

AUS DEM K. K. ANATOMISCHEN INSTITUT ZU WIEN.

ZUR ANATOMIE UND ENTWICKELUNGSGESCHICHTE
DER
ARTERIEN DES UNTERSCHENKELS UND DES FUSSES
VON
PROF. DR. E. ZUCKERKANDL,
WIEN.

Mit 51 Figuren auf Tafel XV/XVI, XVII/XVIII, XIX/XX.

In dieser Schrift¹⁾ beabsichtige ich die verschiedenen Typen der Unterschenkelarterien vollständiger zu beschreiben als dies in einer früheren Arbeit (Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Arterien des Vorderarmes, I. Teil) geschehen ist, und zu zeigen, dass dieselben ebenso wie auch die bei den Amphibien und Reptilien vorkommenden Verzweigungsarten der Unterschenkelarterien, alle auf eine einzige Grundform zurückzuführen sind.

Hinsichtlich des kasuistischen Teiles bemerke ich, dass entsprechend der gestellten Aufgabe zumeist nur auf die grossen Gefässe Rücksicht genommen wurde. Von Details wurden nur solche erwähnt, die genügend interessant erschienen.

A. Säugetiere.

Die Verhältnisse der Unterschenkelarterien sind ziemlich kompliziert. Besonders fällt es auf, dass von den späteren Gefässeinheiten gewisse Stücke früher vorhanden sind als andere, eine Eigentümlichkeit, die es notwendig macht, eine Unterscheidung zwischen primären und sekundären Gefässen zu treffen. Um die Lektüre der folgenden Zeilen zu erleichtern will ich die in Betracht kommenden Arterien kurz beschreiben und mit entsprechenden Namen versehen.

1) Über den Inhalt derselben habe ich in der anatomischen Abteilungssitzung der 66. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Wien am 27. September l. J. berichtet.

Als primäre *Tibialis antica* bezeichne ich die Arterie dann, wenn sie sich nach Perforation der Zwischenknochenmembran in den an der Streckseite des Unterschenkels untergebrachten Muskeln erschöpft, während die sekundäre *Tibialis antica*, als Stamm dem Nervus peroneus folgend, auch die Verzweigung der *Dorsalis pedis* enthält.

Als primäre *Tibialis postica* ist das distale Stück der Saphena anzusprechen, da es vom Sprunggelenke an dem hinteren Schienbeinnerven folgt. Die sekundäre *Tibialis postica* verhält sich wie beim Menschen, d. h. sie stammt aus der *Poplitea* und schliesst sich schon in der Kniekehle dem genannten Nerven an. Mit dem Namen *Arteria interossea* belege ich ein Gefäss, welches als hintere Verlängerung der *Poplitea*, auf dem Skelete bzw. auf der *Membrana interossea* gelagert, herabzieht.

An der Saphena lassen sich vier Äste unterscheiden, und zwar: 1. die eben erwähnte primäre *Tibialis postica*, 2. ein *Ramus posterior* für die Hinterseite des Unterschenkels, 3. eine *Arteria dorsalis pedis superficialis*, die vor, und 4. eine *Arteria dorsalis pedis profunda*, die unterhalb der Sehne des *Musculus tibialis anticus* den Fussrücken erreicht.

Monotremen.

Über die Unterschenkelarterien der Kloakentiere liegt eine Beschreibung von J. Hyrtl¹⁾ vor, der ich folgendes entnehme: „Der Stamm der *Arteria cruralis* geht nicht durch den Adduktor hindurch, sondern umgreift ihn oberflächlich wie bei den Insektivoris und Feris, um in die Kniekehle zu gelangen. Während seines Laufes am Unterschenkel bleibt der Stamm der Arterie hochliegend (an der inneren Seite der Tibia), giebt viele, lange, dünne, unverästelte Zweige ab, welche längs des Schienbeins herablaufen, um sich teils auf den Fuss-

¹⁾ Denkschr. d. k. Akad. Bd. V, Wien 1853.

rücken zu begeben, teils in der Nähe der Knöchel zu verlieren. Im unteren Viertel des Unterschenkels, teilt sich der Stamm in eine *Plantaris interna* und *externa*. Erstere ist bedeutend stärker als letztere. Die *Tibialis antica* ist ausnehmend schwach.“

So soll es sich bei *Echidna* verhalten. Bei *Ornithorhynchus paradoxus* verläuft der Stamm der *Cruralis* auf der Muskelmasse an der inneren Seite des Oberschenkels. „An der inneren Seite des Knieses angelangt, wo sie *Arteria tibialis postica* genannt werden kann, giebt die *Cruralis* nach aussen und innen Zweige ab. . . . Die inneren, schwachen Stämmchen umgreifen teils das Schienbein von innen nach aussen, um an der vorderen Seite des Unterschenkels zum Sprunggelenke subkutan herabzugleiten und sich am Rücken des Fusses zum hochliegenden *Arcus dorsalis* zu verbinden, aus welchem die *Arteriae digitales* entspringen, teils bleiben sie an der hinteren Seite des Schienbeins und begleiten die *Arteria tibialis postica*.“

Aus dieser Schilderung sowie aus den beigegebenen Abbildungen, glaube ich den Schluss ziehen zu dürfen, dass sowohl bei *Echidna* als bei *Ornithorhynchus paradoxus* eine *Arteria saphena* vorhanden ist. Hyrtl nennt sie *Arteria tibialis postica*, ein Terminus, der gewiss nicht glücklich gewählt ist.

Ich selbst hatte nur Gelegenheit an einem äusserst schlecht injizierten Exemplar von *Echidna* die Unterschenkelarterien der Monotremen zu studieren, daher auch meine Angaben auf Vollständigkeit keinen Anspruch erheben können. Die Gefässe liessen sich nicht gut injizieren und es gelang nicht, die zarten und überdies morschen Arterien bis in ihre Endverzweigungen hinein zu verfolgen. Ich fand eine *Arteria saphena*, die unmittelbar am Austritte der *Femoralis* aus der Bauchhöhle abzweigte. Unterhalb des Kniegelenkes ging von dem Stamme der *Saphena* ein der Streckseite zustrebender Ast ab, von dem ich jedoch nicht sagen kann, ob er in die *Dorsalis pedis* überging oder nicht. Oberhalb des Sprunggelenkes sendete die *Saphena* einen

Ramus dorsalis superficialis ab, den ich bis in das Spatium metatarsium I verfolgen konnte. Das Stammgefäß selbst wurde zur primären Tibialis postica, die sich in der Sohle ähnlich verzweigte wie bei vielen Tieren die Mediana der Vola. Ihre Äste verliefen mit den Nervi plantares zehenwärts.

Die Arteria poplitea war schwach entwickelt. An der Streckseite des Unterschenkels fand sich kein grösseres Gefäß, woraus man folgern darf, dass nur eine primäre Tibialis antica vorhanden war.

Marsupialier.

Aus einer Beschreibung der Gefäße von *Halmaturus Parii* durch J. Hyrtl¹⁾, welcher die Arterien der hinteren Extremität nicht vollständig behandelt, ist zu entnehmen, dass eine Arteria saphena vorhanden ist, die sich in der distalen Hälfte in eine primäre Tibialis postica und in eine Arteria dorsalis pedis spaltet, dass ferner die Poplitea die Muskeln der Kniekehle versorgt.

Barkow²⁾ schildert die Arterien von *Halmaturus giganteus*; er bezeichnet die Arteria saphena als Tibialis postica superficialis und die von der Saphena sich abspaltende Dorsalis pedis als Tibialis antica inferior.

J. F. Meckel's vergleichende Anatomie (Bd. 5.), enthält die allgemein gehaltene Angabe, dass die Arteria cruralis der Säuger sich gewöhnlich sehr hoch in die tiefe und in die oberflächliche Schenkelpulsader teile. — Diese oberflächliche Schenkelpulsader entspricht unserer Saphena. — Speziell wird dann hervorgehoben, dass bei *Didelphys*, bei *Nasua* und *Procyon* auch ein Ramus anterior der Saphena vorkomme, der sich in die Dorsalis pedis umwandelt.

Ich selbst habe zum Studium der Arterien der hinteren Gliedmasse bei den Beutlern zwei Exemplare von *Macropus*

¹⁾ Denkschr. d. Kaiser. Akad. Wien 1864.

²⁾ Comparat. Morphol. Breslau 1862.

Benetti und je ein Exemplar von *Macropus thetidis* und *Phascologomys Wombat* benützt.

Macropus Benetti.

Die *Arteria saphena* verläuft auch am Oberschenkel oberflächlich und spaltet sich oberhalb des inneren Knöchels in eine starke *Dorsalis pedis profunda* und eine schwache primäre *Tibialis postica*; erstere verläuft anfänglich bedeckt vom *Musculus tibialis anticus*.

Die *Poplitea* teilt sich, bevor sie an den gleichnamigen Muskel herantritt in zwei Zweige. Der tiefliegende wird zur primären *Tibialis antica* und verläuft proximal zwischen *Musculus popliteus* und Kapsel. Der oberflächliche Ast schreitet anfänglich dem Stamme des *Nervus tibialis posticus* angeschlossen über jenen Muskel hinweg, versorgt die hinteren Muskeln, entsendet die *Nutritia tibiae* und läuft endlich zwischen den Blättern der *Membrana interossea* bis gegen die Verwachsungsstelle der beiden Unterschenkelknochen herab. Dieses Gefäss, dessen distale Hälfte der *Arteria interossea* bzw. der *Peronea* entspricht, giebt an die Fingerstrecker (perforierende) Zweige ab.

Interessant ist eine starke Perforans der *Cruralis*, die zunächst den *Ischiadicus* begleitend, sich weiterhin der *Vena saphena minor* anschliesst, um am Fussrücken mit der *Dorsalis pedis* zu anastomosieren.

An einem zweiten Exemplar von *Macropus Benetti* zeigen sich dieselben Verhältnisse, doch kann man hier auch noch folgendes beobachten.

a) Die *Dorsalis pedis* schickt am Fussrücken die *Tarsea externa* ab und begiebt sich selbst zwischen der inneren und der grossen mittleren Zehe an die plantare Seite der letzteren. Zwischen der *Dorsalis pedis* und der *Tibialis postica* existiert in der *Planta pedis* eine Anastomose.

b) Die *Interossea* wird an der Grenze zwischen dem oberen

und mittleren Drittel des Unterschenkels schwach und verläuft zwischen Tibia und Fibula (distal dieser angeschlossen) bis gegen das Sprunggelenk herab, um hier mit der Saphena eine Anastomose einzugehen. An der Stelle, wo die beiden Unterschenkelknochen schon ganz nahe aneinander liegen, zweigt von der Interossea ein relativ starker Ramus perforans ab, der an der Vorderseite tief gelagert zum Sprunggelenke verläuft und hier sich mit einem Ramus ascendens der Tarsea externa verbindet.

Macropus thetidus.

Die Arteria saphena wird am Sprunggelenke, nachdem sie vorher die Dorsalis pedis abgegeben, zur primären Tibialis postica.

Die Arteria poplitea gabelt sich in die primäre Tibialis antica und in die Interossea; erstere lagert anfänglich unter dem Musculus popliteus, tritt zwischen Tibia und Fibula auf die Vorderseite des Unterschenkels und endigt in den Zehenstreckern. Die Arteria interossea setzt den Stamm der Poplitea fort, zieht entlang der Fibula herab und verzweigt sich vorwiegend in den hinteren Muskeln. Am distalen Ende der Membrana interossea spaltet sie sich in einen Ramus posterior und einen Ramus perforans anterior.

Phascolomys Wombat (Taf. 15/16 Fig. 1—3).

Die Arteria saphena Fig. 1 (s) zweigt vor der Adduktoren-lücke ab und lagert oberflächlich, da der Sartorius fehlt. Das Gefäß ist stark entwickelt und schmiegt sich im Bereiche des Sprunggelenkes als primäre Tibialis postica (Fig. 1. t. p. p.) dem gleichnamigen Nerven an. In der Sohle angelangt verzweigt sich die Arterie neben den Sohlennerven und zeigt hinsichtlich der Verästelung eine Ähnlichkeit mit der Volarramifikation der Mediana bei vielen Tieren. Die vier Arteriae metatarseae, welche aus der Sohlenfortsetzung der primären Tibialis postica hervor-

gehen, spalten sich an den Metatarsophalangealgelenken in die *Digitales propriae* und anastomosieren hier mit den *Arteriae metatarsae* des *Dorsum pedis*. Ein Seitenast der *Tibialis postica*, die *Arteria plantaris externa*, ist schwach, kurz und inoskuliert in die *Metatarsa III*.

Von der *Saphena* zweigen ab: ein Ast für den tibialen Teil des Kniegelenkes (Fig. 1, a. g') als Ergänzung einer *Articularis genu* (a. g.) aus der *Cruralis*, ferner entsprechend den *Tibia*-knorren ein schwacher Dorsalast, *Dorsalis pedis superficialis* (Fig. 1, d. p. s.), der, oberflächlich am Fussrücken untergebracht, mit nachbarlichen Arterien vermittelt Anastomosen ein stärkeres Geflecht bildet, aus welchem gleichfalls superfiziell gelagerte *Metatarsae* entspringen, die sich als *Digitales dorsales* weiter verzweigen.

Zu den Anastomosen, welche mit dem *Ramus dorsalis superficialis* der *Saphena* das Geflecht darstellen, gehören:

a) Äste aus dem Stamme der *Saphena*, welche unterhalb des *Malleolus internus* entspringen (Fig. 1 und 3 +).

b) Äste des *Ramus posterior* der *Saphena* (Fig. 1 + +).

Von diesem Zweige der *Saphena* habe ich noch nicht gesprochen; derselbe entspringt von dem unteren Drittel des Stammes (Fig. 3, r. p.), zieht unter den Sehnen des *Tibialis posticus* und des *Flexor digitorum*, dem Skelete angelagert, lateralwärts, schickt einen starken perforierenden Zweig (Fig. 2 d. p. p.) der einen Teil der *Dorsalis pedis* ersetzt zwischen den beiden Unterschenkelknochen zum Fussrücken, windet sich dann unterhalb des *Malleolus externus* um den äusseren Fussrand und anastomosiert, nachdem er sich vorher in mehrere Äste (Fig. 1 + +) gespalten hat, mit dem oben erwähnten oberflächlichen Arterienetze des Fussrückens. Bemerkenswert ist ferner, dass der Stamm dieser Arterie durch Anastomosen mit den sub a beschriebenen Ästen einen vor den *Metatarsusbasen* gelagerten Bogen bildet, aus dem schwach entwickelte und zugleich tiefliegende *Meta-*

tarseae dorsales hervorgehen. Diese inoskulieren in den Hautfalten der Zehen mit den oberflächlichen Metatarsae des Arteriengeflechtes.

Die Arteria tibialis antica (Fig. 2 t. a. p.) ist ziemlich stark. Sie giebt mehrere Zweige an die Zehenstrecker ab und anastomosiert vermittelst eines relativ schwachen Astes (Fig. 2 a) mit der Dorsalis pedis (Fig. 2 d. p. p.) und dem Ramus dorsalis superficialis der Saphena (Fig. 2 d. p. s.). Der anastomotische Ast begleitet den Nervus peroneus profundus.

Die Arteria poplitea (Fig. 3 p.) spaltet sich in die primäre Tibialis antica (Fig. 3 t. a. p.) und in einen absteigenden Stamm, welcher sich ausschliesslich in Muskelzweige (Fig. 31, r. m.) auflöst. Unter diesen ist am interessantesten eine medial gelegene Arterie (Fig. 3 a), die etwas seitlich von dem hinteren Schienbeinnerven herabzieht und sich in die Arteria plantaris externa einsenkt.

Die Arteria interossea ist nicht vorhanden.

Der tiefliegende Bogen der Fusssohle fehlt, an seiner Stelle findet man bloss einige Rami perforantes der Metatarsae dorsales.

Edentaten.

Nach den Angaben von J. Hyrtl¹⁾ besitzen *Manis Macrura*, *Myrmecophaga Tamandua*, *Dasypus novemcinctus*, *Bradypus torquatus* und *Orycteropus capensis* je eine sekundäre Tibialis antica und postica, die dem Verlaufe nach sich ähnlich wie beim Menschen stellen.

Eine Arteria saphena wird nur für *Manis* und *Myrmecophaga* beschrieben und zwar in Form eines Geflechtes, welches sich bei *Manis* am inneren Knöchel in dorsale und plantare Zweige auflöst, bei *Myrmecophaga* seine Äste teils unter dem *Musculus tibialis anticus* eindringen, teils zum Fussrücken

¹⁾ Beiträge z. vergl. Angiologie. Denkschrift der Kaiserl. Akad. Bd. 6. Wien 1854.

verlaufen lässt, wo sie mit Ästen der *Tibialis antica* anastomosieren.

Die als *Peronea* bezeichnete Arterie entspricht dem gleichnamigen Gefässe beim Menschen nicht.

Ich selbst habe die Arterien der hinteren Extremität an *Dasytus villosus* und *Bradypus bidactylus* untersucht.

Dasytus villosus (Taf. 15/16, Fig. 4).

Dieses Tier zeigt nachstehende Verhältnisse. Die *Arteria saphena* bildet ein Geflecht, welches sich aus einem Stamm (s) und aus sechs einem besonderen Truncus angehörenden Nebenzweigen zusammensetzt (d. p und b). Beide gehen aus der *Poplitea* hervor, der *Truncus communis* oberhalb des Einzelstammes. Das Geflecht als Ganzes kreuzt sich mit dem inneren Kopfe des *Musculus gastrocnemius* (g) an dessen Ursprunge und gelangt auf diese Weise an die Innenseite des Unterschenkels, wo es oberflächlich gelagert gegen den Fuss herabzieht. In der Mitte des ersteren angelangt spaltet sich das Geflecht in zwei Stränge, in einen vorderen (d.p) und einen hinteren Strang (b). Der hintere Strang besteht aus dem Einzelstamme und aus drei Nebenzweigen; das distale Stück des Truncus, die primäre *Tibialis postica* (t. p. p), schliesst sich oberhalb des Sprunggelenkes dem *Nervus tibialis posticus* an und wird zur *Arteria plantaris*, die sich ähnlich der Hohlhandverzweigung der *Arteria mediana* ramifiziert. In ihrer Begleitung verlaufen zwei Äste des Geflechtes die hier in Seitenzweige des Stammes inoskulieren. Der vordere Strang (d. p.) tritt unter dem *Musculus tibialis anticus* auf den Fussrücken über und wird durch Konflux der ihn zusammensetzenden Arterien zur *Arteria dorsalis pedis profunda*.

