Seite dieser Organe hin verschoben, angeschlossen an den Urnierengang. Diese Beziehung zum Urnierengang behalten die hinteren Cardinalvenen der ganzen Länge dieses Ganges nach, also bis an sein caudales Ende hin bei, dabei kreuzen sie die A. iliaca communes an deren ventraler Seite. Diese Lagebeziehung der hinteren Cardinalvenen zu den A. iliaca findet sich typisch bei den Embryonen der Sauropsiden und erhält sich bleibend bei den Sauriern, während bei allen bis jetzt daraufhin untersuchten Säugerembryonen die hinteren Cardinalvenen dorsal von den A. iliaca vorbeipassiren. Ich habe auf diese typischen Beziehungen der hinteren Cardinalvenen zu den A. iliaca bereits an anderer Stelle (9, p. 562—563) hingewiesen und dort auch gesagt, „dass sich bei Aplacentaliern in dieser Richtung Befunde ergeben könnten, die an die Reptilien erinnern würden“, eine Voraussage, deren Richtigkeit nun durch die Befunde an den Embryonen von *Echidna* bestätigt erscheinen.

Ihre Wurzelzweige beziehen die hinteren Cardinalvenen aus dem Schwanze und den als Stummeln angelegten hinteren Gliedmassen. Ausserdem münden in diese Vene die Venen der Urniere und die segmentalen Venen des Rumpfes, ferner unmittelbar vor ihrer Einmündung in die Ductus Cuvieri die Venen der vorderen Extremitäten. Was die letzteren anlangt, so bildet ihre Hauptwurzel ein der Seitenrumpfvene anderer Formen entsprechendes Gefäss, während die eigentliche Hauptvene der freien Extremität sehr schwach erscheint und wohl auch wegen der ungenügenden Blutfüllung, nur mit Mühe bis an den ulnaren Extremitätsrand heran verfolgt werden kann.

Ausser den beiden Ductus Cuvieri münden in den Sinus venosus von den Seiten her die in der Leibeswand verlaufenden V. umbilicales und in den am weitesten caudal gelegenen, etwas ausgebuchteten Theil des Sinus eine rechte und eine linke V. hepatica revehens. Die Einmündung dieser beiden Venen ist, durch eine Verschiebung der caudalen Ausbuchtung des Sinus bedingt, eine asymmetrische, indem die linke V. hepatica revehens nahezu genau in der Mittellinie einmündet. Caudalwärts in die Leber hinein verfolgt, erscheinen beide Venen in ein Gefässnetz aufgelöst, nur lässt sich von der rechten Vene aus ein stärkerer Zweig durch die ganze Leber hindurch, in die V. omphalo-mesenterica einmündend, verfolgen. Es sind zwei V. omphalo-mesentericae vorhanden, die von beiden Seiten her an die in diesem Gebiete offene Darrrinne herantreten. Die rechte V. omphalo-mesenterica zieht an der rechten Seite des Darmes geradenwegs zur Leber und löst sich, schief nach links hin wendend, nachdem sie den früher erwähnten Ast, der offenbar ursprünglich ihre directe Fortsetzung gebildet hat, abgegeben hat, in die Zweige des Lebervenen-netzes auf. Die linke Vene giebt einen in ihrer geraden Fortsetzung verlaufenden schwachen Ast ab, der sich an der linken Seite der Gallenblasenanlage verliert. Nach Abgabe dieses Astes biegt sie dann caudal und dorsalwärts um, kreuzt die Darrrinne caudal von der dorsalen Pancreasanlage und wendet sich hierauf wieder cranialwärts, um in die V. omphalo-mesenterica dextra einzumünden. Wir haben somit in dem vorliegenden ein Entwicklungsstadium vor uns, in dem, nachdem sich zwischen den beiden V. omphalo-mesentericae eine Anastomose caudal von der dorsalen Pancreasanlage und dorsal vom Darm gebildet hatte, schon vorher aber die beiden Venen während ihres Verlaufes durch die Leber in ein Gefässnetz zu zerfallen begonnen hatten, die linke V. omphalo-mesenterica ihre Verbindung mit der Leber aufzugeben im Begriffe steht und

das Blut aus ihrem peripheren Gebiet der mächtig erweiterten V. omphalo-mesenterica dextra zugeführt wird. Ob diesem Stadium eines unmittelbar vorhergeht, in dem die beiden V. omphalo-mesentericae im unmittelbaren Anschlusse an die Leber und ventral vom Darm durch eine Anastomose zusammenhängen, lässt sich natürlich nicht mit Bestimmtheit sagen, doch ist es wohl möglich, und in diesem Falle müssen wir dann die Fortsetzung der V. omphalo-mesenterica dextra über ihren die Leber durchsetzenden Ast hinaus als aus dieser Anastomose hervorgegangen denken.

Was die V. umbilicales betrifft, so weicht deren Verlauf in der vorderen Bauchwand in nichts von dem bei anderen Säugern beobachteten Verhalten ab, doch bestehen noch keinerlei Verbindungen zwischen diesen Venen und dem Venennetze der Leber.

Embryo No. 41 bietet, soweit dies bei dem schlechten Erhaltungszustand desselben zu erkennen ist, ziemlich dieselben Verhältnisse dar, wie der zuerst beschriebene Embryo. Eine Verbindung der Nabelvenen mit dem Venennetze der Leber besteht allem Anscheine nach auch bei diesem Embryo noch nicht.

Embryo No. 42 zeigt rücksichtlich seiner Venenverhältnisse gegenüber No. 40 und No. 41 ganz wesentliche Fortschritte. Das Herz dieses Embryo hat mit seinen aus- und einmündenden grossen Gefässstämmen bereits eine so beträchtliche Caudalwärtsverschiebung erfahren, dass die Stelle, an der sich vordere und hintere Cardinalvenen zu den Ductus Cuvieri vereinigen, erst unmittelbar caudal vom 7. Cervicalsegment, also nahe der Stelle gefunden wird, an der sich im definitiven Zustand vordere Hohlvene und V. azygos, resp. hemiazygos vereinigen. Die Vene der vorderen Extremität verläuft dorsal vom Plexus brachialis und biegt um denselben herum, um in caudal gerichtetem Verlaufe in der Höhe des 7. Cervicalsegmentes in die Endstrecke der V. cardinalis anterior zu münden, aber auch ventral vom Plexus brachialis verläuft eine allerdings etwas schwächere Vene, die die vordere Cardinalvene etwas weiter caudal erreicht als die früher erwähnte Vene der vorderen Extremität. Ob diese Vene nach Ueberkreuzung des Plexus brachialis distal mit der Hauptvenenbahn der Extremität in Verbindung steht, liess sich nicht ermitteln, doch scheint es mir wahrscheinlich, dass diese Vene den ventralen Schenkel jener Inselbildung darstellt, welche die Verlagerung der Extremitätsvene dem Plexus brachialis gegenüber vermittelt, wie ich eine solche für das Kaninchen (8) beschrieben habe. Die Seitenrumpfvene bildet auch in diesem Entwicklungsstadium wieder die Hauptwurzel der dorsal vom Plexus brachialis verlaufenden V. subclavia. Die Randvene der vorderen Extremität liess sich wegen mangelnder Blutfüllung nicht genauer verfolgen. Die vordere Cardinalvene beginnt im Kopfgebiete mit zwei Zweigen, von denen der eine aus dem Oberkieferfortsatz, der andere aus der seitlich vom Zwischenhirn gelegenen Partie des Kopfmesoderms dorsal vom Auge herkommt. Dieser letztere Zweig dürfte die Venen des Zwischen- und Vorderhirnes aufnehmen, was sich jedoch wegen mangelnder Blutfüllung der Venen dieses Gebietes nicht mit Sicherheit eruiren liess. Am vorderen Ende des Ganglion Gasseri vereinigen sich die beiden vorerwähnten Aeste zur V. cardinalis anterior, die nun medial vom Ganglion Gasseri, ventral vom Stamme des N. trigeminus, caudalwärts verläuft. Vom hinteren Rande des Ganglion aus gelangt dann die Vene an die laterale Seite des Labyrinthbläschens, des Facialis- und Glossopharyngeus-Ganglions, umfasst hierauf den N. vagus inselförmig und zieht an der medialen Seite des N. hypoglossus vorbei. Schliesslich legt sie sich im Gebiete des späteren Halses an die laterale Seite des Vagusstammes an und präsentirt sich so als V. jugularis interna.

Zweifelsohne ist auch bei *Echidna* wie bei anderen Vertebraten die erste Venenbahn des Kopfes, doch ist dies, wie wir gesehen haben, auch bei dem jüngsten untersuchten Embryo nicht mehr der Fall, medial von den Anlagen der Hirnnerven gelagert (V. cardinalis anterior) und wird dann, wie dies von H. SALZER (10) für andere Säuger nachgewiesen wurde, im Kopfgebiete stückweise unter Vermittelung von

Inselbildungen von einer secundären Venenbahn ersetzt, welche lateral von den Hirnnerven und dem Labyrinthbläschen gelegen ist und welche als *V. capitis lateralis* bezeichnet wurde. Schon bei dem Embryo No. 40 nun ist die *V. cardinalis anterior* in der Verlaufsstrecke zwischen Ganglion Gasseri und *N. vagus* durch die *V. capitis lateralis* ersetzt, und in dem vorliegenden Stadium erscheint die Theilstrecke dieser secundären Venenbahn lateral vom *Vagus* in der Entwicklung begriffen.