Die *Poplitea* (p) giebt einige mehrstämmige *Rami musculares* ab und entsendet eine in ein Geflecht aufgelöste primäre

Tibialis antica und als Fortsetzung des Stammes selbst eine auf der Membrana interossea ruhende, aus zwei Zweigen bestehende Arteria interossea, die bis an das Sprunggelenk herabreicht. An diesem Gelenk separieren sich die zwei Zweige von einander; einer verbleibt rückwärts, während der andere sich ähnlich dem Ramus perforans anterior der Peronea verhält.

Bradypus bidactylus.

Die Arteria femoralis tritt durch die Adduktorlücke in die Kniekehle ein und ist samt ihrer Fortsetzung, der Poplitea, von einem dichten Arteriengeflechte umgeben. In der Fossa poplitea angelangt, spaltet sich der arterielle Plexus in zwei Nebengeflechte; aus dem einen geht die Tibialis antica und die Interossea, aus dem anderen die Tibialis postica hervor. Die Spaltung findet in der Weise statt, dass der Plexus tibialis posticus zuerst abgeht, und hierauf der Plexus popliteus unter den gleichnamigen Muskel sich schiebt (von diesem bedeckt wird), um sich erst hier in den Plexus tibialis anticus und Plexus interosseus zu teilen.

Der Plexus tibialis posticus liegt proximal auf der dorsalen Seite des Musculus popliteus und verläuft im engen Anschlusse an den hinteren Schienbeinnerven gegen die Planta pedis. Das Geflecht besteht anfänglich aus fünf Arterien, unter welchen das centrale Gefäss am stärksten ist. Weiter unten finden sich nur mehr vier Arterien, die sich am Eingange in die Fusssohle in eine zweistämmige Plantaris interna und eine gleichfalls zweistämmige Plantaris externa gruppieren.

Die Plantaris interna enthält das Stammgefäss, die Tibialis postica; dieselbe verläuft mit dem gleichnamigen Nerven und spaltet sich in zwei starke Äste, von welchen der mediale die innere Zehe und den medialen Rand der zweiten Zehe versorgt, während der andere Ast für die äussere Seite der zweiten

und die innere Seite der dritten Zehe bestimmt ist. Dieser Ast anastomosiert mit der entsprechenden Arteria digitalis dorsalis.

Die Arteria plantaris externa begleitet den äusseren Sohlennerven; sie ist schwach und sendet neben dem tiefen Sohlennerven ein zartes dreistämmiges Geflecht dem Arcus profundus entgegen. An der Abgangsstelle anastomosiert dieses Geflecht a) mit der Plantaris interna und formiert den oberflächlichen Bogen, b) mit der Arteria plantaris profunda externa Hyrtl's¹⁾, die oberhalb des Sprunggelenkes aus dem Plexus tibialis posticus hervorgeht und von aussen her das genannte Gelenk umgreift. Das Endstück dieser Arterie öffnet sich in einen Seitenast der Plantaris interna.

Die neben dem Nervus plantaris externus zur dritten Zehe ziehende Arterie stammt aus der inneren Sohlenarterie und erhält eine Verstärkung von Seite der Metatarsae dorsalis III.

Der tiefliegende Sohlenbogen wird von einem Aste der Arteria plantaris interna, dem zarten Geflechte der Plantaris externa und einem Zweige des Plexus tibialis posterior, welcher unter der Caro quadrata seinen Verlauf nimmt, gebildet. Diese Arterie entspricht wahrscheinlich dem von Hyrtl als Arteria plantaris profunda interna bezeichneten Gefäss.

Der Plexus tibialis anticus, welcher aus mehreren Stämmen besteht, tritt durch die Membrana interossea auf die Streckseite des Unterschenkels über und wandelt sich durch Anastomosen in ein unpaares Gefäss um, das sich aber bald wieder in zwei Arterien spaltet. Diese formieren durch Verbindungen zwei Arterieninseln und zwar eine am unteren Ende der Tibia, die zweite am Sprunggelenke. Das Arteriengeflecht sowie die Nervi peronei liegen nicht auf der Membrana interossea, sondern bedeckt von dem Extensor digitorum longus auf einem äusserst kräftigen Muskel, der die ganze

1) Beiträge z. vergl. Angiologie. Denkschr. d. Akad. Wien. 1854.

Breitseite des Unterschenkels einnimmt und dessen Sehne, nachdem sie sich um den inneren Fussrand herumgewunden hat, in den *Flexor digitorum longus* übergeht.

Die vorher erwähnten zwei Stämme der *Tibialis antica* ziehen neben dem *Nervus peroneus profundus* bis gegen das Sprunggelenk; hier angelangt entfernen sie sich von dem *Peroneus profundus* und schliessen sich, zu einem Stamme geworden, dem *Nervus peroneus superficialis* an. Diese Arterie verläuft nun, ganz oberflächlich gelagert, bis an die Zehen herab und spaltet sich in zwei *Digitales communes*, welche in den zwischen den Grundphalangen befindlichen Hautfalten enthalten sind. Von anderen Ästen dieser eigentümlichen dorsalen Arterie wären zu nennen eine *Tarsea externa* und die *Dorsalis pedis profunda*. Die *Tarsea externa* bohrt sich durch das Fleisch des kurzen Zehenstreckers in die Tiefe und anastomosiert mit einem Zweige der *Tibialis postica*, welcher zwischen oberflächlicher und tiefer Wadenmuskulatur, dann auf dem lateralen Seitenbände des Sprunggelenkes gelagert auf das *Dorsum pedis* gelangt. Aus der Anastomose entwickelt sich die zwischen dem dritten und rudimentären vierten Mittelfussknochen befindliche *Arteria metatarsae dorsalis III*. In Begleitung des von der *Tibialis postica* abzweigenden Stammes und der *Metatarsae dorsalis III* befindet sich ein Ast des *Nervus tibialis posticus*. Die *Dorsalis pedis profunda* tritt gleichfalls unter den *Extensor digitorum brevis* und zieht auf dem Fusskelet gelagert und in Begleitung des *Nervus peroneus profundus* (seines Fussteiles) zehenwärts. Ihre Fortsetzung wird zur *Metatarsae dorsalis I*, neben welcher der eben genannte Nerv sich zu den Zehen begiebt. Mit der *Tarsea externa* bildet die *Dorsalis pedis profunda* einen *Arcus dorsalis*, welcher die *Metatarsae dorsalis II* entsendet. Mit dieser Arterie verläuft ein Zweig des vorher beschriebenen Astes von dem hinteren Schienbeinnerven gegen die entsprechenden Zehen.

Arteria interossea. Es findet sich an deren Stelle ein

anfänglich drei, später zweistämmiges Geflecht, welches in die *Membrana interossea* eingeschlossen herabzieht und am unteren Ende derselben sich in einen *Ramus posterior* und einen *Ramus perforans anterior* spaltet. Ersterer inoskuiert in jenen Ast der *Tibialis postica*, von dem gesagt wurde, dass er sich auf den Fussrücken begiebt, letzterer anastomosiert, tief gelagert, mit den Ästen der *Tarsae externa*.

Arteria saphena. Von einer eigentlichen *Arteria saphena* ist nichts zu bemerken; es findet sich bloss eine ganz schwache Arterie, die aus dem *Plexus popliteus* abzweigt und eine kurze Strecke weit den *Nervus saphenus major* begleitet. Die *Arteria articularis genu suprema* stammt aus dem Geflechte der *Cruralis*.

Eine Zusammenfassung zeigt, dass bei *Bradypus* die *Saphena* fehlt und zu ihrem Ersatze die *Poplitea* eine sekundäre *Tibialis antica* und *postica* abschickt. Die letztere verhält sich, von der Geflechtbildung natürlich abgesehen, ihrem ganzen Verlaufe nach typisch, die erstere dagegen weicht insoferne von dem Typus der sekundären vorderen Schienbeinarterie ab, als die *Dorsalis pedis profunda* nicht die direkte Fortsetzung der *Tibialis antica* ist, sondern aus dem oberflächlichen Aste derselben hervorgeht. Durch diese Verhältnisse unterscheidet sich *Bradypus* wesentlich von *Dasypus*, welcher eine, wenn auch sehr tief entspringende *Saphena* besitzt. Diese versorgt das *Dorsum pedis* und die *Planta*; daher finden wir eine primäre *Tibialis antica* und *postica*.

Nager.

Es liegen wertvolle Angaben von W. Krause¹⁾ über das Kaninchen vor, sowie einige kurze Bemerkungen von Barkow²⁾. Krause habe ich im ersten Teile dieser Untersuchungen citiert;

¹⁾ Die Anatomie des Kaninchens. Leipzig 1884.

²⁾ *Disquisitiones recent. de arteriis mammal. et avium.* Acta acad. Leop. Carol. Vol. 20.

hinsichtlich der Angaben Barkows wäre bloss zu erwähnen, dass bei *Arctomys citillus* und bei *Sciurus vulgaris* sich die *Femoralis* in die *Tibialis postica* und die *Poplitea* spaltet, wobei aber zu beachten ist, dass Barkows *Tibialis postica* unserer *Arteria saphena* entspricht. Aus seiner Beschreibung ist ferner zu entnehmen, dass bei *Cricetus vulgaris* die *Saphena* rudimentär ist, was indessen sehr unwahrscheinlich erscheint.

Kaninchen¹⁾.

Die *Arteria femoralis* giebt vor ihrem Eintritte in den Adduktorenschlitz die *Arterie saphena* ab, welche oberflächlich an der Innenseite des Unterschenkels gegen den Fuss hinabsteigt und sich oberhalb des Sprunggelenkes als primäre *Tibialis postica* dem gleichnamigen Nerven anschliesst. Aus dem Wurzelstücke der *Saphena* entspringt, wie schon W. Krause angiebt, die *Arteria articularis suprema*.

Die unter dem *Musculus popliteus* gelagerte *Arteria poplitea* entsendet eine primäre *Tibialis antica*, verläuft hierauf in der Länge von $1\frac{1}{2}$ – 2 cm an der Hinterseite der *Membrana interossea* bis zur Verwachsungsstelle beider Unterschenkelknochen nach abwärts und spaltet sich dann in eine Abart von sekundärer *Tibialis antica*, welche auf die vordere Seite des Unterschenkels übertretend zur *Dorsalis pedis* wird, und in einen hinteren, schwächeren Ast, welcher der *Arteria interossea* entspricht.

Aus der primären *Tibialis antica* geht in einem der untersuchten Fälle ein absteigender Ast hervor, welcher oberflächlich mit den Hautvenen gegen den Fussrücken herabläuft und hier die zweite und dritte *Metatarsea dorsalis* formiert. Diese anastomosieren in der Tiefe der Interstitien mit den *Metatarseae plantares*. Die *Metarsea*

¹⁾ Zur Anat. etc. d. Art des Vorderarmes. I. Teil, Taf. V/Vl, Fig. 6 u. 7.

dorsalis prima, von der ein Ramus perforans in die Sohle eintritt, entstammt der Dorsalis pedis.

Die Tibialis postica verzweigt sich in einer dem Typus der Mediana ähnlichen Weise.

Carnivoren.

In den Lehrbüchern der Anatomie der Haussäugetiere heisst es allgemein, dass die Fleischfresser eine starke mit ihrer Verzweigung bis an die Zehen herabreichende Arteria saphena besitzen. Es wird auch eines dorsalen Astes der Saphena Erwähnung gethan, welcher auf den Tarsusrücken gelangen und daselbst mit Zweigen der Dorsalis pedis anastomosieren soll. Im Gegensatze zur Saphena wird die Tibialis postica, die auch die Nutritia tibia abschickt, als schwächerer Muskelast beschrieben.

Bei *Mustela martis* ist nach Barkows Schilderung eine als Tibialis postica bezeichnete Saphena und eine (sekundäre) Tibialis antica vorhanden.

Eine ausführliche Beschreibung der Extremitätengefässe des Hundes enthält Ellenbergers und Baums „Systematische und topographische Anatomie“. Nach dieser entspringt die Arteria saphena distal von der Mitte des Femur und läuft mit dem N. saphenus und der V. saphena fusswärts bis zum proximalen Ende der Tibia, wo sie sich in einen Ramus dorsalis und einen Ramus plantaris spaltet. Der R. dorsalis, oft viel schwächer als der R. plantaris, zieht an der medialen Tibiafläche fusswärts, gelangt zunächst an den Innenrand der Sehne des Tibialis anticus, später an die Beugefläche des Tarsus und anastomosiert durch 1—2 Rami anastomotici mit dem R. superficialis der A. tibialis antica. Der R. plantaris der Saphena schliesst sich dem Nervus tibialis posticus an und anastomosiert mit der A. tibialis postica. Die A. articularis genu suprema entspringt in gleicher Höhe mit der Saphena.

Die A. poplitea giebt die A. tibialis postica ab, gelangt

durch das *Spatium interosseum* zwischen *Tibia* und *Fibula* hindurchtretend auf die laterale, dorsale Fläche des Unterschenkels und nimmt nunmehr den Namen *A. tibialis antica* an. Die *A. tibialis postica* ist beim Hunde nur als Rudiment vorhanden; an ihre Stelle tritt die *Saphena*. Die *Tibialis postica* dringt in den *M. flex. dig. long.* ein und verbreitet sich in diesem und in dessen Sehne. Die *A. tibialis antica* geht als *A. dorsalis pedis* zehenwärts, gelangt auf den *Metatarsus* und tritt dann zwischen *Mt. 2* und *3* hindurch auf die *Plantarfläche* des *Metatarsus*, wo sie der *A. plantaris profunda* entspricht. Diese anastomosiert mit der *A. plantaris lateralis* und *medialis* der *A. saphena* und bildet gemeinsam mit ihnen den *Arcus plantaris*.

Nach meiner Erfahrung verhalten sich die Arterien der hinteren Extremität beim Hund in folgender Weise: Es ist eine *Arteria saphena* vorhanden, die oberhalb der Eintrittsstelle der *Femoralis* in die *Fossa poplitea* abzweigt und oberflächlich bleibend zehenwärts zieht. Über dem Sprunggelenke gesellt sich der Stamm der *Saphena* dem *Nervus tibialis posticus* als primäre *Tibialis postica* bei, welche in der Fusssohle angelangt, in zwei schwache *Arteriae plantares* zerfällt. Vom Stamme der *Saphena* löst sich ein *Ramus dorsalis superficialis* ab, der vor der Sehne des *Musculus tibialis anticus* gelagert den Fussrücken erreicht und neben anderen Zweigen auch Anastomosen zu der *Metatarsa III* und *IV* abschickt. Auch findet sich ein *Ramus posterior* der *Arteria saphena* vor, welcher zwischen der Sehne des hinteren Schienbeinmuskels und der *Tibia* hindurchschlüpft, um die hintere Seite des Unterschenkels zu gewinnen.

Die *Arteria poplitea* zieht unter dem gleichnamigen Muskel hinweg. Aus ihr zweigen unterhalb dieses Muskels ab:

a) Eine stärkere Arterie, die proximal in den am Wadenbeine entspringenden Flexorenkopf eintritt.

b) Die *Nutritia tibiae*.

Der Stamm selbst durchsetzt als sekundäre *Arteria tibialis*

antica das Interstitium interosseum, wird distal zur Dorsalis pedis profunda, welche, nachdem sie an die übrigen Metatarsalräume Seitenäste abgegeben, das Interstitium metatarseum II perforiert, um mit der Plantaris externa den Arcus profundus zu bilden. Aus dem Stamme der Plantaris profunda, welcher auch mit der inneren Sohlenarterie anastomosiert, entwickeln sich drei tiefliegende Mittelfussarterien. Die in den Wadenbeinkopf des Flexor digitorum eindringende Arterie verläuft im Fleische weit abwärts und anastomosiert ganz unten mit dem Ramus posterior der Saphena, sowie indirekt mit einem zarten, in die Rinne zwischen Tibia und Fibula gebetteten Gefässe, welches aus der Nutritia tibiae hervorgeht und direkt in einen aufsteigenden Ast des genannten Ramus posterior inoskuiert. Ein Stück dieses feinen Gefässes dürfte der Interossea entsprechen, während der starke Muskelast, den Ellenberger und Baum als Tibialis postica bezeichnen, mit dieser Arterie nichts gemein hat, und eher dem proximalen Stück der Peronea homolog sein dürfte.

Katze (Taf. 15/16 Fig. 5 und 6).

In der Mitte des Oberschenkels zweigt von der Femoralis die oberflächlich verlaufende Arteria saphena (Fig. 5 s) ab, welche distal zur primären Tibialis postica (Fig. 5 t. p. p.) wird. Ein schwacher, vorderer Ast der Saphena zieht mit der gleichnamigen Vene auf den Fussrücken hinab und anastomosiert mit den Ästen der Arteria dorsalis pedis. Ein Ramus posterior der Saphena (Fig. 5 b) verläuft unterhalb der Sehne des Musculus tibialis posticus auf die hintere Seite des Unterschenkels und anastomosiert mit dem Ramus perforans (Fig. 6 r. p.) der Tibialis antica. Die beiden Arterienbogen der Fusssole verhalten sich ähnlich wie beim Hund.

Die Arteria poplitea (Fig. 6 p.) zieht unter dem Musculus popliteus (P) distalwärts und spaltet sich in zwei Äste, in eine stärkere sekundäre Arteria tibialis antica, die zur Dorsalis pedis

profunda und nach Perforation des Interstitium metatarses II zur Plantaris profunda wird, und in einen schwächeren hinteren Ast, der als Fortsetzung der Poplitea sich in zwei längere Zweige gabelt, von welchen der eine die Nutritia tibia (n. t.), der andere die Nutritia fibulae (n. f.) repräsentiert.

Die sekundäre Tibialis antica giebt nach hinten einen Ramus perforans ab (Fig. 5 u. 6. r. p.), welcher mit der Tibialis postica und, wie oben erwähnt, mit dem hinteren Ast der Saphena anastomosiert. Der Ramus perforans der Tibialis antica dürfte dem distalen Stücke der Interossea entsprechen.

Ungulaten¹⁾.

Pferd.

Es ist eine Arteria saphena vorhanden, die in Begleitung der Vena saphena major und der medialen Hautnerven oberflächlich herabzieht. Unterhalb der Mitte des Unterschenkels schliesst sich dieses Gefäss dem hinteren Schienbeinnerven an und wird somit zur primären Tibialis postica, deren Fortsetzung als Plantaris superficialis die Sohlennerven begleitet.

Am Sprunggelenke anastomosiert die Saphena mit einem von den Autoren als innere Sprunggelenksarterie bezeichneten Gefässe, am distalen Ende des Metatarsus mit der Arteria plantaris profunda (der grossen Schienbeinarterie der Autoren).

Die Arteria poplitea liegt bedeckt von dem gleichnamigen Muskel und spaltet sich am proximalen Ende des Unterschenkels in die sekundäre Tibialis antica und in die Fortsetzung des Stammes, die Peronea. Die Tibialis antica verläuft wie beim

¹⁾ Literatur: F. A. Leyh, Handb. d. Anat. d. Haussäuget., Stuttg. 1850. J. F. Müller, Lehrb. d. Anat. d. Haussäuget., Wien 1885. A. G. T. Leisering u. C. Müller, Handb. d. vergl. Anat. d. Haussäuget., Berlin 1885 und L. Frank, Handb. d. Anat. d. Haustiere, 3. Aufl., von P. Martin, Stuttg. 1892. M. Süssdorf, Die Verteilung der Arterien und Nerven an Hand und Fuss der Haussäugetiere. Stuttg. 1889.

Menschen. Ihr distales Stück, die *Dorsalis pedis* giebt am Tarsusrücken eine schwache *Metatarsa dorsalis* ab, die zwischen dem Schien- und dem lateralen Griffelbeine nach unten gleitet und am distalen Ende des letzteren auf die Sohle umbeugt, um in die *Plantaris superficialis* zu inoskulieren. Der Stamm der *Dorsalis pedis* selbst zieht durch den Gefässkanal des Tarsus in die Sohle hinein, um hier als *Arteria plantaris profunda* (grosse Schienbeinarterie der Autoren), direkt am Skelete gelagert weiter zu verlaufen. Am Metatarsophalangealgelenke anastomosiert die *Plantaris profunda* mit der *Plantaris superficialis*, und aus dieser Verbindung gehen zwei Digitalarterien hervor, von welchen die innere vorwiegend aus der *Plantaris superficialis*, die äussere vorwiegend aus der *Plantaris profunda* sich rekrutiert.

Die *Arteria peronea* (die *Tibialis postica* der Autoren) passiert den Bauch des Hufbeugers und anastomosiert distal indirekt mit der *Saphena*. Unterhalb der *Peronea* zweigt vom fortlaufenden Stamme der *Poplitea* die *Nutritia tibiae* ab, während der Stamm selbst sich noch eine Strecke weit in der Tiefe fortsetzt. Diese Schilderung stimmt nicht vollständig mit den Angaben der Literatur überein; denn allgemein wird die *Saphena* des Pferdes als ein dünnes Gefäss beschrieben, welches sich nicht in die *Plantaris* fortsetzen soll. Diese wird vielmehr von der *Tibialis postica* (der Autoren) abgeleitet, welche an der inneren Seite der Achillessehne eine Schlinge (innere Sprunggelenksarterie) bildet.

Die *Saphena* endigt bereits am Sprunggelenke, wo sie in einen Seitenast der Schlinge (in die rückläufige Unterschenkelarterie) inoskuliert. Es liegt demnach in meinem Falle eine Anomalie vor, die jedoch nicht eben selten zu sein scheint, da Leisering und Müller¹⁾ die Bemerkung machen: die *Saphena* sei nicht selten stärker als unter gewöhnlichen Verhältnissen, die Verbindung mit der *Tibialis postica* fehle, und die *Saphena* gehe

1) l. c.

dann unmittelbar in die innere Sprunggelenksarterie (der Autoren) über. Auch das Vorkommen, dass, wie an meinem Präparate, der Hauptstamm der Dorsalis pedis den Tarsalkanal durchsetzt und eine rudimentäre Metatarsa III absendet, nicht aber, wie in der Regel, eine Arteria tarsea perforans abgeschickt wird, während der fortlaufende Stamm selbst am Tarsusrücken distalwärts hinzieht und zwischen dem Metatarsus III und Metatarsus IV in die Sohle eindringt, repräsentiert eine nicht gerade seltene Anomalie.

Bei den Wiederkäuern und beim Schweine, deren Tibialis postica (der Autoren) schwach ist, entfaltet sich die Saphena in bedeutendem Masse, daher diese gegebenenfalls zum Ersatze der sonst von der hinteren Schienbeinarterie abgehenden distalen Äste herangezogen wird.

Meine Auffassung deckt sich in einem wesentlichen Punkte nicht mit jener der Autoren. Ich kann es nämlich nicht gutheissen, dass man das an der hinteren Seite des Unterschenkels verlaufende Gefäss als Tibialis postica bezeichnet. Seine Lage zu den Muskeln, sowie der Umstand, dass es nicht neben dem hinteren Schienbeinnerven verläuft, charakterisieren genügend die falsche Terminologie. Eine primäre Tibialis postica ist dagegen vorhanden, und zwar entweder nur gebildet von der Saphena oder gemeinsam von dieser und der Tibialis postica der Autoren.

Ich kann es nicht unterlassen, auch an dieser Stelle wieder auf die schwerfällige, unpraktische und vielfach morphologisch inkorrekte Nomenklatur in den Lehrbüchern der Anatomie der Haussäugetiere hinzuweisen. Zu dem bereits citierten Beispiele der Tibialis postica will ich hier noch bemerken, dass als Arteria peronea ein Seitenast der Tibialis antica angeführt wird.

Mouflon (Taf. 15/16, Fig. 7 u. 8.).

Bevor die Femoralis den Adduktor durchsetzt, giebt sie eine mässig entwickelte Saphena (Fig. 7 s.) ab, die in ihrem ganzen Verlaufe oberflächlich bleibt. Diese Arterie entsendet im Bereiche des Sprunggelenkes einige Zweige und wird hierauf zur primären

Tibialis postica (Fig. 7, t. p. p.), deren plantare Fortsetzung (Arteria plantaris) eine in die Länge gezogene Insel bildet. Die Plantaris anastomosiert am Fessel mit der zwischen den Zehen in die Sohle ziehenden Metatarsa dorsalis (Fig. 7 m.), und aus der Vereinigung beider geht die grosse Digitalarterie hervor. Jede Digitalis propria besitzt einen Ramus dorsalis. Die Arteria poplitea schickt eine sekundäre Arteria tibialis antica (Fig. 8, t. a.) ab und setzt sich selbst zwischen Tibia und Fibula gelagert nach unten fort, um als Ernährungsarterie des Schienbeines zu endigen.

Die Tibialis antica bildet eine Insel, da ein Ast (Fig. 8 c.) derselben, welcher mit dem Nervus peroneus superficialis verläuft, am Sprunggelenke wieder zum Stamme der Dorsalis pedis zurückkehrt.

Pinnipeden.

Phoca vitulina (Taf. 15/16, Fig. 9).

Knapp oberhalb des Kniegelenkes zweigt von der Femoralis die Arteria saphena (s.) ab, welche am distalen Abschnitte des Unterschenkels zur primären Tibialis postica wird.

Die Arteria poplitea (p) schickt am oberen Rande des Musculus popliteus einen starken Ast (r. m.) ab, der auf diesem Muskel gelagert herabzieht und nebst Muskelästen eine Begleitarterie des Nervus tibialis posticus entsendet.

Der Stamm der Poplitea schiebt sich unter dem Kniekehlenmuskel durch, schickt eine primäre Tibialis antica an die dorsale Seite des Unterschenkels und setzt sich in eine äusserst starke Interossea (i) fort, die auf der Zwischenknochenmembran gelagert verläuft. Am distalen Ende des Unterschenkels spaltet sich die Arteria interossea in einen Ramus anterior (r. a.) und einen Ramus posterior (r. p.); ersterer ist stärker, perforiert die Membrana interossea und wird zur Dorsalis pedis, letzterer verzweigt sich an der plantaren Seite des Sprunggelenkes.

Insectivoren.

Igel. (Taf. 15/16, Fig. 10 u. 11.)

Vor dem Eindringen der Femoralis in den Adduktorenschlitz zweigt die Arteria saphena (s.) ab, die oberflächlich verläuft und bereits am Kniegelenke einen Ramus dorsalis und einen Ramus posterior abschickt.

Der Ramus dorsalis (d. p.) tritt unter der Sehne des vorderen Schienbeinmuskels als Dorsalis pedis profunda auf den Fussrücken über und ist vor den Basen der Metatarsusknochen in einen Bogen gelegt, aus dem einige Metatarsaeae dorsales entspringen. Der Ramus posterior (b.) verläuft zwischen der Tibia und der Sehne des hinteren Schienbeinmuskels, liegt somit in der Tiefe auf dem Skelete und anastomosiert mit der primären Tibialis postica (t. p. p.), die dem fortlaufenden Stamme der Saphena angehört, sowie mit dem Rudimente der Arteria interossea.

Die primäre Tibialis postica spaltet sich in eine starke Plantaris interna (Fig. 11, pl. i.), welche den Stamm fortsetzt, und in eine schwächere Plantaris externa (pl. e.), die den äusseren Rand der fünften Zehe erreicht.

Die Arteria poplitea schlüpft unter dem Musculus popliteus durch und wird hauptsächlich zur primären Tibialis antica, die hier einen langen oberflächlichen Dorsalast führt. Ein Zweig dieses Astes, der allerdings sehr zart ist, verläuft anfänglich neben dem Nervus peroneus, biegt sich entsprechend dem Sprunggelenke in das subkutane Zellgewebe, anastomosiert mit dem Ramus dorsalis der Saphena und entsendet einige neben den Hautvenen des Fussrückens gelagerte Zweige.

Auf dem Musculus popliteus liegt ein starker Ramus muscularis (Fig. 11, r. m.) der durch seine Beziehung zu dem hinteren Schienbeinnerven einiges Interesse erweckt. Dieser Ramus muscularis spaltet sich nämlich in zwei Zweige, in einen lateralen

und einen medialen Zweig. Der laterale Zweig (l.) dringt in den Flexor digitorum ein, während der mediale (m.) als Begleitarterie des Nervus tibialis posticus zehnwärts zieht und am Sprunggelenke in die primäre hintere Schienbeinarterie (t. p. p.) inoskuliert. In der Abbildung ist die Comitans des Nerven ein wenig zu stark ausgefallen.

Ganz in der Tiefe, auf der Membrana interossea, findet sich als fortlaufender Stamm der Poplitea eine schwache Arteria interossea.

Chiropteren.

Pteropus (Taf. 15/16, Fig. 12 u. Taf. 15/16, Fig. 1.).

Der Stamm der Arteria femoralis (Fig. 12, C.) geht, nachdem er die Leibeshöhle verlassen hat, direkt in die Arteria saphena (s.) über. Diese verläuft in ihrer ganzen Länge subkutan und wird im Bereiche des Sprunggelenkes durch Anschluss an den hinteren Schienbeinnerven zur primären Arteria tibialis postica. An der Hinterseite des Oberschenkels findet sich eine aus zwei Stämmen bestehende Arteria ischiadica (Fig. 1, J.), die am Eintritte in die Beckenhöhle zu einer unpaaren Arterie wird.

Der mediale Stamm (Fig. 11, m.) dringt an der hinteren Seite des Unterschenkels in die Tiefe und dürfte der Interossea entsprechen; diese entsendet eine primäre Tibialis antica. Der laterale Stamm (l.) krümmt sich neben dem Nervus peroneus um die Fibula herum, um weiter unten mit dem oberflächlichen Ast dieses Nerven gegen den Fussrücken zu verlaufen. Über die Endverzweigung dieser Arterie vermag ich keine Angaben zu machen, da sie nicht injiziert war.

Halbaffen.

Lemur varius (Taf. 17/18, Fig. 2—4).

Die Arteria saphena (Fig. 2, s.) ist rudimentär; dieselbe entspringt an der Adduktorenlücke aus der Femoralis und steckt

in der Kniegegend zwischen dem Sartorius und dem Gracilis. In dieser Gegend entsendet die Arterie einen Ast, der sich am äusseren Tibiaknorren ramifiziert, während die eigentliche Articularis genu suprema direkt aus der Cruralis hervorgeht. Die rudimentäre Saphena lagert sich entsprechend dem Sprunggelenke vor die Sehnen des Extensor hallucis und Tibialis anticus und begiebt sich zum Interstitium metatarseum I, wo sie mit der Dorsalis pedis profunda aus der Peronea anastomosiert und einen schwachen Ramus perforans gegen die Sohle hinabschickt. Aus dem Endstücke der Saphena sowie aus der Anastomose geht je eine Metatarsea dorsalis ab (siehe die Abbildung).

Der Fussanteil der Saphena entspricht demnach der Dorsalis pedis superficialis. Von dem Stammenteile der Dorsalis pedis profunda scheint noch ein Rudiment vorhanden zu sein; es zweigt nämlich in der Gegend des Malleolus internus von der Saphena ein Ast (Fig. 2, b.) ab, der den inneren Fussrand versorgt und zur Digitalis medialis der ersten Zehe wird. Dieser Ast, der nebenbei bemerkt mit dem Hauptstamme der Fusssohlenarterie eine Verbindung eingeht, sendet nun unter den Sehnen des Tibialis anticus und des Extensor hallucis zur Dorsalis pedis der Peronea eine Anastomose (Fig. 2, a.), die man als rudimentäre Dorsalis pedis profunda der Saphena ansprechen könnte.

Die Arteria poplitea (Fig. 3, p.) giebt zunächst eine sekundäre Tibialis postica (Fig. 3, t. p.) ab und spaltet sich tiefer unten in die primäre Tibialis antica (Fig. 3, t. a. p.) und in die Peronea (Fig. 3, f.).

Die im Vergleiche mit den Verhältnissen am menschlichen Unterschenkel hoch entspringende Tibialis postica lagert in der Rinne zwischen den beiden Zehenbeugern, verläuft mit dem gleichnamigen Nerven in die Fusssohle hinein und verzweigt sich von einem Stamme (Arteria plantaris interna) aus ähnlich

der Mediana bei vielen Tieren (Fig. 4, pl. i.). Das Gefäss zerfällt in vier Metatarseae plantares, von welchen die vierte drei Digitalarterien entsendet.

Die Arteria plantaris externa (Fig. 4, pl. e.) ist äusserst mangelhaft; als solche könnte nämlich ein Zweig angesehen werden, welcher eine Strecke weit den Nervus plantaris externus begleitet und mit einem stärkeren Seitenzweig der Metatarsea IV. die laterale Digitalis der fünften Zehe bildet. Ein Reiserchen der Plantaris externa, welches dem tiefen Aste des gleichnamigen Nerven beigeschlossen ist, setzt mit den perforierenden Zweigen der Metatarseae dorsales einen schwachen tiefen Sohlenbogen zusammen.

Die Tibialis antica erschöpft sich in den Zehenstreckern, führt aber einen absteigenden Ast (Fig. 2 c.), der in Begleitung des Nervus peroneus superficialis den Fussrücken erreicht und sich hier in einige Arteriae metatarseae auflöst.

Die Arteria peronea (Fig. 2 u. 3, f.) ist stark und verhält sich wie beim Menschen, mit Ausnahme dessen, dass der Einschluss ihres zwischen Tibialis anticus und dem sogen. Flexor communis eingeschobenen proximalen Stückes in einen Sehnenkanal nicht deutlich entwickelt ist. Das Gefäss ist mächtig, weil es den tiefen Dorsalast der Saphena zu ersetzen berufen ist. Die Dorsalis pedis arteriae peroneae zieht gegen das Interstitium metatarsium II, dessen Metatarsea sie abgiebt, und bildet vor den Basen der Mittelfussknochen einen Bogen, aus dem die übrigen Mittelfussarterien abzweigen. Diese spalten sich in Zehenarterien und anastomosieren an den Hautfalten der Zehen mit den plantaren Metatarseae.

Lemur catta (Taf. V/VI des ersten Teiles, Fig. 8).

Die Arteria saphena ist rudimentär; sie entspringt vor dem Eintritte der Femoralis in die Adduktorenlücke und liegt am Oberschenkel nicht oberflächlich, sondern zwischen

Sartorius und Adduktor. Schon im Bereiche des Sprunggelenkes mündet sie in die sekundäre Tibialis postica ein.

Die Arteria poplitea liegt auf dem gleichnamigen Muskel und spaltet sich an dem unteren Rande desselben in eine sekundäre hintere Schienbeinarterie, die sich wie beim Menschen verhält, und in einen Truncus communis für eine primäre Tibialis antica und die Peronea.

Die vordere Schienbeinarterie giebt einen Ast ab der in Begleitung des Nervus peroneus superficialis den Fussrücken erreicht.

Die Dorsalis pedis profunda wird von dem Ramus perforans der Peronea beige stellt.

Pitheci.

Über die Arterien der hinteren Extremität bei den Affen fand ich Angaben in den Schriften von W. Vrolik¹⁾, W. Theile²⁾, J. Hyrtl³⁾, R. Hartmann⁴⁾, Rojecki⁵⁾, J. Popowski⁶⁾ und P. Eisler⁷⁾.

Vrolik bemerkt, dass sich beim Schimpanzen die Verzweigung der Cruralis ähnlich wie beim Menschen verhalte, doch scheint, nach seiner Beschreibung zu urteilen, auch eine Arteria saphena vorhanden zu sein. Theile, der die Gefässe von Simia Inuus beschreibt, lässt die Arteria saphena, die er Pediaea nennt, aus dem unteren Ende der Femoralis entspringen. Sie tritt unterhalb des hinteren Randes des Sartorius hervor und wird distal zur Arteria dorsalis pedis. Die Saphena besitzt überdies einen Ramus dorsalis superficialis und einen Ramus posterior, der dem

1) Rech. comp. s. l. Chimpansé. Amsterdam 1841.

2) Über das Arteriensystem v. Simia Inuus. Müllers Arch. 1852.

3) Neue Wundernetze etc. Denksch. d. Kais. Akad. Wien 1864.

4) Die menschenähnlichen Affen etc. Leipzig 1883.

5) Circul. arter. ch. l. Macacus etc. Journ. de l. Anat. 1889.

6) Anatomischer Anzeiger 1893.