Die *V. cardinales posteriores* zeigen, was ihre Lage und ihren Verlauf anbelangt, noch ähnliche Verhältnisse wie bei dem Embryo No. 40, auch liegen sie in ihrem Beckenabschnitte, wie dort, immer noch ventral von den *A. iliacae communes*¹⁾.

In den *Sinus venosus* münden ausser den beiden *Ductus Cuvieri* nur noch zwei aus der Leber hervorkommende Venen. Die Mündungen dieser beiden liegen knapp neben einander, nur durch eine aus zwei Zelllagen bestehende 0,09 mm hohe Zellplatte von einander getrennt. Die linke Vene ist ausschliesslich *V. hepatica revehens*, während die rechte den gemeinsamen Stamm für die *V. cava posterior* und den *Ductus venosus Aranzii* nebst den in diesen einmündenden Lebervenen darstellt. Untereinander aber stehen die beiden Venen caudal von der genannten Zellplatte durch eine breite Anastomose in Verbindung. Caudalwärts verfolgt, verengert sich der rechts gelegene Venenstamm sehr rasch und theilt sich bald in die hintere Hohlvene und in den *Ductus venosus Aranzii*. Die hintere Hohlvene folgt während ihres Verlaufes in der Leber der Richtung des Ansatzes des Leberhohlvenengekröses und geht am caudalen Ende der Leber in dasselbe über. Der *Ductus venosus Aranzii* wendet sich von seiner Zusammenmündung mit der Hohlvene an schief ventralwärts und gegen die Medianebene zu, verbindet sich durch eine kurze breite Anastomose mit der *V. portae* und setzt sich weiterhin in die mächtig weite *V. umbilicalis sinistra* fort. Diese Vene hat ebenso wie die rechte *V. umbilicalis* ihre Verbindung mit dem *Sinus venosus* aufgegeben. Untereinander stehen die beiden *V. umbilicales* durch eine unmittelbar cranial vom Nabel gelegene, sehr mächtige Anastomose in Verbindung, so dass ein grosser Theil des Blutes aus der rechten Vene, die übrigens, was ihr Caliber anbelangt, der linken nachsteht, in die linke überfliessen kann. Doch setzt sich die *V. umbilicalis dextra* auch noch über die erwähnte Anastomose hinaus mittelst eines kleinen Astes, welcher rechts von der Gallenblase in die Leber eindringt, gegen dieses Organ zu fort und mündet, nachdem er sich hier mit dem Venennetze der Leber in Verbindung gesetzt hat, in die *V. portae*, dort, wo diese mit dem *Ductus venosus Aranzii* in Verbindung steht²⁾.

Die nunmehr einfache *V. omphalo-mesenterica* nimmt bei diesem Embryo einen Verlauf, wie er für das gleiche Gefäss von 12—13 Tage alten Kaninchenembryonen charakteristisch ist.

Die *V. cava posterior* lässt sich von der Leber aus durch das Leberhohlvenengekröse hindurch, an die rechte Urniere herantretend, verfolgen. Sie nimmt hier zunächst eine *V. revehens anterior* aus diesem Organ auf, entlässt dann einen Zweig, der sich mit der hinteren *Cardinalvene* verbindet, und verläuft dann weiter an der rechten Seite der Wurzel der *A. omphalo-mesenterica* vorbei caudalwärts, um sich weiterhin als *V. revehens dextra posterior* der Urniere fortzusetzen. Diese *V. revehens dextra posterior* ist nun an verschiedenen Stellen mit einem ganz gleich gelagerten Gefäss der linken Urniere zu einem unpaaren Stamme verschmolzen. In die linke *V. revehens posterior* mündet, von dem cranialen Ende der Urniere herkommend, eine *V. revehens anterior* ein, die an der linken Seite der Wurzel der *A. omphalo-mesenterica* vorbeizieht. In den Strecken zwischen den Stellen, an denen die beiden *V. revehentes posteriores* verschmolzen sind, erscheinen die beiden Gefässe nur durch dünne *Septa* von einander getrennt, und auch

1) Auf eine mit der Ausbildung der hinteren Hohlvene zusammenhängende Differenz soll später aufmerksam gemacht werden.

2) Es treten also bei *Echidna* sowie beim Menschen (*HIS*) und beim Kaninchen beide Umbilicalvenen mit dem Netze der Lebervenen in Verbindung, aber so, wie dort, weitet sich nur die linke aus, und die rechte Vene verschwindet vollständig.

dort, wo die Verschmelzung eine complete ist, zeigt sich noch an der dorsalen Wand des unpaaren Gefässstammes ein gegen sein Lumen zu vorspringender Gewebssporn, wie dies aus Fig. 6 (*v. c. p.*), Taf. XVI, ersichtlich ist. Vergleicht man diese Figur mit ähnlichen Querschnittsbildern von *Lacerta* oder vom Hühnchen, so ergiebt sich rücksichtlich des ventral von der Aorta gelagerten Venenstammes eine überraschende Uebereinstimmung. Caudalwärts von den Verschmelzungsstellen nehmen nun die *V. revehentes posteriores* rasch an Caliber ab. Der Grund hierfür liegt darin, dass zahlreiche Verbindungen zwischen den Cardinalvenen und den Wurzelästen der hinteren Hohlvene bestehen, ich zähle deren jederseits 8 grössere. Im Gebiete nun, wo diese Verbindungen bestehen, und unmittelbar kopfwärts davon, erscheinen die hinteren Cardinalvenen sehr schwach, was wohl jedenfalls dadurch begründet ist, dass ein guter Theil des Blutes der caudalen Cardinalvenenabschnitte auf dem Wege der beschriebenen Verbindungen der hinteren Hohlvene zuströmt. Diese Verbindungen ziehen nun nicht bloss über die dorsale Fläche der Urnieren hinweg, sondern auch zwischen den Urnierenschläuchen hindurch und unterscheiden sich eigentlich in nichts von den anderen, zwischen den Urnierenschläuchen befindlichen Venen, die in dem vorliegenden Object auch ziemlich stark erweitert erscheinen. Vergleichen wir den vorliegenden Befund mit den an Kaninchenembryonen ähnlicher Stadien gewonnenen Befunden, so müssen wir wohl sagen, dass hier noch deutlichere Anklänge an das bei Sauropsiden wohlentwickelte Pfortadersystem der Urniere zu erkennen sind als dort.

Embryo No. 43.

Die Hauptvenenbahn des Kopfes liegt nun auch schon an der lateralen Seite des *N. vagus*, aber noch medial vom *N. hypoglossus*. Ihre beiden Wurzelzweige sind ebenso wie im vorhergehenden Stadium nachzuweisen und der über dem Auge weg verlaufende Zweig bis ans Zwischenhirn heran zu verfolgen. Die hinteren Cardinalvenen zeigen noch ein gleiches Verhalten wie bei No. 42. Was die *V. cava posterior* und ihre Wurzeläste anbelangt, so ergiebt sich dem Embryo No. 42 gegenüber nur insofern ein Unterschied, als zwischen den beiden *V. revehentes posteriores* der Urniere nur mehr eine, aber dafür entsprechend weite, caudal von der Wurzel der *A. omphalo-mesenterica* gelegene Verbindung besteht, die durch Zusammenfliessen der mehrfachen Verbindungen des früheren Stadiums in eine einzige entstanden zu denken ist. Da bei diesem Embryo die Venen der Urniere nicht so stark ausgedehnt sind wie bei No. 42, sind auch keinerlei weitere Verbindungen zwischen den Wurzelästen der hinteren Hohlvene und den hinteren Cardinalvenen nachweisbar. Dies verstärkt den Eindruck, dass bei *Echidna* vorübergehend ein, wenn auch unvollkommenes, Pfortadersystem der Urniere besteht. Ueber die Verhältnisse der Venen im Inneren der Leber und über die Mündung der Lebervenen giebt der Embryo wegen Läsion der betreffenden Theile keinen Aufschluss.

Embryo, etwas älter als No. 43.

Dieser Embryo ist sehr schlecht erhalten und liefert daher auch bezüglich seines Venensystems keine gut verwertbaren Befunde. Ueber die Venen des Kopfes war nichts zu erfahren. Die Dinge bezüglich der hinteren Cardinalvenen und der hinteren Hohlvene liegen ganz ähnlich wie bei No. 43, nur scheint eine stärkere Verbindung zwischen *V. revehentes posteriores* der Urnieren und den hinteren Cardinalvenen am Kopfende der bleibenden Nieren dorsal von den Urnieren zu bestehen, doch kann diese Verbindung auch durch eine Berstung eines kleinen Venenzweiges und durch eine an dieser Stelle erfolgte Blutung vorgetäuscht sein, was wegen der ungünstigen Beschaffenheit des Embryo nicht sicher zu entscheiden ist. Was die Venen der Leber anbelangt, so zeigen dieselben im Wesentlichen dieselben Befunde wie bei No. 42, nur besteht eine Verbindung der rechten Umbilicalvenen mit der Pfortader nicht mehr.

Ausserdem ist die cranial vom Nabel gelegene Anastomose zwischen den beiden Umbilicalvenen so mächtig erweitert, dass ein Venensinus ventral von der Leber zu bestehen scheint¹⁾, der die beiden V. umbilicales aufnimmt und kopfwärts die unpaare (linke) V. umbilicalis entlässt.

Embryo No. 44.

Die Kopfvenen dieses Embryo sind sehr wenig blutgefüllt, und von den Hirnvenen und den Sinusanlagen ist aus diesem Grunde nicht viel zu sehen, nur das Eine liess sich mit voller Sicherheit feststellen, dass eine mächtige Venenbahn des Gehirnes, die an der lateralen Seite des Rautenhirns entsprechend der Rautenbreite herabkommt und anscheinend Zweige von der Hemisphärenblase aufnimmt, zwischen Ganglion Gasseri und knorpeliger Labyrinthkapsel den Schädel verlässt, sich in eine Rinne an der Unterseite der Labyrinthkapsel hinein und hier dem Facialis anlegt. Mit dem Nerven verläuft die Vene über die Trommelhöhle weg, vereinigt sich dann mit einer aus der Aussenfläche des Schädels herablaufenden Vene, die wohl der V. occipitalis des erwachsenen Thieres entspricht und legt sich, indem sie den Facialis verlässt, an den Nervus vagus an, wobei sie an der lateralen Seite des N. hypoglossus vorbeizieht, und gelangt schliesslich mit dem N. vagus zur vorderen Brustapertur (V. jugularis interna). Ausser dieser tiefen Venenbahn findet sich aber auch noch eine oberflächliche vor, deren Wurzeln in den Ober- und Unterkiefer verfolgt werden können. Dieselbe, es handelt sich um die Anlage der V. jugularis externa, zieht bis zur Clavicula herab, nimmt hier eine von der Radialseite der vorderen Extremität herkommende Vene, die V. cephalica, auf und wendet sich hierauf, über den cranialen Rand der Clavicula einen Bogen bildend, an die Dorsalseite derselben, überkreuzt sie und mündet an der inneren Fläche der Scapula, in der Gegend des Schultergelenkes angelangt, in die V. jugularis interna ein, so die V. jugularis communis bildend. Dort, wo sie zusammenmünden, erscheinen beide V. jugulares noch von ziemlich gleicher Stärke. Die V. jugularis communis vereinigt sich nach ganz kurzem Verlaufe unmittelbar caudal von der Stelle, wo sie die Scapula kreuzt, mit der V. subclavia zur V. cava anterior. Die Hauptwurzel der V. subclavia bildet auch hier wieder eine von der Seitenfläche des Brustkorbes herkommende Vene, die, mit der A. thoracica longa verlaufend, als V. thoracica longa zu bezeichnen ist.

Die V. azygos und hemiazygos zeigen schon bei diesem Embryo Verhältnisse, welche dem definitiven Zustande entsprechen, sie lassen sich symmetrisch bis zum letzten Brustwirbel caudalwärts verfolgen. Wie lang der Abschnitt dieser Venen ist, der aus den hinteren Cardinalvenen hervorgeht, und wie viel von ihnen secundären Ursprungs ist, lässt sich leider, da Zwischenstadien zwischen 43 und 44 fehlen, nicht angeben.

An der hinteren Hohlvene kann man schon einen zwischen Leber und Sinus venosus gelegenen, ziemlich langen thoracalen Abschnitt wahrnehmen. Innerhalb der Leber mündet, abgesehen von Lebervenen, in die hintere Hohlvene der Ductus venosus Aranzii. Derselbe verläuft jedoch hier nicht wie beim Menschen in der directen Fortsetzung der V. umbilicalis, sondern geht von dem Verbindungsast zwischen Pfortader und Umbilicalvene näher der ersteren ab. Die Pfortader zeigt in ihrem Herantreten an die Leberpforte die bei Säugerembryonen gewöhnlich bekannten Verhältnisse. Venen der vorderen Bauchwand, welche in die V. umbilicalis einmünden, sind nicht nachzuweisen. Nur eine Vene aus der Umgebung der Insertion des Nabelstranges, welche sich caudal von derselben verzweigt, liess sich bis in die Umbilicalvene verfolgen.

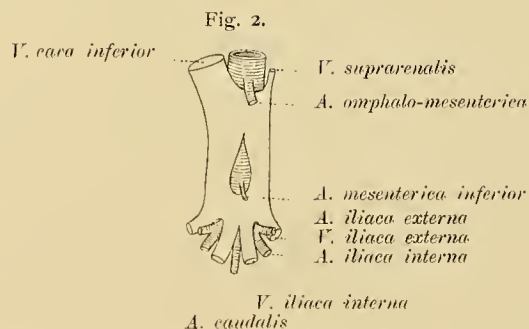
¹⁾ Auch diese sinusartige Erweiterung halte ich nicht für eine normale Bildung, sondern für eine durch venöse Stauung bedingte Erscheinung, wie sie gelegentlich auch an anderen Venen von in utero abgestorbenen Embryonen getödteter Thiere beobachtet werden kann.

An der caudal von der Leber befindlichen Verlaufsstrecke der hinteren Hohlvene lassen sich ein unpaarer und ein paariger Abschnitt unterscheiden. Der unpaare Abschnitt erstreckt sich von der Leber aus an der rechten Seite der Wurzel der *A. omphalo-mesenterica* vorbei. In dieser Verlaufsstrecke liegt die Vene der ventralen Fläche der Nebenniere und der medialen Seite der rechten Urniere an. Der paarige Abschnitt der hinteren Hohlvene beginnt in einiger Entfernung caudal von der Wurzel der *A. omphalo-mesenterica*. Die beiden Hohlvenen liegen hier zu beiden Seiten der Aorta, anfänglich etwas ventral, weiter caudalwärts aber rein lateral von ihr. Die Vereinigungsstelle der beiden hinteren Hohlvenen liegt genau ventral von der Aorta und erscheint weiter als die unpaare Fortsetzung dieses Hohlvenenabschnittes. In diese Vereinigungsstelle der hinteren Hohlvenen mündet linkerseits, an der linken Seite der Wurzel der *A. omphalo-mesenterica* vorbeiziehend, eine mächtige Vene, die von der linken Nebenniere und den benachbarten Theilen der Urniere ihr Blut bezieht (spätere *V. suprarenalis sinistra*). Der Ureter liegt beiderseits nahe der Niere an der lateralen Seite jeder Hohlvene, gelangt aber über ihre ventrale Fläche, dieselbe in sehr schiefer Richtung kreuzend, ins Becken. Knapp vor der Stelle, wo diese Ueberkreuzung beginnt, nehmen die Hohlvenen einen Zweig aus dem caudalen Ende der Urnieren auf und verbinden sich dann durch eine quer vor der Aorta verlaufende Anastomose mit einander. Diese Anastomose liegt unmittelbar caudal von der Wurzel der *A. mesenterica inferior*. Von ihr gehen, ventral von den beiden *A. iliacae communes* vorbeiziehend, zwei zunächst knapp neben einander liegende Venen (*V. iliacae internae*) ab, die weiterhin zu beiden Seiten der *A. caudalis* verlaufen, und als die eigentlichen Wurzeln der hinteren Hohlvenen betrachtet werden müssen. Aber auch dorsal von den *A. iliacae communes* besitzen die hinteren Hohlvenen eine caudale Fortsetzung (*V. iliaca interna*), die in zwei mächtigen Extremitätsvenen wurzelt. Diese Extremitätsvenen beginnen mit der Vene des fibularen Fussrandes und verlaufen über die laterale Fläche des Kniegelenkes und der Oberschenkelgegend hinweg, um in der Nähe des *N. curialis* den cranialen Rand des Beckens zu überschreiten. Es ist somit in diesem Entwicklungsstadium die ursprüngliche Hauptvenenbahn der Oberschenkelgegend als Fortsetzung der fibularen Randvene des Fusses und Unterschenkels, die wir uns auch bei *Echidna* mit dem *N. ischiadicus* ins Becken eintretend denken müssen, geschwunden, und an ihre Stelle eine Venenbahn getreten, die man, wie mir scheint, mit der mächtigen subcutanen Venenbahn der Oberschenkelgegend vom *Ornithorhynchus*, die einen ganz ähnlichen Verlauf nimmt, vergleichen kann. Durch die Entwicklung dieser mächtigen subcutanen Venenbahn ist aber zugleich, wie wir aus der Beschreibung der nächstfolgenden Stadien ersehen werden, der Anstoss zur Bildung einer Veneninsel um die *A. iliaca communis* herum gegeben, und dadurch die Verlagerung der Hohlvenenwurzeln an die Dorsalseite der *A. iliacae* angebahnt, wie sie für das erwachsene Individuum charakteristisch ist.

Ueber die Art und Weise wie sich die eben geschilderten und in obenstehender Figur schematisch dargestellten Verhältnisse der hinteren Hohlvene aus denen heraus entwickelt haben, wie wir sie bei Embryo No. 42 finden konnten, wird unter Zugrundelegung des von mir (9) über die Entwicklung der hinteren Hohlvene beim Kaninchen und der Katze Angeführten nicht allzu schwer fallen.

Embryo No. 45.

Die Kopfvenen dieses Embryos bieten No. 44 gegenüber insofern günstigere Verhältnisse dar, als es hier möglich ist, über die Wurzeln der Hauptvenenbahn, welche das Blut des Gehirns abführt, etwas zu



erfahren. Eine Vene, welche in der Medianebene auf dem Dache des Zwischenhirns gelegen ist, lässt sich rechterseits (links sind die Venen weniger gefüllt und lassen sich daher nicht fortlaufend verfolgen) um den hinteren Umfang der Hemisphärenblase herum im Bogen, in der Richtung gegen den Schädelgrund zu verlaufend, verfolgen. Die Vene legt sich dabei an das Knorpelcranium an und gelangt, angeschlossen an dasselbe, an die Seite des Rautenhirns entsprechend der Rautenbreite. Hier nimmt sie eine Vene auf, welche von der Dorsalseite des Rautenhirns über der dünnen Decklamelle desselben herunterkommt und dem Verlaufe des Plexus chorioideus ventriculi IV folgt und aus diesem Gefäße aufnimmt. Weiter mündet dann noch eine weniger bedeutende Vene, die von den Nerven der Vagusgruppe herkommt und an der lateralen Seite des Recessus labyrinthi, zwischen ihm und dem Knorpelcranium vorbeipassirt. Weiter setzt sich dann die Vene in der Weise fort und schließt sich nach ihrem Austritte aus dem Cranium an den Stamm des N. facialis an, wie dies für das frühere Entwicklungsstadium No. 44 bereits beschrieben wurde.