7) Das Gefäss- u. periphere Nervensystem des Gorilla. Halle a/S. 1890.

von mir beschriebenen gleichnamigen Aste entspricht. Die *Tibialis antica* steigt nicht bis an das Sprunggelenk herab. Die *Tibialis postica* und die *Peronea* benehmen sich ähnlich wie beim Menschen. Die *Articularis genu suprema* entspringt aus der *Saphena* oder direkt aus der *Cruralis*, die *Metatarseae dorsales* treten zwischen den Metatarsen auf die plantare Seite über und bilden hier die Zehenarterien.

Aus Barkows Beschreibung entnehme ich nur, dass bei *Cynocephalus porcarius* die *Saphena*, welche als *Tibialis postica superior* angeführt wird, in die *Dorsalis pedis* übergeht.

J. Hyrtl beschreibt die Extremitätenarterien von *Ateles*. Aus seinen Angaben geht hervor, dass eine den Fussrücken erreichende *Arteria saphena* vorhanden und dass die Hauptgefässe des Unterschenkels sich wie beim Menschen verhalten.

Nach Hartmanns Auseinandersetzungen ist die *Arteria saphena* ein allen Anthropoiden eigentümliches Gefäss.

Ausführliche Mitteilungen über die Extremitätengefässe von *Macacus cynomolgus* und *M. sinicus* liefert Rojecki. Nach diesem Autor liegt das Oberschenkelstück der *Saphena* bedeckt vom *Sartorius* und spaltet sich in der Mitte des Unterschenkels in drei Äste: in einen vorderen, die *Dorsalis pedis*, einen mittleren oberflächlichen, welcher zum *Metatarsus I* herabzieht und endlich in einen hinteren Ast, der am Sprunggelenke endigt.

Die *Arteria tibialis antica* ist noch nicht vollständig entwickelt, da sie bloss ein Muskelgefäss des Unterschenkels darstellt, doch kann sie bereits mit der *Dorsalis pedis* eine Verbindung eingehen.

Die *Arteria tibialis postica* verhält sich wie beim Menschen und anastomosiert mit dem hinteren Aste der *Saphena*. Die *Arteria peronea* soll vorhanden sein und gleichfalls mit dem *Ramus posterior* der *Saphena* in Verbindung treten, die beiden *Arteriae plantares* sind von gleicher Stärke.

Hylobates schliesst sich, wenn anders in dem untersuchten Falle keine Anomalie vorlag, niederen Affenformen insoferne an, als die Saphena zur Tibialis postica wird; ein Seitenast für das Dorsum pedis ist vorhanden, desgleichen eine Arteria peronea. Die Tibialis antica ist bloss ein Muskelgefäss. Beim Gorilla sind neben einer Saphena die grossen Arterien des Unterschenkels ähnlich wie beim Menschen entwickelt. Die Tibialis antica reicht, Hylobates ausgenommen, bereits bis auf den Fussrücken herab. Die Articularis genu suprema ist ein Ast der Saphena.

Eine genaue Beschreibung der in Rede stehenden Arterien beim Gorilla hat P. Eisler geliefert. Eisler bemerkt richtig, dass die bei einer grossen Zahl von Säugetieren vorhandene Arteria saphena auch für die Anthropoiden konstant sei, dass ihr Versorgungsgebiet aber je nach der schwächeren oder stärkeren Ausbildung der Tibialis antica variere. Speziell beim Gorilla giebt die Cruralis als letzten Ast die Arteria saphena magna ab, die unter dem Sartorius den Condylus medialis femoris überschreitet. Sie gelangt auf das Dorsum pedis, wo sie den Tibialrand des Fusses versorgt, eine Anastomose der kleinen Arteria dorsalis pedis aus der Tibialis antica aufnimmt, zwei A. intermetatarsae dorsales gegen die Zehen schickt und zwischen dem ersten und zweiten Mittelfussknochen in die Planta eintritt, um den Hauptanteil des Arcus plantaris zu bilden. Die Dorsalis pedis profunda verzweigt sich im 2.—4. Spatium metatarseum. Dieses Gefäss variiert im übrigen, da auf der Gegenseite die Tibialis antica in den Zehenstreckern endigt; eine Fortsetzung an der Unterhälfte des Unterschenkels existiert nicht, vielmehr tritt die Saphena von da ab an die Stelle der Tibialis antica. Es handelt sich demnach um einen Rückschlag zu den niederen Formen.

Die Poplitea teilt sich in die A. tibialis antica und postica; letztere ist die direkte Fortsetzung des Stammes; sie entsendet die Peronea, die auf dem hinteren Schienbeinmuskel abwärts

läuft und teilt sich hinter dem inneren Knöchel in die fast gleich starken A. plantares lateralis und medialis.

Die Tibialis antica tritt in der Nähe des Fibulahalses nach vorne und zieht, begleitet von dem tiefen Ast des Nervus peroneus, zum Fussrücken herab, wo sie als Arteria dorsalis pedis eine Anastomose an die Saphena und die A. metatarsae für das Spatium interosseum III und IV abgibt.

Nach Popowski findet sich der primitivste Zustand der Arterien der unteren Extremität bei den Arctopitheken. Auf diese folgen die Platyrrhinen und weiterhin die Catarrhinen. Bei den Arctopitheken zerfällt die Arteria saphena in einen vorderen und einen hinteren Ast; ersterer teilt sich, ähnlich wie dies Theile und Rojecki für Inuus und Macacus beschrieben haben, seinerseits wieder in einen oberflächlichen und in einen tief verlaufenden Zweig. Der oberflächliche Zweig zieht vor dem Musculus tibialis anticus, der tiefliegende unter der Sehne dieses Muskels zum Fussrücken herab. Die Saphena ersetzt demnach vollständig die Arteria tibialis antica. Der hintere Zweig der Saphena schliesst sich in seinem distalen Teile dem Nervus tibialis posticus an, biegt sich in die Fusssohle und ersetzt die Arteria tibialis postica.

Die Poplitea teilt sich in die Tibialis antica und die Tibialis postica. Jene endet in den Muskeln an der vorderen, diese in den Muskeln an der Hinterseite des Unterschenkels, ohne den Fuss zu erreichen. Bei den anderen Primaten trifft man Anzeichen einer weiteren Entwicklung. Bei Cebus anastomosiert schon der hintere Zweig der Saphena mit der ursprünglichen Tibialis postica der Poplitea; der Verbindungszweig, welcher dem Verlaufe des Nervus tibialis posticus folgt, erklärt das Erscheinen der typischen Arteria tibialis postica bei den Anthropoiden und beim Menschen. Bei Ateles tritt eine ähnliche Anastomose zwischen der ursprünglichen Tibialis antica, dem Zweige der Poplitea, und der Dorsalis pedis der Saphena

auf, die im Verlaufe dem Nervus peroneus profundus sich anschmiegt und für die Entwicklung der typischen Tibialis antica des Menschen von Wichtigkeit ist. Bei den Anthropoiden ist diese Anastomose noch nicht vollständig differenziert. Zugleich mit oder gleich nach der Differenzierung der Tibialis postica erfolgt die Entwicklung der Arteria peronea, zu allerletzt jene der Tibialis antica, welche ihre definitive Entwicklungsform erst beim Menschen erlangt. —

Meine eigenen Untersuchungen erstrecken sich auf die Gefäße von *Hapale Rosalia*, *Cynocephalus hamadryas*, *Rhesus nemestrinus*, *Macacus* (?), Schimpanse und Orang.

Hapale Rosalia.

Die Arteria saphena, welche im Bereiche des Kniegelenkes bedeckt vom Sartorius lagert, spaltet sich etwa in der Mitte des Unterschenkels in einen vorderen Ast, die spätere Dorsalis pedis profunda, und in eine primäre Tibialis postica.

Die Arteria poplitea liegt auf dem gleichnamigen Muskel und teilt sich in weiterem Verlaufe in eine primäre vordere Schienbeinarterie und in die Peronea, die proximal im Flexor hallucis eingeschlossen lagert, und deren distale Portion einen Ramus perforans anterior entsendet.

Der von Popowski bei *Hapale* beschriebene Ramus dorsalis superficialis der Saphena, der vor der Sehne des Musculus tibialis anticus auf den Fussrücken übersetzt, fehlte entweder an meinem Exemplare oder war wegen mangelhafter Injektion¹⁾ nicht auffindbar.

Cynocephalus hamadryas (Taf. 19/20, Fig. 5 und 6).

Die Arteria femoralis sendet vor ihrem Eintritte in die Adduktorenlücke eine starke Saphena ab, aus deren Wurzelstücke die Arteria articularis genu suprema abzweigt. An der Innen-

¹⁾ Ich bemerke, dass die Injektion nachträglich an einem alten Spirituspräparate vorgenommen wurde.

seite des Unterschenkels angelangt, spaltet sich die Saphena sofort in zwei Stämme, in einen stärkeren vorderen Ast für den Fussrücken und einen schwächeren hinteren Ast für die Fusssole.

Der vordere Ast schickt unterhalb der Mitte des Unterschenkels eine Dorsalis pedis superficialis ab, die vor der Sehne des Tibialis anticus verlaufend zum Spatium metatarsium I sich begiebt, während der Stamm selbst als Dorsalis pedis profunda unterhalb des genannten Muskels auf die Streckseite übertritt und sich in das Spatium metatarsium II bettet. Der Endast der Dorsalis superficialis spaltet sich in drei Äste, in die 2. und die 3. Metatarsea dorsalis und in die 2. Digitalis plantaris und setzt sich hierauf in die Planta pedis fort, um den tiefliegenden Bogen zu bilden. Der Endast der Dorsalis pedis profunda eilt im Spatium metatarsium 2 bis gegen die Metatarsusköpfchen heran und schickt hier die Metatarsea 2 ab, die sich in die Digitales dorsales 3' und 4 gabelt; der Stamm dagegen tritt in die Planta ein, um sich in plantare Zehenarterien aufzulösen. Die Metatarsea 4 und 5 werden von der Tarsea externa (dem lateralen Aste der Saphena) abgegeben.

Zur Bildung eines Arcus dorsalis kommt es nicht.

Der hintere Ast der Saphena (Fig. 6 s) giebt einen Ramus posterior (r. p.) ab, der zwischen Tibia und Musculus tibialis posticus an die Hinterseite des Unterschenkels gelangt; der Stamm selbst schliesst sich im distalen Viertel des Unterschenkels als primäre Tibialis postica (t. p. p.) dem hinteren Schienbeinnerven an. Diese teilt sich vor dem Eintritte in die Fusssole in eine stärkere Plantaris externa und eine schwächere Plantaris interna, die in typischer Weise neben den Sohlennerven verlaufen (Fig. 5). Die Plantaris interna anastomosiert mit dem Ramus perforans der Dorsalis pedis superficialis. Die sekundären Zweige der Arteriae plantares sind schwach mit Ausnahme des Ramus profundus der äusseren Sohlenarterie für den tiefliegenden Bogen. Dieser wird aus einer Anastomose des Ramus profundus mit dem durchbohrenden Aste der

Dorsalis profunda zusammengesetzt, einer Anastomose, der sich überdies noch der Ramus perforans der Dorsalis superficialis anschliesst. Die aus dem tiefen Bogen hervorkommenden Äste, von welchen einige mit den Arteriae metatarseae plantares profundae in Zusammenhang stehen, sind schwach.

Die plantare Fortsetzung der Dorsalis pedis profunda, von der gesagt wurde, dass sie sich vor dem Köpfchen des 2. Metatarsus in die Fussohle begeben, bildet knapp unterhalb der Metatarsophalangealgelenke (bedeckt von den Beugesehnen) einen Bogen, der bis an die fünfte Zehe nach aussen reicht. Von dieser Arterie zweigen ab die dritte und vierte Digitalis plantaris communis sowie eine Digitalis propria für den lateralen Rand der dritten Zehe.

Die Arteria poplitea (p.) quert den gleichnamigen Muskel an dessen dorsaler Seite und teilt sich am unteren Rande desselben in eine primäre Tibialis antica (t. a.) und in einen schwächeren Stamm, welcher an der Grenze des oberen und mittleren Drittels des Unterschenkels sich seinerseits auch wieder spaltet, und zwar: in einen zarten oberflächlichen Ast, die proximale primäre Tibialis postica (t. p. p.), welche in Begleitung des hinteren Schienbeinnerven verläuft und im Bereiche des Sprunggelenkes in einen Seitenast der primären Tibialis postica inoskuliert, ferner in eine kräftig entwickelte Muskelarterie (Arteria peronea), welche in den Flexor hallucis eindringt (f). Unterhalb der Mitte des Unterschenkels biegt von dieser Arterie ein Ast (i) ab, der auf der Zwischenknochenmembran gelagert abwärts zieht und sich knapp oberhalb des Sprunggelenkes typisch in einen Ramus posterior und einen Ramus perforans anterior teilt; der letztere anastomosiert noch am Unterschenkel mit einem Seitenzweige der Dorsalis pedis profunda. Interessant ist, dass von der distalen Hälfte dieses Gefässes vier Rami perforantes die Membrana interossea durchbohren, um die Fingerstrecker zu versorgen. Der im Muskel verlaufende Ast der Peronea (f.) verlässt erst tief unten den Fleischbauch

und anastomosiert sowohl mit dem Ramus posterior des beschriebenen Hauptzweiges als auch mit dem hinteren Aste der Saphena.

Der geschilderte Verlauf der Peronea erinnert einigermaßen an jenen beim Hunde.

Die Tibialis antica erschöpft sich in den Fingerstreckern; eine Begleitarterie des Nervus peroneus profundus fehlt.

Rhesus nemestrinus (Taf. 17/18, Fig. 5 u. 6).

Die Arteria saphena (s.) giebt am Oberschenkel gleich nach ihrem Ursprunge die Arteria articularis genu ab, entsendet am oberen Drittel des Unterschenkels einen Ramus posterior und spaltet sich hierauf in die Dorsalis pedis profunda (Fig. 5, d. p. p.), welche die Fortsetzung des Stammes repräsentiert, und in die Dorsalis pedis superficialis (Fig. 5 d. p. s.). Letztere verläuft vor den Sehnen des Musculus tibialis anticus und Extensor hallucis zum Interstitium metatarseum I, erstere zum Interstitium metatarseum II, während ihr lateraler Ast (die Arteria tarsea externa) das Interstitium metatarseum III und IV versorgt.

Der Ramus posterior arteriae saphenae (Fig. 5 u. 6 b.) zieht bedeckt von der Sehne des Musculus tibialis posticus an die Hinterseite des Unterschenkels und inoskuiert am Sprunggelenke in die sekundäre Tibialis postica (Fig. 5 t. p.).

Die Arteria poplitea (Fig. 6, p.) liegt auf dem gleichnamigen Muskel, entsendet zunächst die primäre Tibialis antica (Fig. 6, t. a.) und spaltet sich etwas tiefer unten in eine sekundäre Tibialis postica (Fig. 6, t. p.) und in die Peronea (Fig. 6 f.). Das distale Stück der Peronea ist in die Membrana interossea eingeschlossen und teilt sich am unteren Ende derselben in einen starken Ramus perforans anterior (Fig. 6, f') und einen schwachen Ramus posterior (Fig. 6, f''). Das proximale Stück der Arterie ist im Flexor hallucis verborgen.

Von dem Stamme der Tibialis antica zweigt eine Arterie

ab, welche nach Abgabe der *Nutritia tibiae* sich in der Zwischenknochenmembran noch eine Strecke weit fortsetzt.

Am Fussrücken sind die *Arteriae metatarsae*, die sich weiterhin in die dorsalen Zehenarterien spalten, stark entwickelt; sie entstammen aber nicht einem Bogen, sondern sind einfach Äste der Dorsales.

Die Mächtigkeit dieser Arterien ist begreiflich, da sie auch eine bedeutende Fusssohlenverzweigung besitzen. Die Äste der *Tibialis postica* sowie die beiden *Arteriae plantares* sind hingegen schwach, ihre den Ästen der Sohlennerven folgende Ramifikation so zart, dass sie zur Zehenversorgung nicht ausreicht. Eine Kompensation tritt nun insoferne ein, als die *Metatarsae dorsales* sich zur *Planta* begeben und sich an den *Metatarsophalangealgelenken* oder in deren Nachbarschaft in die plantaren Zehenarterien spalten. An den bezeichneten Gelenken anastomosieren jene Arterien einerseits untereinander, andererseits teils direkt, teils indirekt mit den rudimentären Ästen der *Plantares*.

Der tiefliegende Bogen der Fusssohle wird von einem Aste der *Plantaris externa* gebildet, der sich mit dem *Ramus perforans* der *Metatarsa dorsalis* I und II verbindet; von den Ästen des Bogens wird keiner zu einer tiefen *Metatarsa*.

Macacus (?) Taf. 19/20, Fig. 2 u. 3.

Die *Arteria saphena* entspringt an der Adduktorenlücke, liegt eine Strecke weit zwischen *Sartorius* und *Gracilis* und giebt hier die *Articularis genu suprema* ab. Der Stamm der *Saphena* wird zur *Dorsalis pedis profunda*, die aber im unteren Teile des Unterschenkels eine vor der Sehne des *Tibialis anticus* herabziehende *Dorsalis pedis superficialis* zum *Interstitium metatarsum* I entsendet. Die *Dorsalis profunda*, die doppelt so stark als die *Dorsalis superficialis* ist, anastomosiert am Fussrücken mit der *Interossea* und tritt hierauf in das *Interstitium metatarsum* II ein, während ein zweigespaltener *Lateralast* (*Tarsae externa*) für das *Interstitium* III und IV bestimmt ist.

Auch ein Ramus posterior der Saphena findet sich vor, der mit der Tibialis postica und der Interossea anastomosiert.

Die Arteria poplitea (p.) lagert auf dem gleichnamigen Muskel und spaltet sich an dessen unterem Rande in die sekundäre Tibialis postica (Fig. 2 t. p.) und in einen Truncus communis für die primäre Tibialis antica und die Interossea (t. a. und i.).

Die letztgenannte Arterie lagert mit ihrem proximalen und distalen Stücke auf der Membrana interossea, mit dem Mittelstücke an dem Wadenbeine. Distal zerfällt sie in einen Ramus perforans anterior, der in die Dorsalis pedis profunda eingeht und in einen Ramus posterior, welcher in den hinteren Ast der Saphena inoskuliert.