Es handelt sich nun zunächst um die Beantwortung der Frage, ob eine Uebereinstimmung der hier geschilderten Verhältnisse mit den Venenverhältnissen, wie sie bei den Embryonen anderer Säuger gefunden wurden, sich nachweisen lässt, und welcher Vene anderer Säuger die uns hier vorliegende Venenbahn entspricht. Da unterliegt es nun, wenn wir die an anderen Säugerembryonen gewonnenen Befunde meines Schülers SALZER (9) vergleichen, keinem Zweifel, dass bis zu einem gewissen Grade eine solche Uebereinstimmung besteht, und dass die dem hinteren Umfange der Hemisphärenblase folgende Vene des *Echidna*-Embryo No. 45 einem Theile der Anlage des späteren Sinus transversus anderer Säugethiere entspricht. Auch lässt sich unter Zugrundelegung der Fig. 3 von SALZER leicht erkennen, dass die Fortsetzung dieser Venenbahn (die V. capitis lateralis) bei unserem *Echidna*-Embryo ganz ähnliche Beziehungen einhält, wie bei dem Meerschweinchenembryo von SALZER (Fig. 3). Dort verlässt wie bei dem *Echidna*-Embryo die Venenbahn zwischen Ganglion Gasseri und N. facialis den Schädel und lagert sich im weiteren Verlaufe an den N. facialis an. Nur besteht darin ein wesentlicher Unterschied, dass beim Meerschweinchen und anderen Säugerembryonen die Vene bei ihrem Austritt aus dem Schädel vom Anfangsstück des N. facialis nicht durch eine Brücke von Knorpel oder chondrogenem Gewebe geschieden ist, da in den Entwicklungsstadien, in denen die Vene noch den in SALZER'S Fig. 3 ersichtlichen Verlauf nimmt, die den Meatus auditorius internus umgrenzenden Knorpeltheile nicht einmal noch in der Anlage vorhanden sind. Aus diesem Grunde ist es auch erklärlich, wenn SALZER sagt, die Vene durchsetze das Gewebe der Schädelbasis mit dem N. facialis, da zwar dort, wo die Vene dem Nerven eng angeschlossen verläuft, um die beiden Gebilde herum sich chondrogenes Gewebe (des späteren Petrosum) vorfindet, nicht aber an der Stelle, die der Austrittsstelle dieser Vene aus dem Schädel bei dem vorliegenden *Echidna*-Embryo entsprechen würde.

Von der Stelle an, wo die Anlage des Sinus transversus bei diesem *Echidna*-Embryo den Schädel verlässt, bis caudal von der Ueberkreuzungsstelle des N. hypoglossus ist die Venenbahn als V. capitis lateralis zu bezeichnen. Von der Stelle an, wo sie mit dem N. facialis das knorpelige Petrosum verlässt, bildet sie die Wurzel der V. jugularis interna, die sich in ihrem weiteren Verlaufe wie bei No. 44 verhält. Ein Gleiches gilt bezüglich der V. jugularis externa und ihrer Wurzeln. Auch die hintere Hohlvene zeigt ähnliche Verhältnisse wie bei No. 44. Nur in ihrem paarigen Abschnitte ergiebt sich insofern eine Abweichung, als die Anastomose zwischen den beiden Venen caudal von der Wurzel der A. mesenterica inferior nicht mehr besteht, auch verhalten sich ihre Wurzelzweige schon etwas anders als dort. Die beiden die A. caudalis begleitenden Venen, es sind die Beckenabschnitte der hinteren Cardinalvenen, die wir aber jetzt schon als V. iliacae internae bezeichnen können, vereinigen sich räumlich ventral von der Wurzel der A. caudalis zu einem gemeinsamen Stamme, der durch zwei Aeste an den beiden Seiten der Wurzel der A. caudalis vorbei, über die dorsale Fläche der beiden A. iliacae communes hinweg, in die Wurzeln der

verläuft. Im Uebrigen verhält sich dann die Fortsetzung der *V. facialis antica*, die *V. jugularis externa* wie im früheren Stadium, nur dass in sie, nachdem sie die *Clavicula* gekreuzt hat, noch Muskelvenen einmünden.

Ueber das Verhalten der Venen der hinteren Körperhälfte war, da dieselben gänzlich blutleer und zusammengefallen waren, nichts Genaueres zu ermitteln. Nur bezüglich der Umbilicalvene liess sich feststellen, dass sie in der Strecke zwischen Nabel und Leber noch wegsam war, wenn auch ihr Lumen sehr eng erschien.

Beuteljunges No. 47.

Der Sinus transversus verhält sich hier, sowohl was seinen Verlauf vom hinteren Umfang der Grosshirnhemisphären anlangt, als auch rücksichtlich seiner Beziehungen zum knorpeligen Petrosum, zum *N. facialis* und zur Trommelhöhle genau so wie bei No. 46. Seine Verlaufsstrecke neben dem *N. facialis* an der ventralen Fläche des knorpeligen Petrosum ist an der einen Horizontaldurchschnitt durch einen Theil des Kopfes dieses Beuteljungens darstellenden Fig. 8, Taf. XVI (*S. tr.*) ersichtlich, ebenso wie in der Nachbarschaft des Bulbus der Querschnitt durch die mächtige *V. orbitalis inferior* (*V. or. i.*). Nur insofern besteht ein wesentlicher Unterschied gegenüber No. 46, als der Sinus transversus dort, wo er sich auf die untere Fläche des Petrosum herumzubiegen im Begriffe steht, einen von vorn kommenden Venenast aufnimmt, der ihn mit dem Sinus cavernosus in Verbindung setzt. Es hat sich somit eine Verbindung zwischen diesen beiden Sinus entwickelt, die, wie das an Fig. 7, Taf. XVI, ersichtlich ist, an der medialen Seite des Ganglion Gasseri vorbeizieht. Der Sinus cavernosus ist im Vergleiche mit dem früheren Stadium schon sehr mächtig geworden, ebenso wie seine Abzugsbahn in die *V. orbitalis inferior*, was ebenfalls an der Fig. 7 deutlich zu Tage tritt. Der Sinus petro-basilaris ist weniger blutgefüllt als in dem früheren Stadium und daher auch weniger deutlich zu verfolgen als dort. Eine durch das Foramen jugulare nach aussen ziehende und in die *V. jugularis interna* einmündende Vene lässt sich nicht nachweisen und ist in diesem Stadium, da sie beim Erwachsenen ja fehlt, möglicher Weise schon wieder geschwunden und würde danach eine sehr kurze Daseinsdauer besitzen. Von einem Sinus longitudinalis, wie er beim Erwachsenen gefunden wurde, ist noch nichts aufzufinden.

Vergleichen wir nun die Sinus durae matris dieses Entwicklungsstadiums mit denen der ausgebildeten Form, so können wir bereits eine ziemlich weitgehende Uebereinstimmung feststellen, nur fehlt uns bei dem Beuteljunges No. 47 noch der Sinus longitudinalis superior und seine Verbindung mit dem Sinus cavernosus, und müssen wir uns ferner vorstellen, dass die bei unserem Beuteljunges noch vorhandene Verbindung des Sinus cavernosus mit dem Sinus transversus (vgl. Fig. 7) während der weiteren Entwicklung noch verloren geht. Auch treten natürlich in Folge der durch das mächtige Wachsthum des Gehirnes bedingten Entfaltung der Schädelkapsel gewisse Veränderungen in den Lageverhältnissen der hier in Betracht kommenden Theile auf. So ist die Oeffnung, durch welche beim erwachsenen Thiere der Sinus transversus den Hohlraum des knöchernen Schädels verlässt, vom Ganglion Gasseri, dem der Sinus noch bei dem Beuteljunges No. 47 innig anliegt, eine gute Strecke weit entfernt, und erscheint auch die Entfernung zwischen Meatus auditorius internus und dieser Oeffnung bedeutend vergrössert. Ausserdem folgt der Sinus transversus beim erwachsenen Individuum nicht mehr dem hinteren Umfang der Grosshirnhemisphäre und liegt daher auch nicht, wie dies bei anderen Säugern der Fall ist, im Ansatz des Gezeltes. Vielmehr hat sich das hintere Ende der Grosshirnhemisphäre an dem Sinus transversus vorbei verschoben und verläuft derselbe nun über den hinteren Theil der convexen Fläche desselben. Das Verständniss dieses von dem bei anderen Säugern abweichenden Verhaltens des Sinus transversus bietet nun, wie ich glaube, keine besonderen Schwierigkeiten, wenn man sich vorstellt, dass eine festere Verbindung der Wandungen des Sinus transversus mit der Schädelkapsel

schon zu einer Zeit sich hergestellt hatte, in der noch eine Verschiebung des Gehirns an der inneren Oberfläche der Schädelkapsel erfolgte. Sehen wir aber von dieser Differenz in der Beziehung des Sinus transversus zum Gehirn beim erwachsenen Individuum und bei dem ältesten untersuchten Beuteltungen ab, so müssen wir sagen, dass die Verhältnisse dieses Sinus im Uebrigen auch noch beim Erwachsenen ganz ähnliche bleiben, wie bei älteren Embryonen und ganz jungen Beuteltungen, und dass dieser Sinus somit bei der ausgebildeten Form ein Verhalten zeigt, wie es zwar bei keiner anderen ausgebildeten Säugerform vorkommt, wie es wohl aber für eine kurze Zeit und in verhältnissmässig frühen Entwicklungsstadien wahrscheinlich aller Säuger zu einer Zeit besteht, in welcher der Schädelgrund noch durchaus aus chondrogenem Gewebe gebildet ist oder eben erst zu verknorpeln beginnt.

Die über die Trommelhöhle hinweg verlaufende, sich an die laterale Seite des N. facialis anschliessende Fortsetzung des Sinus transversus nun ist, wie früher schon erwähnt wurde (p. 238), nichts anderes als die V. capitis lateralis, die somit bei *Echidna* zeitlebens erhalten bleibt, während sie bei anderen Säugern, so weit wir bis jetzt wissen (vgl. die Arbeit von SALZER [20]), zu Grunde geht, indem der Sinus transversus eine neue Abflussbahn durch das Foramen jugulare gewinnt. *Echidna* zeigt also mit Rücksicht darauf, dass die V. capitis lateralis erhalten bleibt, anderen Säugern gegenüber ein primitives Verhalten, welches insofern an Reptilienverhältnisse erinnert, als sich beispielsweise bei Sauriern (vgl. GROSSER-BREZINA [3]) auch die V. capitis lateralis in einer ganz ähnlichen topischen Beziehung zur Trommelhöhle und zum N. facialis erhalten vorfindet. Freilich spielt dort die Vene eine wesentliche andere Rolle, indem sie vorwiegend das Blut der Orbita und des Bulbus ableitet und in die Jugularvene befördert. Aber auch bei *Echidna* ist die V. capitis lateralis frühen Embryonalstadien gegenüber schon beträchtlich reducirt, indem sie nur mehr einen bescheidenen Bruchtheil des Hirnvenenblutes aus dem Schädel in die innere Jugularvene leitet, während die Hauptmasse des Hirnvenenblutes wohl durch die V. orbitalis inferior in die äussere Jugularvene gelangt.

Es ist nun in hohem Grade interessant und wichtig, dass uns in *Ornithorhynchus* eine Form erhalten ist, die, was das Verhalten des Sinus transversus anbelangt, gewissermassen in der Mitte zwischen *Echidna* und den übrigen Säugern steht und ein Entwicklungsstadium dieses Sinus repräsentirt, wie es vorübergehend bei anderen Säugern während der Entwicklung beobachtet werden kann, und wie es von SALZER (20) in seiner Fig. 4 vom Meerschweinchen dargestellt wurde. *Ornithorhynchus* besitzt nämlich einen normal, das heisst, so wie bei anderen Säugern im Ansatz des Tentorium cerebelli gelagerten Sinus transversus, welcher sich in zwei Schenkel spaltet, die das Petrosum zwischen sich fassen und von denen der eine in seiner Fortsetzung der Fortsetzung des Sinus transversus bei *Echidna*, also der V. capitis lateralis entspricht, während der andere, der sich am Foramen jugulare mit dem Sinus petro-basilaris verbindet, mit der Fortsetzung des Sinus transversus anderer Säuger, dem sogenannten Sinus sigmoideus, übereinstimmt. Von dem Sinus petro-basilaris aus geht nun bei *Ornithorhynchus* eine Vene durch das Foramen jugulare in die V. capitis lateralis, nachdem die letztere das Schläfenbein verlassen hat, über, und diese Vene kann man als directe Fortsetzung des hinteren, dem Sinus sigmoideus anderer Säuger entsprechenden Schenkels des Sinus transversus betrachten. So können wir sagen, die beiden das Blut des Sinus transversus abführenden Schenkel vereinigen sich als Wurzeln der V. jugularis interna und bilden eine das Petrosum mit dem Gehör-Labyrinth aufnehmende Insel.

Die Wurzeln und der Verlauf der V. jugularis externa ist ähnlich wie bei No. 46, doch sind auch schon die meisten Aeste dieser Vene, wie wir sie im definitiven Zustande angetroffen haben, vorhanden. Die V. cephalica und ihre Aeste bieten ebenfalls keine vom definitiven Zustand mehr wesentlich verschiedenen Verhältnisse dar. Die Hauptwurzel der V. subclavia bildet auch hier wieder die V. thoracica

longa, ausserdem aber münden in diese Vene die dem Verlaufe der Oberarmarterie und ihrer Zweige folgenden Venen, die dort, wo die Arterien Büschel aufweisen, wundernetzartige Geflechte bilden.

Bezüglich der hinteren Hohlvene und ihrer Aeste ergeben sich für dieses Stadium nur mehr sehr geringe Unterschiede von dem Verhalten, wie wir es beim erwachsenen Individuum gefunden haben. Von der Leber caudalwärts verfolgt, finden wir die Hohlvene in eine Rinne der rechten Nebenniere eingebettet, aus diesem Organe Zweige aufnehmend, dann weiter an der medialen Seite der rechten Niere; hier nimmt sie die Vene dieses Organs und anscheinend (dies war nicht völlig sicherzustellen) eine Vene aus dem Rest der Urniere, die *V. spermatica dextra*, auf. Hierauf wendet sich die Hohlvene mehr an die ventrale Seite der Aorta und gabelt sich hier caudal von der Wurzel der *A. mesenterica superior*. Vor der Gabelungsstelle mündet die *V. renalis sinistra*, die ihrerseits wieder die *V. suprarenalis sinistra* aufnimmt, ein. Ausserdem hängt, vielleicht handelt es sich dabei nur um ein variables Verhalten, die *V. renalis sinistra* dorsal von der Aorta in der Gegend der Abgangsstelle der *A. renalis dextra* mit der *V. cava posterior dextra* zusammen. Die *V. spermatica sinistra* mündet unmittelbar caudal von der Gabelungsstelle in die linke hintere Hohlvene ein. Caudal von der Abgangsstelle dieser Vene giebt die *V. cava sinistra posterior* einen Zweig ab, der sich, rückläufig an der linken Seite der Aorta vorbeiziehend, mit der *V. renalis sinistra* verbindet.

Die linke hintere Hohlvene wurzelt in der *V. iliaca externa sinistra*, die rechte bildet sich aus dem Zusammenflusse der *V. iliaca externa dextra* und der beiden sich zu einem kurzen gemeinsamen, ventral vor der *A. caudalis* vorbeilaufenden Stamme vereinigenden *V. iliacae internae*. Beide Hohlvenenwurzeln liegen dorsal von der *A. iliacae externae*, doch bildet die rechte, indem ein collateraler mässig starker Zweig des gemeinsamen Stammes der *V. iliacae internae* ventral von der *A. iliaca externa dextra* hinaufzieht und sich dort mit ihr verbindet, eine Insel um diese Arterie.

Was die Venen der hinteren Extremität anlangt, so konnten vor allem Begleitvenen der verschiedenen Arterienzweige verfolgt werden, ausserdem war aber auch eine subcutane Venenbahn nachzuweisen, die, auf dem Fussrücken entspringend, über die Streckseite des Unterschenkels und Kniegelenkes und über die Aussenseite des Oberschenkels hinaufzog, um, angeschlossen an den ersten Ast der *A. iliaca externa*¹⁾, die Wurzel der *V. iliaca externa* zu bilden. Ob diese subcutane Venenbahn, die, wie schon erwähnt, der gleichen, nur viel mächtigeren Venenbahn von *Ornithorhynchus* entspricht, auch noch beim erwachsenen Thiere vorkommt, habe ich nicht feststellen können.

1) Es bestehen bei diesem Object bezüglich der Endäste der Aorta schon Verhältnisse, die den definitiven entsprechen, und es ist daher auch schon ein *Truncus hypogastrico-sacralis* vorhanden.