Von der Tibialis postica begiebt sich ein stärkerer Ast in den Bauch des Flexor hallucis (Fig. 2 f.). In der Fusssohle angelangt gabelt sich die hintere Schienbeinschlagader in zwei schwache Arteriae plantares, die neben den Sohlennerven zarte Reiserchen zehenwärts senden; im Bereiche der Metatarsusköpfe inoskulieren diese in die von dem Fussrücken her einbrechenden Metatarsae dorsales, und zwar die der Plantaris interna in die erste, zweite und dritte Metatarsea dorsalis, die der Plantaris externa dagegen in eine Metatarsea profunda des tiefliegenden Bogens.

Der schwache Arcus profundus wird von dem Seitenaste der Plantaris externa und dem Ramus perforans der Metatarsea dorsalis 2 gebildet. Derselbe ergänzt sich aber durch eine Anastomose mit dem Ramus perforans der Metatarsea dorsalis I.

Die dorsalen Arterien schliessen sich nicht zu einem Bogen, ihre Metatarsae sind mit Ausnahme der vierten stark, geben die dorsalen Zehenarterien ab, dringen durch die Zwischenknochenräume plantarwärts vor und spalten sich hierauf in plantare Arteriae digitales.

Schimpanse (Taf. 17/18 Fig. 7).

Aus der Femoralis gehen hervor: eine Arteria circumflexa interna, die Profunda, Rami musculares, die Anastomotica magna und die Saphena; die Circumflexa externa stammt aus der Profunda.

Die Anastomotica enthält zwei Zweige, die gesondert entspringen, der stärkere verläuft an der inneren Vastuskante und giebt mehrere Muskeläste ab, der schwächere ist ausschliesslich Gelenksarterie.

Die Saphena (s.), welche gerade am Adduktorenschlitz abzweigt und nicht wie bei Rhesus einen gemeinsamen Stamm mit der Anastomotica besitzt, zieht, in ihrem ganzen Verlaufe oberflächlich bleibend, zwischen dem Sartorius und dem Gracilis gegen die Innenseite des Unterschenkels herab. Sie passiert als Dorsalis pedis superficialis (d. p. s.), vor der Sehne des Tibialis anticus und Extensor hallucis gelagert, das Sprunggelenk und biegt sich zum Interstitium metatarsi I, wo sie in die Sohle eintritt, um den tiefliegenden Bogen zu bilden.

Die Dorsalis pedis superficialis, welche bei niederen Affen und auch bei anderen Tieren schwach ist, hat sich beim Schimpanse zu einer stattlichen Arterie emporgeschwungen.

An der Kreuzungsstelle der Saphena mit den erwähnten Sehnen zweigt die verkümmerte Dorsalis pedis profunda (d. p. p.) ab. Diese verläuft typisch unterhalb der bezeichneten Muskelsehnen gegen den Fussrücken, entsendet zunächst eine Malleolaris interna, wird weiter unten vom Fleische des Extensor hallucis brevis bedeckt und lagert sich in das Interstitium metatarsi III. Zwischen dieser Arterie und dem Ramus perforans der Dorsalis pedis superficialis existiert eine feine, den Nervus peroneus profundus begleitende Anastomose (a.).

Die Arteria poplitea giebt zunächst die Tibialis postica

ab und spaltet sich hierauf in die primäre *Tibialis antica* und die *Peronea*.

Die *Arteria tibialis antica* (t. a. p.) erschöpft sich fast vollständig in den Zehenstreckern, so dass ihre distale Fortsetzung nur als sehr zartes Gefäß (a.) den Fussrücken erreicht. Diese Arterie folgt dem Verlaufe des *Nervus peroneus profundus* und inoskuiert in die verkümmerte *Dorsalis pedis profunda* (siehe die Abbildung).

Die *Arteria tibialis postica* verläuft mit dem gleichnamigen Nerven herab und spaltet sich im Bereiche des Sprunggelenkes in die beiden *Arteriae plantares*. Beide sind schwach, insbesondere die *Plantaris externa*, welche den Vorderfuss nicht erreicht, sondern direkt in den *Arcus* inoskuiert. Die stärkere *Plantaris interna* liefert zahlreiche Muskeläste und beteiligt die erste Zehe. Das Hauptgefäß der Sohle ist der tiefliegende Bogen, von dem die Zehenarterien abzweigen.

Die *Arteria peronea* verhält sich wie beim Menschen; sie liegt proximal zwischen den beiden Zehenbeugern, überdeckt von jenen Bündeln des *Flexor hallucis*, die an der Fascie des *Flexor digitorum* entspringen, distal typisch auf der *Membrana interossea*. Auf dieser ruht, überlagert vom *Tibialis posticus*, eine schwache Arterienkette, die oben an der *Tibialis antica* beginnt und durch *Rami perforantes* von der Streckseite her Zufluss erhält. Am distalen Ende des Unterschenkels spaltet sich die *Peronea* in zwei Äste: der hintere, schwächere Ast verzweigt sich am Sprunggelenke, der vordere, stärkere, *Ramus perforans* (f.), anastomosiert mit der *Dorsalis pedis profunda*. Ein zweiter *Ramus perforans* (f') durchbohrt tiefer unten die *Membrana interossea*.

Orang (Taf. 17/18, Fig. 8—10).

Von der *Arteria femoralis* zweigt unmittelbar oberhalb der Adduktorenlücke eine kräftig entwickelte *Arteria saphena* ab,

deren Oberschenkelstück vom Sartorius gequert wird (Fig. 8, s). Vor der Kreuzung mit dem Sartorius (S) entspringt aus derselben der Ramus articularis der Anastomotica magna (a, g), welcher sich ganz ähnlich wie bei Rhesus und beim Menschen verhält.

Das distale Unterschenkelstück der Saphena (Fig. 9, s) eilt oberflächlich, die Sehne des vorderen Schienbeinmuskels von vorne her querend, dem Fussrücken zu, erreicht das erste Interstitium metatarsaeum, giebt hier zwei Zehenarterien ab und betritt hierauf die Planta pedis, um den Arcus plantaris profundus zu bilden. Wir haben es demnach mit einer Dorsalis pedis superficialis zu thun. Ob das Rudiment einer Dorsalis pedis profunda der Saphena vorhanden war oder nicht, konnte ich bei dem schlechten Zustande, in dem sich das nicht injizierbare Objekt befand, nicht eruieren.

Die Arteria poplitea (Fig. 10, p), welche über den gleichnamigen Muskel verläuft, spaltet sich an dem unteren Rande desselben in drei Äste, und zwar in eine sekundäre Tibialis antica, eine gleichfalls sekundäre Tibialis postica und in die Peronea.

Die sekundäre Tibialis antica (Fig. 9, t, a) ist schwächer als die Saphena und verläuft typisch neben dem tiefen Aste des Nervus peroneus profundus. Am Fussrücken angelangt, wo sie als Dorsalis pedis profunda zu bezeichnen ist, entsendet das Gefäß einen quer abgehenden, unter den Sehnen des Extensor hallucis und des Tibialis anticus durchschlüpfenden Ramus medialis, während der fortlaufende Stamm unter dem Extensor brevis sich in die Metatarsae dorsalis II und III spaltet. Die Metatarsae dorsalis IV zweigt von der vorigen ab. Sämtliche Metatarsae des Fussrückens senden Rami perforantes dem Arcus plantaris profundus entgegen.

Die sekundäre Arteria tibialis postica (Fig. 10, t, p) verläuft ihrer ganzen Länge nach mit dem hinteren Schienbeinnerven und geht direkt in die Plantaris interna über, während die Plan-

taris externa infolge ihrer schwachen Entwicklung bloss einem Seitenzweige gleicht. Die Plantaris externa setzt gemeinschaftlich mit der starken Arteria dorsalis superficialis den Arcus plantaris profundus zusammen. Der Hauptstamm der Plantaris interna wird zur Metatarsae superficialis II, welche sich in zwei Zehenarterien spaltet. Ferner liess sich ein Ast verfolgen, der gemeinsam mit einem Zweige des tiefen Bogens die laterale Digitalis der zweiten Zehe abschickte. Die übrigen Metatarsae plantares waren zu fein, als dass es möglich gewesen wäre, ihre Endverzweigung genau zu verfolgen.

Die Hauptstämme sowohl wie die Nebenzweige der Plantares verlaufen in Begleitung der Sohlennerven. Der Arcus profundus ist kräftig entwickelt. Derselbe entsendet zwei relativ mächtige Intermetatarsae profundae, die in der 3. bzw. 4. Interdigitalfalte in die Zehenarterien sich gabeln, ferner je eine Arterie für den lateralen Rand der kleinen und der grossen Zehe.

An Stelle der Peronea entspringt knapp unterhalb der Tibialis postica eine Arterie, die der tiefen Wadenmuskulatur Zweige zusendet und im Fleische des Musculus flexor hallucis endigt.

Mensch (Taf. 17/18, Fig. 11).

Gegenüber den Verzweigungsverhältnissen der Arteria femoralis bei den Anthropoiden beobachtet man beim Menschen, dass neben vollständiger Rückbildung der Saphena im Bereiche des Fusses die Arteria tibialis antica die ganze Versorgung des Fussrückens übernommen hat. Das Vorkommen einer abnorm starken Arteria saphena als Rückschlagsbildung ist jedoch im Plane der Arterienverzweigung des menschlichen Beines vorgezeichnet und schon J. Hyrtl¹⁾ hat eine Reihe von kontinuierlichen Ana-

1) Über normale und abnorme Verhältnisse der Schlagadern des Unterschenkels. Denksch. d. Kais. Akad. Wien 1864.

stomosen entlang dem Nervus saphenus beschrieben, welche Veranlassung zu einer hochliegenden überzähligen Arterie des Unterschenkels geben können. Hyrtl schreibt: „Bei Injektionen des Unterschenkels, welche bis in die Hautgefäße eindringen, findet sich, entsprechend dem Verlaufe der Vena saphena major eine Folge von kontinuierlichen Anastomosen, welche von der Durchtrittsstelle der Arteria cruralis durch den Schlitz der Adduktorensehne sich bis zum Rete malleolare internum stetig aneinander reihen, so dass eine subkutane arterielle Blutbahn gegeben wird, welche, weil sie dem Nervus saphenus anliegt, Arteria anastomotica nervi sapheni genannt werden kann. Ihr Kaliber ist nichts weniger als ansehnlich. Der Ausgangspunkt dieser Anastomosenreihe ist der Hautast der Arteria anastomotica, welche aus dem untersten Stücke der Arteria cruralis vor oder nach dem Durchtritt durch den Schlitz der Zuziehersehne entspringt, der Hautast dieses Gefäßes ist sehr lang, . . . gesellt sich . . . zum Nervus saphenus . . . und wird in gleicher Höhe mit dem inneren Zwischenknorpel des Kniegelenkes subkutan. Sappey bemerkt schon ganz richtig, dass ein feiner Ast der Arteria anastomotica den Saphennerv bis zur Mitte des Unterschenkels begleitet. Er müsste sich jedoch bei seiner Schwäche, wenn er keine Anastomosen einging, durch die Abgabe seiner Rami cutanei alsbald so erschöpfen, dass er nicht so weit herabreichen könnte. Die Ergänzung der Anastomosenkette wird durch die Hautäste beigestellt, von welchen der erste drei Querfinger unter dem inneren Schienbeinknorpel, der zweite etwa in der Mitte des Unterschenkels aus der Tibialis postica, der dritte über dem inneren Knöchel aus der Arteria malleolaris interna posterior entspringt.“ Hyrtl macht dann folgende Schlussbemerkung: „Der Saphennerv hat somit, wie der Nervus suralis, eine ihm eigene subkutane arterielle Bahn, welche zu mächtig ist, um nur auf die Ernährung dieses Nerven abzuzwecken. Erweiterung dieser Blutbahn zu einem Kaliber, wie jenes der Arteria sub-

cutanea surae, würde eine überzählige Unterschenkelarterie zu Wege bringen, deren oberflächliche Lage, deren Stärke und deren innigst an den Nervus saphenus und dessen begleitende Vene gebundener Verlauf sie dem Chirurgen bei Verwundungen und Aderlässen der Saphena interna in der Höhe des inneren Knöchels wichtig machen müsste. Es ist aber eine solche Arterie bisher nicht gesehen worden, und ich habe bloss für die Möglichkeit ihres Vorkommens das Wort geführt.“

Die letztere Behauptung ist nicht richtig und hat Hyrtl übersehen, dass schon zur Zeit, als er die eben citierte Schrift verfasste, eine allerdings kleine einschlägige Literatur geschaffen war, hinsichtlich welcher ich auf Krauses Zusammenstellung der Gefässanomalien in Henles bekanntem Handbuche verweise. In jüngster Zeit hat auch noch J. Popowski¹⁾ einen sehr interessanten Fall beschrieben, auf den ich wegen der Wichtigkeit des Gegenstandes kurz eingehen möchte. An dem betreffenden Präparate, an welchem unter allen bisher veröffentlichten Fällen von abnormer Arteria saphena das anomale Gefäss wohl am besten entfaltet war, blieb die Stärke der Saphena nur wenig hinter jener der Poplitea zurück. Die Arteria verlief bedeckt vom Sartorius an der Innenfläche des Unterschenkels nach abwärts und teilte sich an der Grenze des oberen und mittleren Drittels in zwei Äste: in einen vorderen und einen hinteren Ast; ersterer anastomosierte mit der Dorsalis pedis, letzterer (in der Mitte des Unterschenkels) mit der Tibialis postica. Popowski bemerkt, dass dieses Verhalten an das für die Platyrhinen geltende erinnere.

Eine Arteria saphena, die etwa wie bei den Beutlern die Dorsalis pedis und die Tibialis postica substituiert hätte, ist bislang nicht beschrieben worden. Das, was konstant von der

¹⁾ Überbleibsel der Arteria saphena beim Menschen. Anatom. Anzeiger 1893. Nr. 17.

rudimentär gewordenen Saphena beim Menschen zurückbleibt, ist die an der Adduktorenlücke abzweigende Arteria articularis genu suprema (A. anastomotica magna), welche 1—2 starke Äste zum Kniegelenke und einen schwächeren Hautast neben den Nervus saphenus major gegen den Unterschenkel entsendet. Ich stimme in dieser Auffassung mit C. Gegenbaur überein, in dessen Lehrbuch der Anatomie¹⁾ folgender Passus enthalten ist: „Diese Arterie stellt bei den Säugtieren die Fortsetzung des Femoralisstammes vor, die sich zum Unterschenkel biegt. Die Ausbildung des Verhaltens beim Menschen ist als durch den aufrechten Gang erworben anzusehen.“ Es ist wichtig, dies besonders hervorzuheben und sich vor dem Irrtum zu bewahren, den Hautast allein, wie dies z. B. Rojecki gethan, der Saphena homolog zu stellen. Ehemals war der bezeichnete Ast allerdings der stärkere, wie dies noch bei den Affen beobachtet werden kann, während jetzt der Gelenksast an Stärke prävaliert. Es liegt hier ein Verhalten vor, welches an jenes am Vorderarme des Menschen erinnert, wo die Ulnaris stärker ist als die Interossea, während für einen früheren phylogenetischen Zustand das Umgekehrte charakteristisch ist.

Ich plädiere dafür, den Namen der Arteria articularis genu suprema zu ändern und sie, den morphologischen Verhältnissen Rechnung tragend, als Arteria saphena zu bezeichnen. Es würde hiernach die Beschreibung lauten müssen: Die Arteria saphena (s.), die gewöhnlich vor dem Adduktorenschlitz aus der Cruralis entspringt, spaltet sich in zwei Zweige, einen oberflächlichen und einen tiefen: der erstere (s.), welcher einige Muskeläste abschickt, schliesst sich dem Nervus saphenus major an, der letztere (a. g.) biegt sich zum Kniegelenke und beteiligt sich an der Bildung des Rete articulare.

¹⁾ Leipzig 1890.

Die rudimentäre Saphena des Menschen variiert innerhalb eines gewissen Spielraumes, und ich habe bisher, obwohl unter einer nur kleinen Anzahl von Fällen, nachstehende Varietäten beobachtet:

a) Beide Hauptäste der Saphena sind gleich stark.

b) Der Ramus cutaneus ist von bedeutender Stärke, lässt sich tiefer als sonst am Nervus saphenus herab verfolgen; der Ramus articularis dagegen ist rudimentär.

c) Der Hautast der Saphena ist am Unterschenkel (im Gegensatze zum mächtigen Ramus articularis) äusserst dünn.

Resumé.

Die Verhältnisse der Unterschenkelarterien bei den Säugetieren gestalten sich äusserst mannigfach. Bei den meisten finden wir die Einrichtung getroffen, dass die Arteria poplitea als Muskelgefäss im proximalen Antelle des Unterschenkels endigt, und einer am Oberschenkel von der Femoralis abzweigenden Arterie, der Saphena, die Aufgabe zufällt, den Fuss zu versorgen. Die beiden genannten Hauptstämme befinden sich im übrigen im Kampfe um das distale arterielle Verzweigungsgebiet der Extremität, der schliesslich zu Gunsten der Poplitea ausfällt, die nach und nach der Saphena die Hauptgebiete ihrer Ramifikation abnimmt.

Arteria saphena. Dieses Gefäss findet sich nicht nur, wie P. Eisler angiebt, bei vielen, sondern vielmehr bei allen Säugetieren, auch beim Menschen, ja selbst bei *Bradypus bidactylus*, wo es allerdings den höchsten Grad von Verkümmerng aufweist. Die Saphena scheint unter den Hauptästen der Femoralis phylogenetisch für viele Tiere sowie auch für den Menschen der älteste Ast zu sein, da derselbe vor der sekundären *Tibialis antica*, der sekundären *Tibialis postica* und vor der *Peronea* auftritt. Ursprung und Vertheilungsgebiet der Saphena wechseln

mehrfach. Sie entspringt bei Pteropus aus dem obersten Antheile der Cruralis, bei Dasypus aus der Poplitea, bei den meisten Tieren aber knapp über der Stelle, wo die Femoralis den Adduktor durchbricht. Das Gefäss liegt bei den niederen Säugetieren auf dem Sartorius, bei den höheren gedeckt von ihm. Die proximalen Stücke der Arterie sind demnach nicht immer homolog, wohl aber deren Unterschenkel- und Fusstücke.