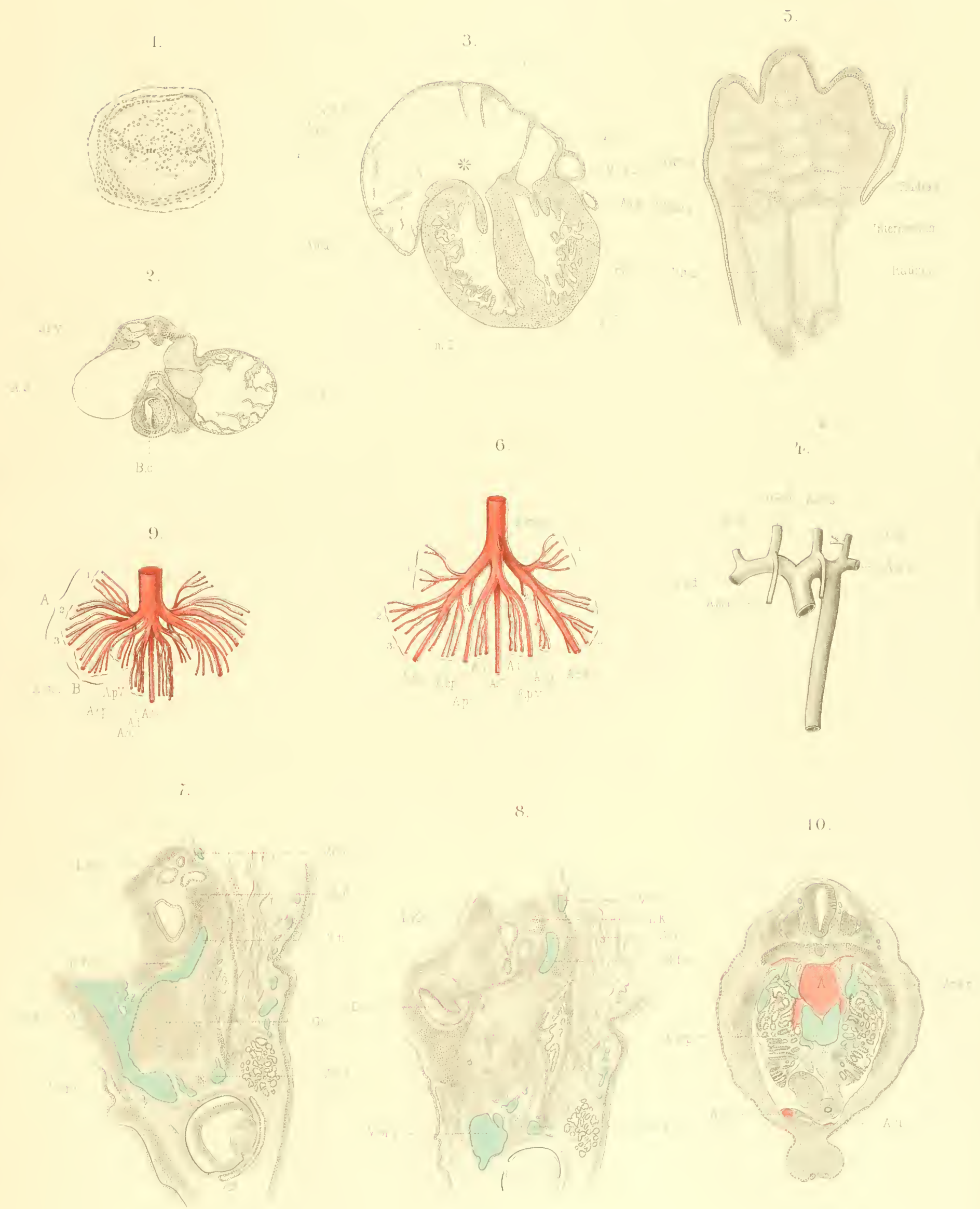
Verzeichniss der benutzten Literatur.

- 1) BEDDARD, Note on the presence of an anterior abdominal vein in *Echidna*. Proceedings of the Zoological Society of London, 1884, Part IV.
- 2) BORN, G., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Säugethierherzens. Archiv f. mikroskopische Anatomie, Bd. XXXIII, 1889.
- 3) GROSSER, O., und BREZINA, E., Ueber die Entwicklung der Venen des Kopfes und Halses bei Reptilien. Morphol. Jahrbuch, Bd. XXIII, 1895.
- 4) GEGENBAUR, C., Zur vergleichenden Anatomie des Herzens. Jeuaische Zeitschr. f. Naturwissenschaft, Bd. II, 1866.
- 5) HOCHSTETTER, F., Ueber die ursprüngliche Hauptschlagader der hinteren Gliedmasse der Säugethiere und des Menschen, nebst Bemerkungen über die Entwicklung der Endäste der Aorta abdominalis. Morphol. Jahrbuch, Bd. XVI.
- 6) Derselbe, Ueber die Entwicklung der A. vertebralis beim Kaninchen, nebst Bemerkungen über die Entstehung der Ansa Vieussenii. Morphol. Jahrbuch, Bd. XVI.
- 7) Derselbe, Ueber den Ursprung der A. subclavia der Vögel. Morphol. Jahrbuch, Bd. XVI.
- 8) Derselbe, Ueber die Entwicklung der Extremitätsvenen bei Amnioten. Morphol. Jahrbuch, Bd. XVII.
- 9) Derselbe, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Venensystems der Amnioten. II. Reptilien. Morphol. Jahrbuch, Bd. XIX. III. Säuger. Morphol. Jahrbuch, Bd. XX.
- 10) Derselbe, Ueber die Entwicklung der Abdominalvene bei *Salamandra maculata*. Morphol. Jahrbuch, Bd. XXI.
- 11) HYRTL, J., Das arterielle Gefässsystem der Monotremen. Denkschriften der math.-naturw. Klasse der K. Akademie der Wissenschaften, Bd. V, 1853.
- 12) KLAATSCH, H., Zur Morphologie der Mesenterialbildungen am Darmkanal der Wirbelthiere. II. Theil: Säugethiere. Morphol. Jahrbuch, Bd. XVIII.
- 13) LANGER, A., Zur Entwicklungsgeschichte des Bulbus cordis bei Vögeln und Säugethiern. Morphol. Jahrbuch, Bd. XXII.
- 14) LANKESTER, RAY, On the valves of the heart of *Ornithorhynchus paradoxus* compared with those of Man and the Rabbit with some observations on the fossa ovalis. Proceedings of the Zool. Society of London, 1882.
- 15) Derselbe, On the right cardiac valve of *Echidna* and of *Ornithorhynchus*. Proceedings of the Zool. Society of London, 1883.
- 16) MECKEL, J. F., Ornithorhynchi paradoxii descriptio anatomica. Lipsiae 1826.
- 17) OWEN, R., Monotremata. Cyclopaedia of Anatomy and Physiology, Vol. III.
- 18) REX, H., Beiträge zur Morphologie der Säugerleber. Morphol. Jahrbuch, Bd. XIV.
- 19) RÖSE, C., Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Herzens der Wirbelthiere. Morphol. Jahrbuch, Bd. XVI.
- 20) SALZER, H., Ueber die Entwicklung der Kopfvenen des Meerschweinchens. Morphol. Jahrbuch, Bd. XXIII.
- 21) ZUCKERKANDL, E., Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Arterien des Vorderarmes. 1. Theil 1894, 2. Theil 1895. Anatomische Hefte.
- 22) Derselbe, Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Arterien des Unterschenkels und Fusses. Anatomische Hefte, 1895.

Tafel XVI.

Tafel XVI.

- Fig. 1. Querschnitt durch den Canalis auricularis des *Echidna*-Embryo No. 41.
- „ 2. Schnitt durch das Herz des *Echidna*-Embryo No. 42.
A. d. Atrium dextrum; *Si. v.* Sinus venosus; *l. V.* linker Ventrikelschenkel; *B. c.* Bulbus cordis.
- „ 3. Längsschnitt durch das Herz des Beuteljungen No. 46.
A. d., *A. s.* rechter, linker Vorhof; *Au. d.*, *Au. s.* rechtes, linkes Herzohr; *V. v. s.*, *V. v. d.* linke, rechte Sinusklappe; *S. i. s. v.* Spatium intersepto-valvulare; *V. c. s. s.* V. cava superior sinistra; *m. Z.* marginales Klappensegel; *s. Z.* septales Klappensegel.
- „ 4. Aortenbogen und seine Aeste von *Echidna aculeata*.
A. c. c. d., *A. c. c. s.* A. carotis communis dextra, sinistra; *A. ce.* A. cervicalis; *A. m. i.* A. mammaria interna; *A. s. d.*, *A. s. s.* A. subclavia dextra, sinistra.
- „ 5. Linke vordere Extremität des *Echidna*-Embryo No. 45. Flachschnitt.
- „ 6. Verzweigungen der A. iliacaе externaе und internaе von *Echidna*.
A. sa. A. saphena; *A. ep.* A. epigastrica posterior; *A. o.* A. obturatoria; *A. i.* A. ischiadica; *A. c.* A. caudalis; *A. p. v.* A. pudendo-vesicalis; *A. m. i.* A. mesenterica inferior.
- „ 7 und 8. Horizontalschnitte durch einen Theil des Kopfes des Beuteljungen No. 47.
Co. Cochlea; *L. k.* Labyrinthkapsel; *N. fa.* N. facialis; *V. occ.* V. occipitalis; *V. or. s.* V. orbitalis superior; *V. or. i.* V. orbitalis inferior; *S. ca.* Sinus cavernosus; *S. tr.* Sinus transversus (Fortsetzung).
- „ 9. Verzweigungen der A. iliacaе externaе et internaе von *Ornithorynchus*.
Buchstabenbezeichnung wie bei Fig. 6.
- „ 10. Querschnitt durch den Rumpf des *Echidna*-Embryo No. 42 in der Gegend der Urniere.
A. Aorta; *V. c. p.* V. cava posterior; *V. ca. p.* V. cardinalis posterior; *A. u.* A. umbilicalis.