Die Saphena ist ein Gefäss, das die Bestimmung hat, neben einzelnen Teilen des Unterschenkels den Fuss ganz oder teilweise zu ernähren; hiervon machen nach meinen bisherigen Erfahrungen bloss Bradypus bidactylus, Lemur catta und der Mensch eine Ausnahme, welche eine äusserst rudimentäre Arteria saphena besitzen.

Ordnungen und Gattungen	Arteria saphena	Arteria tibialis antica	Arteria tibialis post.	Art. interossea u. peronea
Echidna	vorhanden	Primär	primär	?
Macropus thetididis	Wird zur primären Tib. post. und zur Dorsalis pedis	"	"	Interossea
Macropus Benetti	"	"	"	"
Dasypus villosus	"	"	"	"
Igel	"	"	sekundär	"
Hapale Rosalia	"	"	primär	Peronea
Cynocephalus hama-dryas	"	"	"	"
Phascolomys Wombat	Dorsalast schwach	"	"	fehlt
Kaninchen	Wird nur zur primär. Tibialis postica	sekundär	"	Interossea
Hund	"	"	"	Peronea, aber noch nicht typisch
Katze	"	"	"	Nur distaler Teil der Interossea entwickelt
Gallinula vittata	"	"	"	Peronea atypisch
Mouflon	"	"	"	fehlt
Phoca vitulina	"	primär	"	Interossea, die zur Dorsalis pedis wird

Ordnungen und Gattungen	Arteria saphena	Arteria tibialis antica	Arteria tibialis post.	Art. interossea und peronea
Pteropus	Wird zur primären Tibialis postica allein, oder mit der Peronea vereint	sekundär	sekundär	Interossea
Pferd		"	"	Peronea
Rhesus nemestrinus	Wird nur zur Dorsalis pedis	primär	"	"
Macacus(?)	"	"	"	Interossea
Schimpanse	"	"	"	Peronea
Orang	"	"	"	Proximales Stück der Peronea
Lemur varius	rudimentär	"	"	Peronea wird zur Dorsalis pedis
Lemur catta	"	"	"	"
Mensch	äusserst rudimentär	sekundär	"	Peronea
Bradypus bidactylus	"	"	"	Interossea

Das Gefäss spaltet sich am Unterschenkel, der Stelle nach variierend, in einen vorderen und einen hinteren Ast. Vom ersteren geht oft ein Zweig, die Dorsalis pedis superficialis, ab, der vor der Sehne des Tibialis anticus gegen das Interstitium metatarses I verläuft, während der Stamm der Saphena bedeckt von der Sehne des genannten Muskels zur Dorsalis pedis profunda wird und ein bei weitem grösseres Verbreitungsgebiet besitzt. Die Dorsalis pedis kann mit der primären Tibialis antica durch Anastomose in Verbindung stehen (Wombat u. a.).

Der hintere Ast, häufig die Fortsetzung des Saphenastammes, schliesst sich oberhalb des Sprunggelenkes dem Nervus tibialis posticus an und dringt mit demselben in die Fusssohle ein. Dieses Gefässstück entspricht demnach als primäre Tibialis postica dem distalen Teile unserer hinteren Schienbeinschlagader.

Bezüglich der Versorgung des Fusses lassen sich fünf Typen der Saphena unterscheiden:

Beim Typus I gehen aus der Saphena die Dorsalis pedis und die primäre Tibialis postica hervor; die Saphena ernährt demnach den ganzen Fuss. Dieses Verhalten trifft bei den Marsupialiern¹⁾, den Edentaten, den Arctopitheken, bei Cynocephalus hamadryas und nach Popowski auch bei den Platyrrhinen zu.

Beim Typus II geht die Arteria saphena nur in die Dorsalis pedis über und ernährt ausschliesslich den Fussrücken, da die Bezirke der primären Tibialis postica von der Poplitea übernommen wurden. In diese Gruppe fallen Rhesus, Macacus (?) und der Schimpanse.

Am Typus III ist der Unterschied zu verzeichnen, dass sich die Dorsalis pedis profunda der Saphena zurückgebildet hat, während die Dorsalis pedis superficialis eine gute Entwicklung zeigt. Diese Arterie reicht jedoch für die Versorgung des ganzen Fussrückens nicht hin, und wir sehen, dass kompensatorisch entweder die Tibialis antica oder die Interossea (bez. die Peronea) die Verzweigung der tiefen Dorsalis pedis an sich reisst. Dies wird beobachtet bei Lemur varius, Orang und Gorilla (Eisler).

Im Typus IV setzt sich der Stamm der Saphena bloss in die primäre Tibialis postica fort, da der Fussrückenast der Saphena in toto rudimentär geworden ist. Die Dorsalis pedis entstammt der sekundären Tibialis antica oder, wenn letztere wie bei den Lemuriden noch nicht entwickelt sein sollte, der Arteria interossea bezw. der Peronea. Zum Typus IV gehören: die Nager, Fleischfresser, Huftiere, Pinnipeden, Fledermäuse und unter den Affen Hylobates (?).

Beim Typus V, vertreten durch den Menschen, Lemur catta und Bradypus bidactylus, sind die Fusssohlen- und Fussrückenarterien an die Poplitea übergegangen, die ersteren an die

¹⁾ Wombat macht einigermassen eine Ausnahme.

sekundäre *Tibialis postica*, die letzteren an die vordere Schienbein-schlagader bzw. an die *Peronea*, und es bleibt von der *Saphena* nur mehr eine zarte, den gleichnamigen Nerven begleitende Arterie und die *Articularis genu suprema* zurück, die bei *Brady-pus bidactylus* einen eigenen Zweig des arteriellen *Cruralge-flechtes* darstellt.

Arteria poplitea. Ein Stück dieser Arterie lagert bei den Halbaffen und den Primaten auf der freien (dorsalen) Fläche des *Musculus popliteus*, bei den übrigen Säugetieren auf der Gelenkscapsel, bedeckt von dem oben erwähnten Muskel. Diese Verschiedenheit im Verlaufe der *Poplitea* kann nur auf die Weise erklärt werden, dass entweder die den Muskel querenden Stücke der *Poplitea* nicht homolog oder die beiden Muskeln nicht die-selben sind. Nach meinen bisherigen Erfahrungen scheint ersteres wahrscheinlicher zu sein. Die *Poplitea* spaltet sich in der Kniekehle in hintere Äste für die Wadenmuskulatur, (dies ist beim *Wombat* sehr deutlich zu sehen), ferner in die zwischen *Tibia* und *Fibula* auf die Aussenseite des Unterschenkels über-tretende, für die Zehenstrecker bestimmte, primäre *Tibialis antica*.

Einer der *Rami musculares posteriores* ver-längert sich schon beim *Wombat* und Igel bis an das Sprunggelenk herab, wo er in die primäre *Tibialis postica* oder in einen ihrer Äste inoskuiert und sich besonders dadurch bemerkenswert macht, dass er be-reits den proximalen Teil der sekundären *Tibialis postica* markiert.

Arteria tibialis antica. Die ältere Form ist die primäre, die jüngere die sekundäre vordere Schienbeinarterie.

Die primäre *Tibialis antica*, welche sich bei den Mono-tremen (wahrscheinlich), Marsupialiern, den Dasypoden, Insekti-voren, den niederen Affen, unter den Anthropoiden beim Schim-pansen und *Hylobates*, ferner als Anomalie beim Menschen findet, verhält sich zur *Arteria poplitea* ähnlich wie am Unterarme die *Interossea externa* zur *Interossea communis*.

Die sekundäre *Tibialis antica* wird beobachtet bei *Bradypus*, bei den Nagern, Fleischfressern, Huftieren, Chiropteren, bei einzelnen anthropoiden Affen und beim Menschen.

Zumeist bildet diese Arterie den fortlaufenden Stamm der primären *Tibialis antica*; sie kann jedoch, wie beim Kaninchen unterhalb der primären vorderen Schienbeinarterie aus dem hinteren Stammgefäße entspringen, oder gar wie bei *Pteropus* von der Verzweigung der *Poplitea* völlig emanzipiert sein und aus der *Ischiadica* hervorgehen. Die Anfangsstücke der Arterie sind demnach nicht bei allen Tieren homolog.

Charakteristisch für die sekundäre *Tibialis antica* ist, dass sie in Begleitung des *Nervus peroneus profundus* auf der vorderen Seite der *Membrana interossea* herabzieht und am Fussrücken angelangt in die *Dorsalis pedis* (*profunda*) übergeht.

Das geschilderte Gefäss entwickelt sich, wie *Popowski* für die Affen angiebt, auf Grundlage einer im übrigen schon von *Rojecki* für *Macacus* beschriebenen Anastomose, die sich zwischen der primären *Tibialis antica* und der *Dorsalis pedis* (aus der *Saphena*) ausspannt, einer Anastomose, die in modifiziertem Zustande schon beim Wombat und noch beim Schimpansen zu finden ist.

Der Fussrückenast der *Tibialis antica* erhält insoferne erst beim Menschen seine volle Ausgestaltung, als noch bei den Affen mit zurückgebildeter *Dorsalis pedis profunda arteriae saphenae* der *Dorsalis pedis superficialis* eine wichtige Rolle zufällt. Bei den Huftieren stellen sich die berührten Verhältnisse ähnlich wie beim Menschen dar; jedoch ist hiebei die Reduktion des Fusskeletes in Betracht zu ziehen.

Arteria tibialis postica. Die ältere Form ist die primäre, die jüngere die sekundäre hintere Schienbeinarterie.

Die primäre *Tibialis postica*, worunter man das distale Stück der *Arteria saphena* zu verstehen hat, schmiegt sich oberhalb des Sprunggelenkes dem hinteren Schienbeinnerven an

und verzweigt sich in der Fusssohle. Dieser Gefässform begegnet man bei den Monotremen, Marsupialiern, Edentaten, Nagern, Carnivoren, Ungulaten, Chiropteren, bei einigen niederen Affenarten und unter den Anthropoiden, wofern es sich im Falle Rojeki nicht um eine Anomalie handelt, bei Hylobates, somit mit Ausnahme der Lemuriden und Hylobates (?) bei allen übrigen Säugetieren. Auch beim Menschen findet sie sich.

Die sekundäre *Tibialis postica* ist ein Gefäss, welches von der Kniekehle an getreu dem Verlaufe des hinteren Schienbeinnerven folgt und die Plantarramifikation der Saphena übernommen hat. Diese Arterie, von welcher demnach nur das proximale Stück ein Novum darstellt, findet sich bei den Lemuriden, bei *Bradypus*, bei einigen schmalnasigen Affen, bei den drei Hauptvertretern der Anthropoiden und beim Menschen.

Die sekundäre *Tibialis postica* entwickelt sich, wie Popowski für die *Arctopitheken* nachweist, aus einer Anastomose zwischen seiner „ursprünglichen“ *Tibialis postica*, die ein Muskelzweig der *Poplitea* ist, und der Saphena. Ich habe das Gleiche gesehen und erwähne, dass schon beim *Wombat* ein auf dem *Musculus popliteus* gelagerter stärkerer Muskelast einen feinen Zweig neben dem *Nervus tibialis posticus* herabschickt, welcher am Sprunggelenke in die primäre hintere Schienbeinarterie einmündet und als proximales Stück der sekundären hinteren Schienbeinarterie aufzufassen ist.

Die oberflächliche Sohlenverzweigung der *Tibialis postica* ist kräftig entwickelt bei den Marsupialiern, Edentaten, Nagern, Insektivoren und Halbaffen, rudimentär dagegen bei den Affen und beim Menschen. Wir sehen demnach, dass in den meisten Fällen die kräftige Entwicklung der *Arteriae plantares* an die Gegenwart einer primären *Tibialis postica* gebunden ist.

Der *Arcus plantaris profundus* ist mächtig bei den Carnivoren, beim Schimpansen und beim Menschen. Diesfalls werden die Zehen vorwiegend vom Bogen versorgt, wenn dies nicht, wie bei

Macacus und Rhesus, von Seite der Metatarsae dorsales geschieht.

Die *Arteria interossea*. Als *Arteria interossea* ist der fortlaufende Stamm der *Poplitea* an der Hinterseite des Unterschenkels zu bezeichnen, welcher vom Anfange bis zum Ende auf der *Membrana interossea* bzw. auf dem Skelete verschieden weit herabzieht, und bei gehöriger Länge sich am unteren Ende des Zwischenknochenbandes in einen *Ramus perforans anterior* und einen schwächeren *Ramus posterior* spaltet, von welchen der erstere dem dorsalen Aste der *Interossea interna* an der oberen Extremität homolog ist. Die *Interossea* stellt zumeist ein unbedeutend entwickeltes Gefäss dar; bei *Phoca* (Taf. 15/16 Fig. 9) bildet es eine mächtige Arterie, deren *Ramus perforans anterior* als *Arteria dorsalis pedis* fungiert, ein Verhalten, welches, allerdings einigermassen modifiziert, auch beim Menschen als Anomalie, und zwar substituierend für eine rudimentäre *Tibialis antica* beobachtet wurde.

Bei mangelhafter Entfaltung reduziert sich die *Arteria interossea* auf ein äusserst zartes Reiserchen, welches etwa bis zur Mitte des Unterschenkels hinabreicht¹⁾; doch kann es ganz fehlen wie z. B. beim Wombat. Auch ereignet es sich, dass bloss ihr unteres Stück erhalten geblieben ist, wodann das Gefäss als Zweig der *Tibialis antica* (Katze) oder des *Ramus posterior* der *Saphena* (Wombat) aufzutreten pflegt.

Die *Interossea* repräsentiert insoferne die primäre *Arteria peronea*, als die distale Hälfte dieses Gefässes regelmässig von der *Interossea* besorgt wird. Daher kommt es auch, dass die

1) Die *Arteria nutritia tibiae* entspringt vor dem Auftreten der sekundären *Tibialis postica* und desgleichen bei hohem Ursprung dieses Gefässes, falls eine *Interossea* vorhanden ist, aus dieser, bei rudimentärer Bildung der *Interossea* gemeinsam mit der *Nutritia fibulae* aus dem Wurzelteile der *Tibialis antica*. Beim Menschen geht die *Nutritia tibiae* aus der hinteren oder vorderen Schienbeinschlagader hervor. Hyrtl fand dies in der Regel an solchen Extremitäten, deren *Poplitea* sich höher als gewöhnlich teilte.

Arteria peronea sich am unteren Ende in einen Ramus perforans anterior und einen Ramus posterior teilt und dadurch die Fähigkeit erlangt, bei mangelhafter Entwicklung eines oder selbst beider Schienbeinarterien des Menschen die arterielle Fussrücken- und Sohlenverzweigung zu ersetzen (Taf. 19/20, Fig. 1). Der proximale Anteil der Peronea entstammt einem Muskelaste der Poplitea. Man findet schon bei *Macacus*, ähnlich wie beim Orang, einen kräftigen Ramus muscularis (Fig. 2 f.), der in den Flexor hallucis eindringt, um in demselben zu endigen. Diese Arterie bildet bei *Cynocephalus hamadryas* und bei *Rhesus* mit der Interossea einen Gefäßstamm (während gleichzeitig das proximale Stück der Interossea verschwunden ist). Bei *Rhesus* (Taf. 19/20 Fig. 4) gehört von der Arterie etwa ein Drittel, bei *Cynocephalus hamadryas* (Taf. 19/20 Fig. 6) ungefähr die Hälfte der Muskelarterie, der Rest der Interossea an.

Wir sehen demnach, dass die Entwicklungsweise der Arteria peronea von jener der Tibialis antica und postica nicht abweicht, indem auch hier wieder eine Anastomose auftritt, welche zwei sonst geschiedene ältere Gefäße zu einer neuen Gefäßkombination verbindet.

Wenn ich gleich W. Krause die hintere tiefliegende Unterschenkelarterie des Kaninchens als Peronea bezeichnet habe (I. Teil dieser Arbeit), während ich dieselbe jetzt Interossea oder primäre Peronea nenne, so geschieht dies mit Rücksicht auf den Umstand, dass ein der Länge nach variierendes proximales Stück der Peronea, wie dies am deutlichsten aus dem Vergleiche der Arterien bei *Rhesus* und *Macacus* hervorgeht, nicht der Interossea entstammt. —

Anfänglich ist, wie ich bereits in einer früheren Arbeit für das Kaninchen gezeigt habe, von den drei typischen Arterien des Unterschenkels (der Art. tibialis antica und postica secundaria sowie von der Peronea) nichts zu bemerken. Es findet

sich bloss eine allerdings bedeutend entfaltete axiale Arterie, die sich, was Lage und Verzweigungsgebiet anlangt, ähnlich wie das axiale Gefäss am Unterarme verhält.

Am 7,7 bis 11,5 mm langen Kaninchenembryo sind an Stelle der späteren sekundären *Tibialis antica* nur Kapillaren vorhanden.

Am 13,5 mm langen Embryo ist das distale Stück der axialen Arterie, der *Interossea*, schon schwächer, der *Ramus perforans dorsalis* viel enger. An Stelle der späteren sekundären *Tibialis antica* lagert bereits ein stärkeres Gefäss, welches sich am 16 mm langen Embryo noch deutlicher ausprägt, und am 20 mm langen Embryo sich schon wie beim ausgewachsenen Kaninchen präsentiert.

In gleichem Schritte mit der Entwicklung der sekundären *Tibialis antica* und der noch hinzu kommenden *Arteria saphena* bildet sich der mittlere Anteil der axialen Arterie zurück. Gut entwickelt erhält sich nur ihr proximales Stück und der auf dem Fussrücken befindliche Teil des dorsalen Astes.

An dem 16 mm langen Kaninchenembryo lässt sich im Bereiche des Sprunggelenkes eine Anastomose zwischen der *Saphena* und der axialen Arterie beobachten.

Noch schöner als beim Kaninchen vermag man die Rückbildung der axialen Arterie (der *Interossea*) und das Auftreten der Ersatzarterien an Katzenembryonen zu verfolgen, da bei der Katze die Reduktion der axialen Arterie einen höheren Grad erreicht als beim Kaninchen. Es treten die *Saphena* sowie die sekundäre *Tibialis antica* auf und gewinnen der *Interossea* den grössten Teil ihres Verzweigungsgebietes ab.

Es wäre interessant, zu ermitteln, ob und welche Rolle die *Arteria saphena* bei der Entwicklung der Unterschenkelarterien des Menschen zu spielen berufen ist. Mir fehlt es an einschlägigem Material, um in dieser Frage mitsprechen zu können.

Ich resumiere schliesslich: An den Extremitäten der Säugetiere treten die als Radialis, Ulnaris, Tibialis antica (secund.), Tibialis postica (secund.) und Peronea bezeichneten Gefässe nicht von vorne herein als solche auf, sondern sie repräsentieren sekundäre Bildungen, hervorgegangen aus Anastomosen verschiedener, zu neuen Kombinationen vereinigter Gefässtücke.

B. Reptilien.

Über die Arterien der hinteren Gliedmasse bei den Reptilien und den geschwänzten Amphibien finden sich Angaben in den Werken von J. F. Meckel¹⁾, Corti²⁾, Bojanus³⁾ und J. Hyrtl⁴⁾, ferner in Bronns Klassen etc., Bd. VI, zweite und dritte Abteilung. Meckel giebt an, dass sich die Hüftpulsader noch innerhalb des Beckens in zwei gleich grosse Stämme teile. Der äussere Stamm soll an der hinteren Fläche des Unterschenkels bleiben und die hier befindlichen Muskeln sowie jene der Fusssohle versehen; der innere dagegen in der Kniebeuge zwischen den beiden Unterschenkelknochen an die Streckfläche gelangen und sich sowohl hier als auch am Fussrücken verbreiten. Jene betrachtet Meckel daher als tiefe Schenkel- und hintere Schienbeinpulsader, diese als oberflächliche Schenkel-, vordere Schienbein- und Wadenpulsader.

Nach Bojanus tritt bei der Schildkröte der Stamm der Arteria ischiadica zwischen der Tibia und der Fibula von der Fossa poplitea auf den Rücken des Unterschenkels über. Diese Arterie, die zur Dorsalis pedis wird, heisst Tibialis antica. Als

1) Syst. d. vergl. Anat. Bd. 5. Halle 1881.

2) l. c.

3) l. c.

4) Cryptobranchus japonicus.

Arteria peronea beschreibt Bojanus ein Gefäss, welches sich im Musculus tibialis posticus im Soleus, Plantaris und im Flexor digitorum verzweigt.

Corti giebt an, dass bei Psammosaurus die Arteria poplitea sich ungefähr in der Mitte des Unterschenkels in ihre beiden Endäste, die Tibialis antica und Tibialis postica spalte. Erstere teilt sich, am Fussrücken angelangt, in die Arteriae digitales. Die Tibialis postica verzweigt sich in der Gegend des Malleolus internus.

Bei dem Riesensalamander schickt nach Hyrtls Beschreibung die Poplitea einen Ast zur Planta pedis und einen anderen auf die Dorsalseite des Unterschenkels, welcher der Tibialis antica analog sein soll. Der Stamm der Poplitea folgt der Fibula und tritt, nachdem er den Unterschenkel passiert hat, zwischen den Tarsusknochen auf das Dorsum pedis über, um sich hier in die Arteriae digitales zu teilen. Ähnlich verhält sich nach diesem Autor bei Salamandra eine perforierende Arterie zum Tarsus, während bei Proteus die Perforation des Tarsus von Seite einer Arterie ausfällt, dafür aber die Tibialis antica zur Dorsalis pedis wird.

Hofmanns Schilderungen in Bronns grossem Werke rekapitulieren hauptsächlich die Auseinandersetzungen von Corti und Hyrtl.

Meine eigenen Untersuchungen erstrecken sich auf die hinteren Extremitäten von Hatteria, Alligator, Lacerta, Varanus, Uromastix, Macroscincus, Zonurus und Testudo.

Hatteria (Taf. 19/20, Fig. 7).

Die Arteria ischiadica entsendet am Oberschenkel folgende Äste:

a) Eine starke Circumflexa femoris externa, die sich von hinten her um den Femurschaft (unterhalb des Trochanters) herumwindet und den grössten Teil der Kniestrecke versorgt.

b) Eine schwächere Circumflexa femoris interna, welche in

die Adduktoren eindringt und mit der Arteria obturatoria anastomosiert.

c) Rami musculares für die Hinterseite des Oberschenkels.

d) Eine Circumflexa genu communis, die sich in einen äusseren und einen inneren Zweig spaltet.

Unterhalb des Kniegelenkes setzt sich die Arteria ischiadica in ein Gefäss fort, welches hoch oben zwischen Tibia und Fibula scheinbar auf die Streckseite des Unterschenkels übertritt und an der dorsalen Seite des Pronator quadratus gegen den Fussrücken verläuft.

Am oberen Winkel des Interstitium interosseum giebt der Stamm einen Ramus dorsalis mit einer Recurrens ab, der sich zum Stamme gerade so verhält wie an der vorderen Extremität die Interossea externa zum Stammgefässe. Ich werde dieses Hauptgefäss des Unterschenkels von nun an als Arteria interossea bezeichnen. Im unteren Drittel wird die Interossea (i) von einem schmalen Ligamentum tibio-fibulare (l) überbrückt.

Am Tarsus angelangt, entsendet die Interossea als Dorsalis pedis (d, p) zunächst einen Ramus perforans plantaris, der den lockeren Verband zwischen Tibia und Fibula durchsetzend, sich auf die Bandapparate der Planta lagert und hier mit den Arterien der Umgebung anastomosiert. Hierauf spaltet sich die Dorsalis pedis in eine Tarsea interna und eine Tarsea externa, und diese teilen sich ihrerseits wieder in je zwei Arteriae metatarsae dorsales, die teils oberflächlich, teils bedeckt von den Zwischenknochenmuskeln verlaufen (s. Fig. 7).

Die Arteriae metatarsae dorsales geben Rami perforantes zur Fusssole ab und spalten sich entsprechend den Interdigitalfalten in die Fingerarterien, die mehr volarwärts situiert verlaufen und an den Endphalangen durch starke Queräste untereinander in Kommunikation treten.

Die Tarsea externa geht in die fibulare Randarterie der

ersten Zehe über; die Tarsea interna giebt gemeinsam mit einer plantaren Arterie die tibiale Randarterie der fünften Zehe ab.

In der Fossa poplitea gehen aus der Arteria ischiadica hauptsächlich zwei in der Tiefe der Muskulatur gelegene Randarterien hervor und zwar:

a) Eine laterale Arterie, die neben einem Aste des Nervus tibialis posticus verläuft und in die Tarsea externa inoskuiert und

b) eine mediale Arterie, die an die Tibia gelehnt mit einem starken Aste des Nervus tibialis in die Tiefe der Planta hineinzieht. Dazu kommt eine dritte zwischen den vorigen gelagerte Arterie, die mit einem Aste des Nervus ischiadicus verläuft und am Tarsus mit den perforierenden Ästen der Arteriae metatarsae, mit dem Ramus perforans der Dorsalis pedis und mit der medialen Unterschenkelarterie anastomosiert. Diese Arterien formieren vor den Metatarsen einen zarten tiefliegenden Gefässbogen.

Keine der hinteren Unterschenkelarterien kann ungezwungen mit jenen der Säuger homologisiert werden.

Der Nervus peroneus verhält sich typisch und verläuft vor dem Ligamentum tibio-fibulare herab. Dieser Nerv wird von einer Anastomosenkette (siehe Fig. 7) begleitet, die sich vielleicht jener an die Seite stellen lässt, welche bei manchen Säugetieren die primäre Tibialis antica mit der Dorsalis pedis verbindet und das Erscheinen der sekundären Tibialis antica einleitet. Die Anastomosenkette bei Hatteria geht aus einem knapp oberhalb des Ligamentum tibio-fibulare von der Interossea entspringenden Aste hervor, der sich in einen aufsteigenden und einen absteigenden Schenkel spaltet. Der aufsteigende Schenkel inoskuiert in die Interossea dorsalis (primäre Tibialis antica), der absteigende in einen Zweig der Arteria tarsea interna.

Alligator lucius.

Die Untersuchung des nicht vollkommen injizierten Präparates ergibt folgendes Resultat: Die Arteria poplitea entwickelt vorwiegend drei Äste, und zwar einen Ast, der sich an die Verzweigung des Nervus tibialis posticus hält, ferner zwei zarte, lange Gefässe, die sich bis gegen die Planta verfolgen lassen. Der Stamm der Poplitea selbst giebt einen Ramus dorsalis (R. interosseus externus) ab, tritt hierauf zwischen den beiden Unterschenkelknochen auf die vordere Seite über, verläuft als Interossea herab und wird zur Dorsalis pedis. Am distalen Ende des Unterschenkels, wo ein Pronator quadratus vorhanden ist, lagert die Interossea vor dem Muskel. An der hinteren Seite des letzteren verläuft als Abkömmling der Interossea eine schwache, kurze Arterie, welche sich schon in der Gegend des Sprunggelenkes erschöpft. In Begleitung der Interossea findet sich ein Zweig des Nervus ischiadicus, der oberhalb des Sprunggelenkes wieder auf die hintere Seite zurückkehrt und die Fingerbeuger innerviert, während der Nervus peroneus sich typisch verhält. Dieser Nerv verläuft nicht mit der Arterie, da beide durch eine Fascie von einander getrennt werden; ihre Verzweigungen begegnen sich erst am Fussrücken.

Hofmann macht die Bemerkung, dass der Nervus peroneus bei den Krokodilen, bei *Ptyodactylus* und *Iguana* über das Collum fibulae verlaufe, bei den anderen dagegen gewöhnlich zwischen Tibia und Fibula hindurch an die Vorderseite des Unterschenkels trete. Diese Angabe ist nicht ganz richtig, denn der Begleitnerv der Interossea kommt auch neben dem typischen Nervus peroneus vor.

Lacerta ocellata.

Der Stamm der Arteria ischiadica zieht als Interossea an der dorsalen Seite des Pronator quadratus herab und geht am

Fussrücken in die Dorsalis pedis über. Nach oben entsendet die Interossea einen Ramus dorsalis (R. interosseus externus), die Dorsalis pedis ähnlich wie bei Hatteria einen Ramus plantaris perforans.

Den distalen Teil der Interossea überbrückt ein schmales Ligamentum tibio-fibulare, während der sich typisch verhaltende Nervus peroneus vor dem Bande verläuft.

Bei *Lacerta viridis* (Taf. 19/20, Fig. 9) und *Lacerta agilis* verläuft die Interossea gerade so wie bei *Lacerta ocellata*.

Varanus niloticus.

Die Arteria ischiadica geht in die Interossea über, welche sich im wesentlichen wie bei den bisher beschriebenen Reptilien verhält. Hervorzuheben wäre jedoch, dass sie vor dem Ligamentum tibio-fibulare herabzieht. Etwa in der Mitte des Unterschenkels zweigt von der Interossea ein starker Ast ab, der an der hinteren Seite des Pronator quadratus plantarwärts zieht und sich im Bereiche des Sprunggelenkes ramifiziert. Corti nennt dieses Gefäss Arteria tibialis postica. Der Nervus peroneus verläuft typisch.

Uromastix spinipes.

Die Arteria poplitea wird zur Interossea und diese zur Dorsalis pedis. Das Ligamentum tibio-fibulare ist vorhanden und spannt sich vor der Interossea aus. Der Musculus pronator quadratus beschränkt sich auf das distale Drittel des Unterschenkels. Am oberen Rande des Muskels zweigt von der Interossea ein der hinteren Seite des Pronator quadratus angeschlossener Ast ab, der sich wie bei *Varanus* verhält. Ein typischer Nervus peroneus fehlt. An Stelle desselben zieht ein Ast des Ischiadicus mit der Arteria interossea bis auf den Fussrücken herab und innerviert die Strecker.

Macroscincus coctaei und *Zonurus griseus* besitzen gleich-

falls eine Arteria interossea, die am Tarsusrücken oberflächlich verläuft.

Schildkröte.

Die Arteria cruralis verläuft typisch und gelangt, nachdem sie auf die Rückseite des Oberschenkels durchgetreten ist, an die Innenseite des Kniegelenkes und tiefer unten in die Wadenmuskeln, wo sie sich erschöpft.

Die Arteria ischiadica, das Hauptgefäss der hinteren Extremität, geht im Bereiche des Knies in eine Interossea über, die aber nicht wie bisher zwischen den beiden Unterschenkelknochen durchzieht, sondern dem Verlaufe des Nervus peroneus folgend sich um die Fibula herumwindet, um die äussere Seite des Unterschenkels zu erreichen. Hier verläuft sie auf der dorsalen Seite des Pronator quadratus und an einer Stelle bedeckt vom Ligamentum tibio-fibulare herab, und geht schliesslich in die Dorsalis pedis über. Oberhalb des Bandes schickt sie einen Ast ab, der auf demselben gelagert gleichfalls den Fussrücken erreicht. Beide teilen sich in die Versorgung des Dorsum pedis in folgender Weise:

Dorsalis pedis

rechts Metatarses dorsalis I

links „ „ I und II

Oberflächlicher Ast:

rechts Metatarses dorsalis III, IV und V.

links „ „ IV und V.

Die Dorsalis pedis entsendet zwischen den Unterschenkelknochen (am unteren Winkel) einen Ramus perforans posterior, der sich auch in der Tiefe der Planta pedis verzweigt.

Einen ähnlichen Verlauf zeigte die Arteria interossea bei Testudo mauritanica. Diese Schilderung stimmt mit jener von Bojanus nicht überein, denn dieser Autor lässt die Interossea

zwischen Tibia und Fibula durchtreten. Da die Angabe von Bojanus schlechterdings nicht in Zweifel zu ziehen ist, so muss geschlossen werden, dass bei den Schildkröten zwei Verlaufsweisen der Interossea vorkommen. Die proximalen Anteile dieser Arterie sind demnach nicht in allen Fällen homolog.

C. Urodelen.

Ich habe *Cryptobranchus japonicus* und *Salamandra maculosa* (Taf. 19/20, Fig. 10 u. 11) untersucht, von welchen der erstere wegen des schlechten Zustandes, in dem sich das Präparat befand, nicht injiziert werden konnte. Bei beiden wird das distale Ende der Arteria interossea von den unteren Epiphysen der Unterschenkelknochen überdeckt. Hierauf passiert das Gefäß den proximalen Gelenkspalt; bei *Cryptobranchus* durchsetzt die genannte Arterie die Artikulation zwischen Intermedium und Fibulare, um an den Tarsalknochen wieder oberflächlich zehnwärts zu ziehen. Bei *Salamandra* liegt an den von mir untersuchten Präparaten die Interossea einfach überdeckt vom Intermedium (Fig. 10), eher der Tibia als der Fibula genähert, verhält sich aber im übrigen typisch. An der plantaren Seite (Fig. 11) sieht man die Arterie, die Fibula kreuzend, vor dem Intermedium in den Intertarsalspalt eintreten.

D. Anuren.

Nach A. Ecker teilt sich die Arteria ischiadica entsprechend der Kniekehle in eine Peronea und eine Arteria tibialis. Erstere zieht bedeckt von dem Biceps femoris herab und verliert sich in dem Gastrocnemius. Die Tibialis, welche die Fortsetzung der Poplitea repräsentiert, tritt durch ein Loch des Schienbeines auf die Streckseite über und erreicht auf diese Weise den Fuss-

1) Die Anatomie des Frosches. Braunschweig 1864.

rücken. Von der Dorsalis geht ein Zweig ab, der zwischen Talus und Calcaneus zur Fusssohle verläuft.

Meine Untersuchungen an *Rana esculenta* und *Bufo cinereus* ergaben Resultate, die im wesentlichen mit jenen Ecker's übereinstimmen. Der Stamm der Unterschenkelarterie durchsetzt den Kanal des Schienbeins und verläuft in Begleitung eines Peroneusastes gegen den Tarsus.

Der Terminus „*Arteria tibialis*“ ist für das genannte Gefäss vielleicht nicht gut angewendet, da es sich sehr wahrscheinlich um eine Arterie handelt, die der Interossea der Reptilien homolog ist. Das Gefäss scheint ein primäres zu sein; es ist mir nämlich nicht gelungen, einen Wechsel der Arterienbahnen an der hinteren Extremität der Batrachier zu beobachten.

Resumé.

a) Bei sämtlichen (untersuchten) Reptilien geht die Poplitea in die Interossea und diese direkt in die Dorsalis pedis über. Eine Ausnahme macht die Schildkröte, bei welcher die Interossea, wenn sie sich nicht typisch verhält, durch eine sekundäre Verbindung im proximalen Stücke einen abweichenden Verlauf nimmt.

b) Die Interossea ist das Hauptgefäss des Unterschenkels, die Dorsalis pedis das des Fusses.

c) Ein hinterer tiefliegender Zweig der Interossea, der sich gegen das Sprunggelenk fortsetzt, ist gewöhnlich vorhanden.

Vordere Extremität.

Hintere Extremität.

Arteria interossea

= Arteria interossea.

Ramus interosseus externus

s. dorsalis

= Ramus dorsalis cruris.

Arcus dorsalis

= Dorsalis pedis.

Ramus volaris der Interossea

= Ramus plantaris der Interossea.

Die Arterienverzweigung der oberen und der unteren Extremität zeigen unter einander eine gewisse Übereinstimmung. Diese geht bei einzelnen Vertretern so weit, dass auch die Interossea cruris von einem Nerven begleitet wird. —

Die Entwicklungsgeschichte der Unterschenkelarterien bei den Reptilien, die ich an *Lacerta* studiert habe, lehrt, dass von unwesentlichen Modifikationen abgesehen, das primäre Gefäss persistiert. Von einem Wechsel des Gefässstammes, wie beim Kaninchen oder bei der Katze, bei welchen das primäre Gefässrohr sich sehr stark zurückbildet und von einer sekundären Bahn abgelöst wird, ist bei *Lacerta* nichts wahrzunehmen.

An einem neun Tage alten Embryo, dessen Muskel- und Skeletsystem noch nicht differenziert ist, lagert am Unterschenkel mehr hinten eine axiale Arterie, die am Fusse (ähnlich wie die axiale Arterie an der Hand) in eine dorsale und eine plantare Verzweigung zerfällt. (Taf. 19/20 Fig. 9.)

An zwölf Tage alten Embryonen, deren Skelet bereits in Verknorpelung begriffen ist, liegt die axiale Arterie oben an der hinteren Seite, tiefer unten zwischen den Knochenanlagen, und distal an der vorderen Seite des Unterschenkels.

Der Ramus plantaris ist schwächer geworden. (Taf. 19/20, Fig. 12—25.)

Am 23 Tage alten Embryo ist das Skelet knorpelig, die Muskeln sind deutlich differenziert. Hinsichtlich der Lage und des Verlaufes der axialen Arterie hat sich nichts geändert.