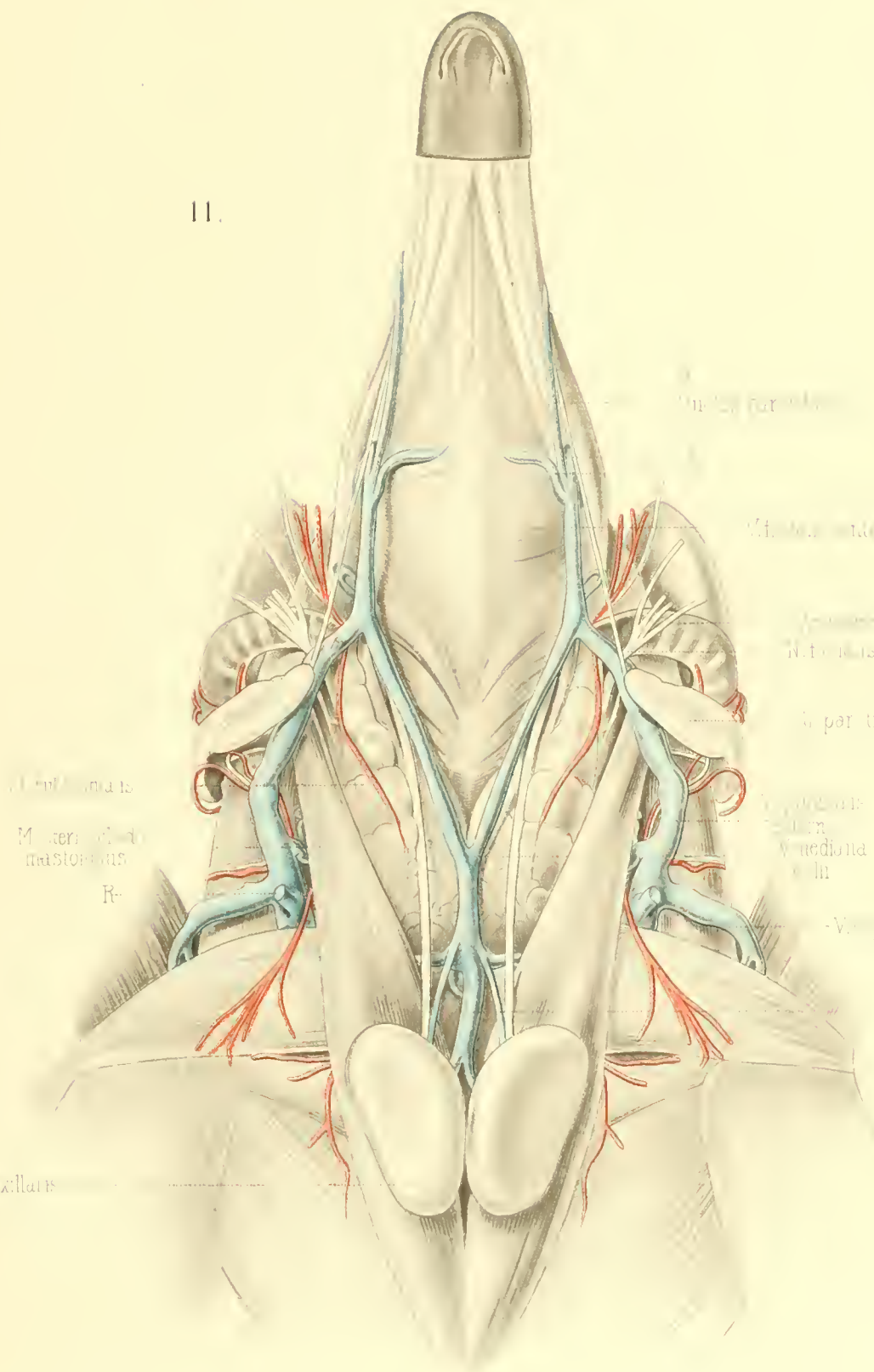


Tafel XVII.

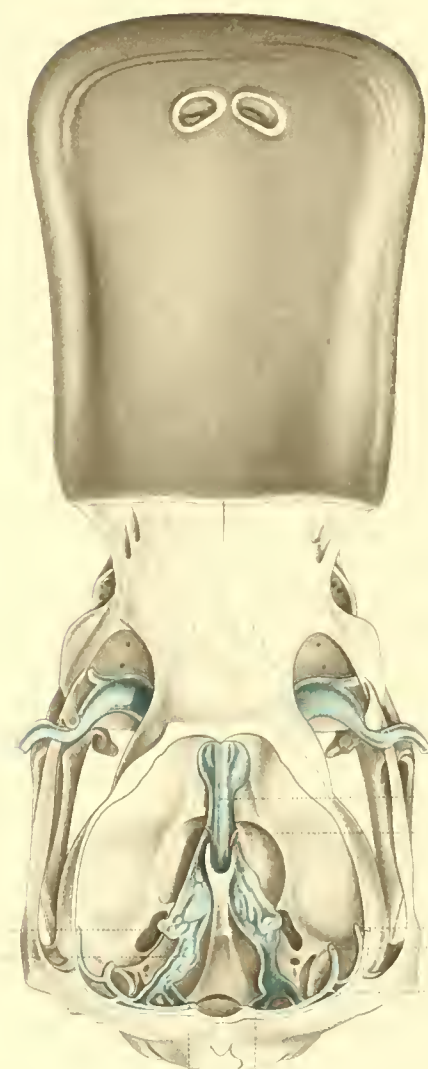
Tafel XVII.

- Fig. 10. Arterien der Dorsalseite des rechten Vorderarmes und der Hand von *Echidna aculeata*.
„ 11. Oberflächliche Arterien und Venen des Kopfes und Halses von *Echidna* (Ventralansicht).
„ 12. Sagittaldurchschnitt durch den Kopf von *Echidna*, den Sinus longitudinalis und seine Wurzel darstellend.
„ 13. Sinus durae matris von *Ornithorhynchus paradoxus*.
-

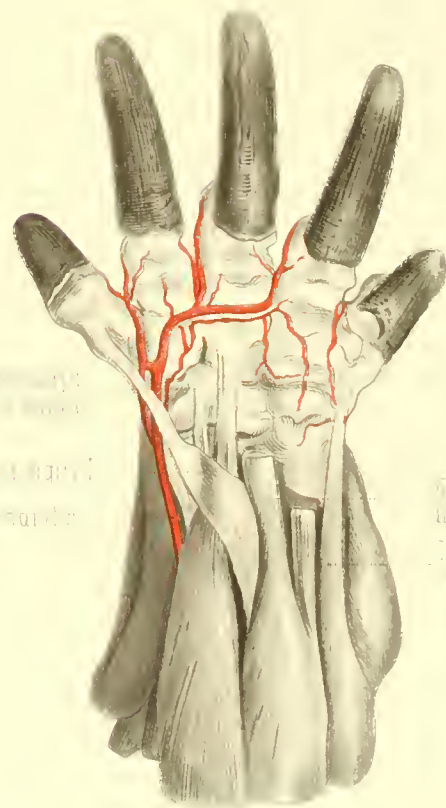
11.



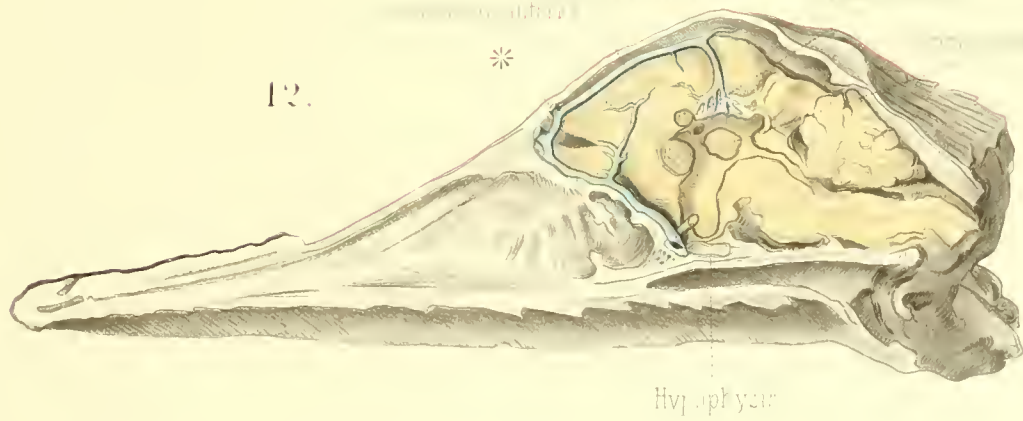
13.



10.



12.

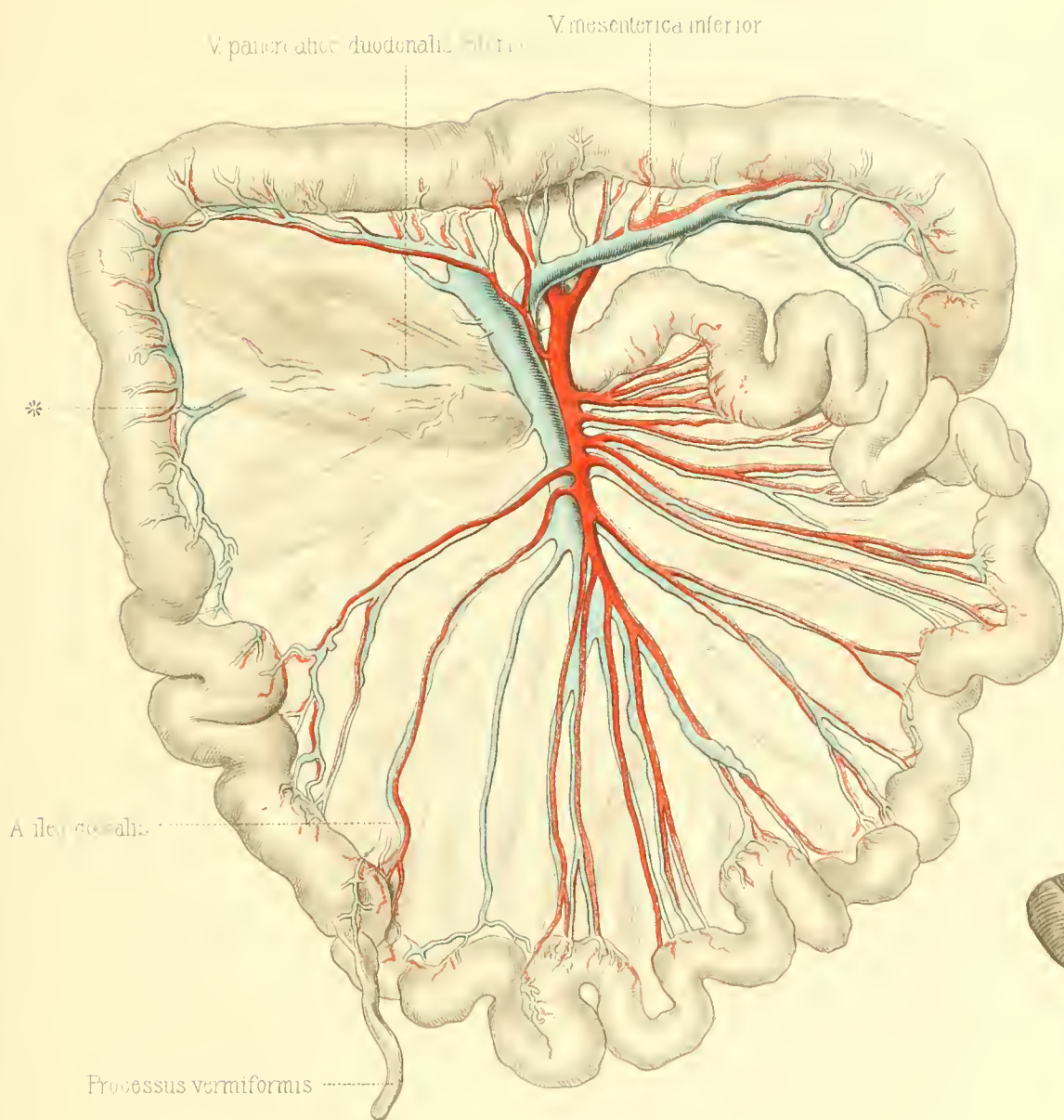


Tafel XVIII.

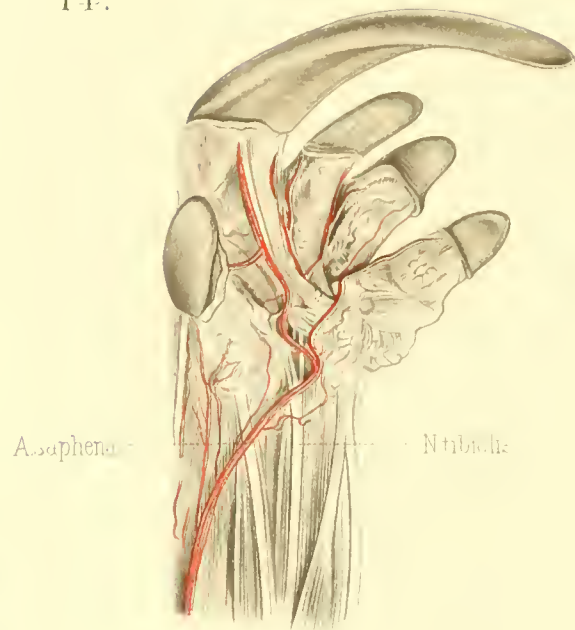
Tafel XVIII.

- Fig. 14. Arterien der Plantarseite des linken Unterschenkels und Fusses von *Echidna aculeata*.
„ 15. Venen des Kopfes und Halses von *Echidna*. Seitenansicht.
„ 16. Hintere Hohlvene mit ihren Aesten von *Echidna aculeata*.
„ 17. Verzweigungen der A. mesenterica superior und der V. mesenterica superior et inferior von *Ornithorhynchus paradoxus*.
„ 18. Arterie der Rückseite der rechten Hand von *Ornithorhynchus paradoxus*.
-

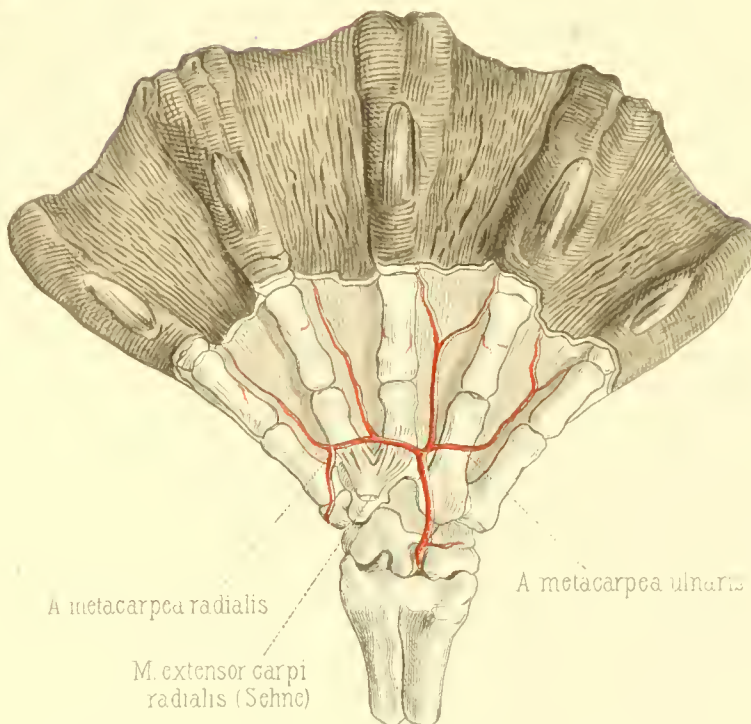
17.



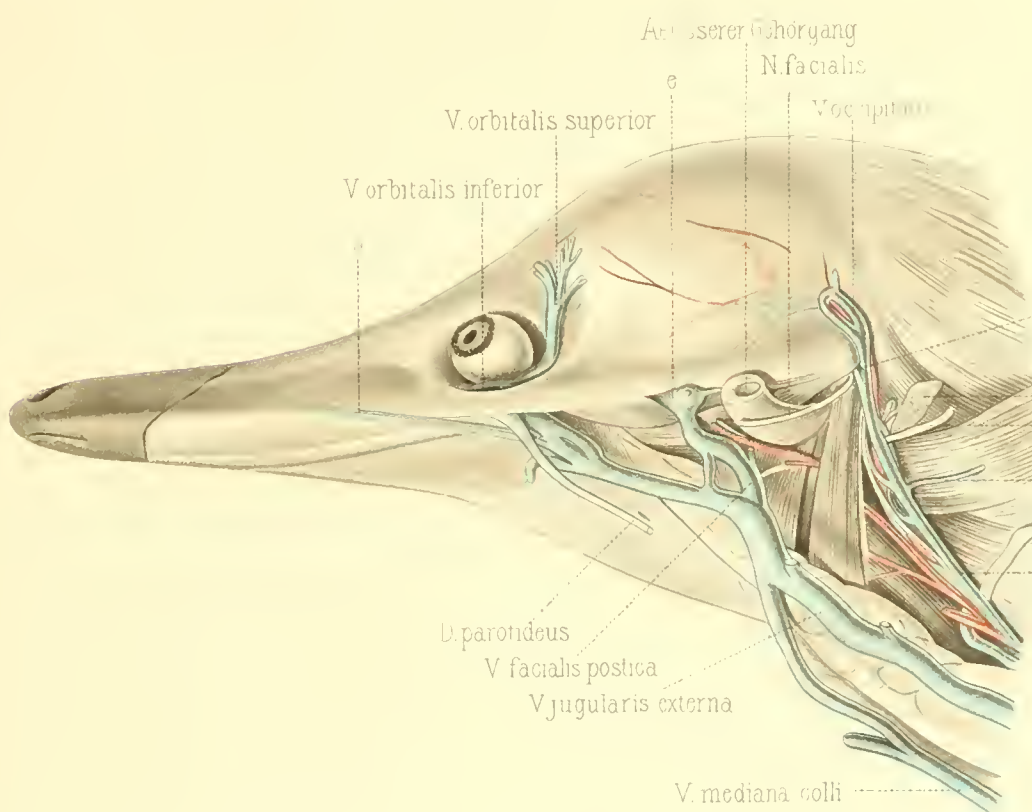
14.



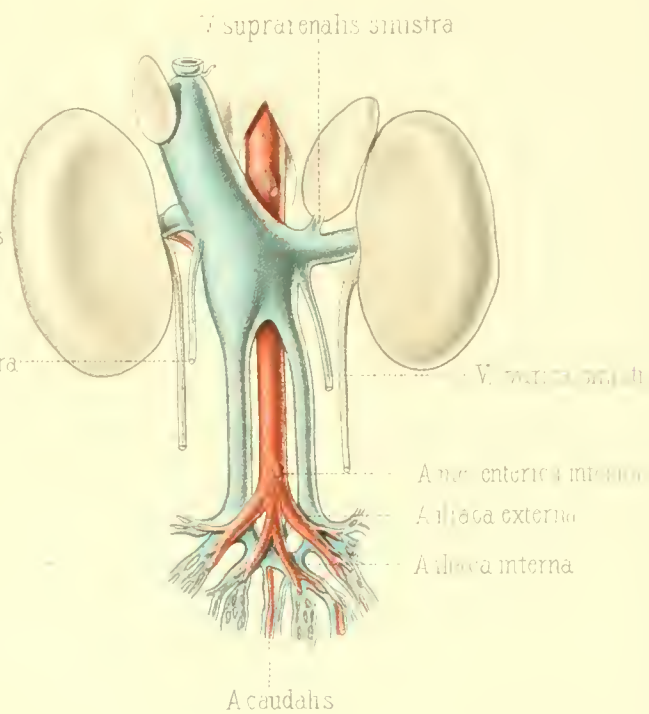
18.



15.



16.



Tafel XIX.

Tafel XIX.

Fig. 19. Venen des Kopfes und Halses von *Ornithorhynchus*. Ventralansicht.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1894-97

Band/Volume: [5_1](#)

Autor(en)/Author(s): Hochstetter Ferdinand

Artikel/Article: [Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Blutgefässsystems der Monotremen. 191-243](#)