Der Umstand, dass am neun Tage alten Embryo die axiale Arterie mehr hinten zu liegen scheint, ist offenbar darauf zurückzuführen, dass die Skelet- und die Muskellage noch nicht gesondert sind. Mit der Scheidung dieser Formationen muss das Gefäss mehr auf die vordere Seite rücken.

Auch bei den Anuren habe ich eine Ablösung der primären axialen Arterien durch einen sekundären Gefässstamm nicht beobach-

tet; es handelt sich demnach auch hier um die Arteria interossea, die von den ankylosierenden Unterschenkelknochen umwachsen wird.

Das intratarsale Stück der Arteria interossea.

Wir begegnen hinsichtlich des Verhaltens der Interossea zum Tarsus ähnlichen Beziehungen wie an der vorderen Extremität zwischen der gleichnamigen Arterie und dem Carpus. Das Gefäß durchsetzt entweder die erste Tarsusreihe und verläuft eine Strecke weit an ihrer plantaren Seite, oder es zieht ungedeckt über die dorsale Fläche der Fusswurzel hinweg. Ersteres findet sich bei Salamandra (Taf. 19/20 Fig. 10 und 11) und Cryptobranchus japonicus, letzteres bei den Sauriern (Taf. 19/20 Fig. 7 und 9), Cheloniern und Batrachiern.

Auch an der hinteren Extremität scheint die Perforatio tarsi von Seite der Interossea an die Gegenwart eines Intermedium gebunden zu sein. Ein solches besitzen nur die Urodelen, wogegen es bei den Batrachiern und Reptilien fehlt oder infolge von Ankylose seines Rudimentes mit nachbarlichen Skeletstücken nicht mehr nachweisbar ist.

Bei Hatteria punctata findet man an der vorderen Extremität die Interossea vom Intermedium bedeckt, während an der unteren Extremität, deren erste Tarsusreihe bloss ein Knochenstück enthält, die Arterie oberflächlich lagert.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die Perforatio tarsi ein allen Amphibien und Reptilien im embryonalen Zustande zukommendes Charakteristikum repräsentiert. Ich fand sie an Embryonen von Lacerta agilis vom 9. und 10. Tage sehr gut ausgebildet (Taf. 19/20 Fig. 12—16), desgleichen bei Froschlarven (Taf. 19/20 Fig. 17—19) mit noch nicht differenzierter Skelet- und Muskelanlage.

Ob die partielle dichtere Fügung der Mesodermzellen an der dorsalen Seite der Arteria interossea an einem 10 Tage alten

Embryo von *Lacerta agilis* (Fig. 15) als Anlage des Intermedium gedeutet werden darf, kann ich nicht mit Bestimmtheit behaupten.

Auch bei Säugetierembryonen durchsetzt die primäre axiale Arterie der hinteren Extremität den Tarsus, welches Verhalten sich hier wegen der Grösse der Gefässe sogar leichter verfolgen lässt als bei den Reptilien. Bei Kaninchenembryonen mit grössten Längen von 7,7, 8,9, 11,0, 11,5 und 13,5 mm ist das intratarsale Stück der Interossea sehr schön ausgebildet (Taf. 19/20, Fig. 20—26); haben dagegen die Embryonen eine Länge von 16,0 und 20,0 mm erreicht, dann zeigt sich das bezeichnete Gefässtück schon reduziert (Taf. 19/20, Fig. 28), namentlich im letzteren Falle.

Ähnliches habe ich an Katzenembryonen beobachtet; bei solchen von 11 mm Länge ist das perforierende Gefässtück stark entfaltet, bei Embryonen von 16 mm Länge bereits rudimentär. Die starke Reduktion bedingt neue Verbindungen zwischen der dorsalen Verzweigung der Interossea und anderen höher gelegenen Arterien, unter welchen der Ramus perforans anterior der Interossea, freilich nicht immer, als Hauptarterie von grosser Beständigkeit ist. Indem nun durch Rückbildung eines Stückes der axialen Arterie ihre Dorsalverzweigung an die Saphena oder die Tibialis antica übergeht, wird der Bestand der primären Arterie überflüssig. Behält dieselbe einen grösseren Einfluss auf die Fussrückenverzweigung, wie z. B. bei *Phoca*, dann erhält sich, wie erinnerlich, das Gefäss auch in einem besseren Zustande.

Bei den Huftieren passiert ein Ast der Tibialis antica (Sussdorfs Arteria tarsea perforans) den vom Naviculare, Cuboidum und Ectocuneiforme gebildeten Tarsalkanal, um in die Planta zu gelangen. Es ereignet sich auch, wie wir gesehen haben, dass der Stamm der Tibialis antica den Kanal durchsetzt und ist nicht ausgeschlossen, dass das intratarsale Stück der Arterie einem primären Gefässe angehöre. Die Verbindungen

desselben mit der Tibialis antica und anderen Arterien wären dann sekundäre Bildungen.

Ob der von J. Hyrtl¹⁾ beschriebene Ramus ad sinum tarsi, der sich zu einer stattlichen Anastomose zwischen der Tibialis antica und postica ausweiten kann, zu dem intratarsalen Stücke der primären Unterschenkelarterie eine Beziehung habe, vermochte ich nicht zu entscheiden.

Resumé.

Reptilien	Säugetiere
a) Arteria interossea	= der A. interossea bezw. der distalen Portion der Peronea.
b) Der Ramus dorsalis (R. interosseus externus) derselben	= der primären Tibialis antica.
c) Dorsalis pedis	= der Dorsalis pedis.

Verglichen mit den Säugetieren zeigt sich, dass die Interossea der Reptilien dem bei Phoca und Lemur typisch vorkommenden axialen Unterschenkelgefäße, bezw. (bei anderen) dem distalen Stücke der Peronea homolog ist. Die Dorsalis pedis der Reptilien entspricht dem Ramus dorsalis profundus der Saphena, jenem der sekundären Tibialis antica resp. dem der Arteria peronea. Die Dorsalis pedis der Reptilien verbleibt an der Interossea, während sie bei den Säugetieren von der Saphena, der Tibialis antica oder der Peronea übernommen wird.

Indem die Dorsalis pedis sich erhält, der Arcus dorsalis manus dagegen rudimentär wird, bewahrt die hintere Extremität das ursprüngliche Verhalten getreuer als die vordere. —

Meine Auffassung der Extremitätenarterien bei den Rep-

1) Normale und abnorme Verhältnisse der Schlagadern des Unterschenkels. Denksch. d. Kais. Akad. Bd. 23. Wien 1864.

tilien und den Amphibien weicht von jener der anderen Autoren wesentlich ab, denn diese nennen fast allgemein meine Interossea Tibialis antica, eine Bezeichnung, die den Verdacht erweckt, dass an eine Homologie mit dem gleichnamigen Gefässe des Menschen gedacht werde, was jedoch unzulässig ist.

Der irrtümliche Terminus Tibialis antica für die Interossea der Reptilien wird aber begreiflich, wenn man berücksichtigt, dass bei denselben eine Membrana interossea in dem Sinne wie bei den Säugern nicht vorhanden ist und es aus diesem Grunde schwerfällt zu entscheiden, ob die Arterie der vorderen oder hinteren Seite des Unterschenkels angehöre. Ich glaube aber behaupten zu dürfen, dass vor dem proximalen Stücke der Interossea stets eine Fascie verläuft, und hiermit dieser Arterie der Platz an der plantaren Seite angewiesen ist.

So verschieden sich auch die Verzweigungsweise der Unterschenkelarterien bei den untersuchten Amphibien, Reptilien und Säugetieren darstellen mag, die Entwicklung dieser Gefässformen zeigt immerhin, dass alle auf eine gemeinsame Urform zurückzuführen sind. Wir finden bei den Säugetieren gerade so wie bei den Reptilien eine primäre axiale Unterschenkelarterie, welche neben einer starken dorsalen Endverzweigung eine schwächere plantare Ramifikation und am oberen Ende des Unterschenkels einen die Membrana interossea perforierenden, der späteren primären Tibialis antica entsprechenden Ast entsendet, wobei von einer Saphena ebenso wie von der hinteren Schienbeinarterie anfänglich nichts zu bemerken ist. Während aber bei den Amphibien und Reptilien die bezeichnete Gefässformation im wesentlichen erhalten bleibt, sehen wir bei den Säugern Veränderungen eintreten, als deren endgiltiges Resultat die Astfolge der axialen Arterie an andere Gefässe übergeht.

Die Frage, warum bei den Säugetieren an beiden Extremitäten eine axiale Arterie auftritt, kann vorläufig nur in atavisti-

schem Sinne beantwortet werden. Die Vorderarm- und die Unterschenkelarterien bauen sich auf Grundlage der für die Reptilien Geltung habenden Verhältnisse auf.

Schliesslich bemerke ich noch, dass hinsichtlich der berührten Verhältnisse zwischen Vorderarm und Unterschenkel der Reptilien eine bemerkenswerte Analogie herrscht, eine Analogie, die auch bei den Säugetieren, freilich nur auf das fötale Leben beschränkt, obwaltet.

D. Vögel.

F. Tiedemann¹⁾ lässt die Arteria ischiadica eine Strecke weit an der hinteren Fläche des Unterschenkels zwischen Schien- und Wadenbein abwärts steigen und sich hierauf in die hintere und die vordere Schienbeinarterie spalten. Erstere soll sich in der Nähe des Sprunggelenkes verlieren, letztere, die stärkere, an den Fussrücken gelangen. Nach F. Bauer²⁾ giebt die Ischiadica unter anderen Ästen die Tibialis antica ab, die zwischen Tibia und Fibula durchgeht, während die Arteria poplitea sich analog der Arteria tibialis postica fortsetzt und etwa in der Mitte des Unterschenkels zwischen Schien- und Wadenbein auf die vordere Seite des Unterschenkels und später auf den Fussrücken übertritt.

Nach der Beschreibung von Barkow³⁾ setzt sich bei Podiceps subcristatus die Ischiadica in die Poplitea fort. Diese schlüpft durch eine Lücke zwischen Tibia und Fibula an die vordere Fläche des Unterschenkels, kehrt aber distal an die hintere Seite desselben zurück, um die Tibialis postica darzustellen; die eigentliche Tibialis postica wieder soll bis zur Mitte der hinteren Unterschenkelseite herabreichen, hier perforieren und als Arteria tibialis antica weiterziehen. Einen gleichen Verlauf der Tibialis

¹⁾ l. c.

²⁾ l. c.

³⁾ l. c.

postica beschreibt Barkow bei *Fulica atra*, *Ciconia alba* u. a. Dieser Autor führt auch eine *Peronea* an, die aber nicht dem Gefässe homolog ist, welches bei den Säugern mit diesem Namen belegt wird.

J. F. Meckel¹⁾ zählt unter den Ästen der absteigenden Aorta eine tiefe und eine oberflächliche Schenkelpulsader auf. Die erstere verzweigt sich in den Muskeln des Oberschenkels; die letztere, welche unter dem Sitzbein nach aussen tritt, verläuft zwischen den Muskeln an der hinteren Fläche des Oberschenkels, wendet sich in der oberen Gegend des Unterschenkels an die vordere Fläche des Schienbeins, erweitert sich hier meistens oder zerfällt in Geflechte, welche den Stamm umstricken, und steigt schliesslich gegen den Fussrücken herab, wo sie sich vorzüglich in zwei Hauptäste teilt.

H. Gadow²⁾ beschreibt die Unterschenkelarterien der Vögel in folgender Weise. Die Arteria ischiadica spaltet sich in der Kniekehle in die Tibialis postica und antica. Erstere läuft zwischen dem Gastrocnemius und den tiefen Beugern herab und verliert sich in der Nähe des Intertarsalgelenkes. Letztere ist die stärkere Arterie des Unterschenkels und die alleinige des Fusses; sie spaltet sich an der Hinterfläche des Caput tibiae in die Arteria peronealis und den Hauptstamm. Die Peronealis tritt zwischen Tibia und Fibula auf die Streckseite des Unterschenkels, während der Stamm an der Hinterfläche der Membrana interossea herabgleitet, hierauf diese Membran durchbohrt und so auch auf die Vorderseite gelangt.

J. Hyrtl³⁾, der die Gefässe der hinteren Extremität bei *Apteryx australis*, *Grus cinerea*, *Spheniscus demersus*, *Struthio Camelus*, *Dramaius* und *Rhea americana* beschreibt, findet bei *Apteryx*, dass die Poplitea, nachdem sie eine Tibialis antica

¹⁾ l. c.

²⁾ l. c.

³⁾ Neue Wundernetze etc. Denksch. der K. Akademie, Bd. 22, Wien 1864.

superior, die sich auf die Versorgung der Zehenstrecker beschränkt, abgegeben, als Arteria tibialis postica eine kurze Strecke weit an der hinteren Seite des Unterschenkels sich verbreitet und dann an der Stelle, wo die Fibula mit der Tibia verschmilzt, durch das Spatium interosseum nach vorne tritt und zur Arteria tibialis antica inferior wird. Die beiden Arteriae tibiales anticae anastomosieren untereinander. Die Gefäßverhältnisse der anderen Vögel schildert Hyrtl in übereinstimmender Weise. Ich hebe hervor, dass bei Spheniscus ein oberflächlich auf den Wadenmuskeln verlaufendes Gefäß den Namen Tibialis postica erhält und die Tibialis antica superior auch als Ramus muscularis bezeichnet wird ¹⁾. —

Ich selbst habe die Arterien der unteren Extremität von Circus, Spheniscus und vom Huhn untersucht.

Circus (Species nicht bestimmt).

Die Arteria ischiadica ist das Hauptgefäß des Beines. Die Femoralis zeigt eine schwache Ausbildung, windet sich oberhalb des Knies um die Adduktorensehne herum und inoskuiert in die Poplitea.

Das letztere Gefäß, welches die Fortsetzung der Ischiadica darstellt, liegt bedeckt von dem Musculus popliteus und entsendet eine primäre Tibialis antica an die Streckseite des Unterschenkels. Das Stammgefäß selbst bettet sich an der hinteren Seite des Unterschenkels in die von der Tibia und Fibula gebildete Rinne, durchsetzt an der Grenze zwischen dem ersten und zweiten Drittel das Interstitium interosseum und gelangt gleichfalls an die dorsale Seite des Unterschenkels. (Ich werde dieses von den Autoren als Tibialis antica bzw. Tibialis postica bezeichnete Gefäß Arteria interossea nennen und die Wahl dieses Terminus später begründen.) Die Arterie passiert hierauf

¹⁾ Auf die Geflechtbildungen der Arterien habe ich keine Rücksicht genommen.

das Sprunggelenk und setzt sich als eine durch besondere Länge ausgezeichnete Arteria metatarsa zehenwärts fort. Die Arteria metatarsa giebt unmittelbar unterhalb des Sprunggelenkes eine Arteria plantaris profunda ab, welche durch eine Lücke des Hauptmetatarsus auf die plantare Seite zieht, um sich hier zu ramifizieren. Tiefer unten teilt sich die Metatarsa in die Digitales communes II und III, die entsprechend den Metatarsophalangealgelenken in je zwei Digitales propriae zerfallen. Die an den Seiten der Zehen gelagerten Fingerarterien senden sowohl gegen die dorsale als auch gegen die plantare Partie der Zehen Seitenzweige ab.

Vor dem Übergange der Arteria metatarsa auf die Zehen perforiert ein zweiter Seitenast derselben den grossen Mittelfussknochen und bildet an dessen plantarer Seite mit dem Endstücke der Plantaris profunda ein starkes Quergefäss. Diese quer gelagerte Arterie verläuft medialwärts, tritt durch den Spalt zwischen Metatarsus I und II wieder auf den Fussrücken über und schickt hier die Digitalis communis prima ab.

Bemerkenswert erscheint ferner, dass die A. metatarsa mit der primären Tibialis antica ein vierästiges Geflecht bildet. Diese ist nämlich sehr kräftig entwickelt und spaltet sich zunächst in zwei Äste, einen medialen und einen lateralen, von welchen der erstere vorwiegend für die Zehenstrecker bestimmt ist. Der laterale Ast teilt sich seinerseits wieder in drei Zweige, von welchen zwei zu beiden Seiten des Nervus peroneus distalwärts ziehen, während der dritte, mehr nach aussen verschobene Zweig mit einem Seitenaste des genannten Nerven verläuft. Von den zwei Begleiterarterien des Nervus peroneus inoskuliert die laterale in einen rückläufigen Seitenzweig der Interossea, die mediale in einen Ast dieses Gefässes, welcher am Sprunggelenke vom Stamme abgeht und neben der Arteria metatarsa untergebracht ist. Der dritte Spaltungsast der primären Tibialis antica mündet am Tarsalgelenke in die Interossea.

Die drei Zweige der primären Tibialis antica geben, im Gegensatze zur Interossea, Reiserchen an die Strecker ab.

Die oben erwähnte Begleitarterie der Metatarssea spaltet sich unter der Mitte des Mittelfusssknochens in zwei Zweige; einer von diesen senkt sich in den Stamm der Metatarssea ein, der andere verläuft gegen den Spalt zwischen der ersten und zweiten Zehe, anastomosiert hier mit der Arteria plantaris profunda und entsendet hierauf die Digitalis dorsalis communis I.

Die mediale Digitalarterie der ersten Zehe stammt aus der Digitalis dorsalis communis III, tritt zwischen 3. und 4. Zehe in die Planta pedis ein und erreicht, die Fußsohle oberflächlich querend, ihr Verzweigungsgebiet.

Spheniscus demersus.

Die starke Arteria femoralis tritt zwischen dem Adduktor und dem Kniestrecker in die Fossa poplitea über und giebt vor ihrem Durchtritte ein mächtig entwickeltes, der Arteria saphena vergleichbares Gefäß ab, welches in Begleitung eines Cruralis-astes oberflächlich bleibend, gegen das Sprunggelenk verläuft. Da der Fuß bereits präpariert und die Injektion nur mangelhaft war, so konnte ich über die distale Verzweigung dieser und mancher anderen Arterie nichts erfahren.

Die Arteria poplitea schickt im Bereiche des Kniegelenkes zunächst eine primäre Tibialis antica und hierauf mehrere Muskelzweige ab, von welchen einer neben dem Nervus tibialis posticus gegen das Sprunggelenk verläuft. Die Endramifikation dieser Arterie war nicht mehr erhalten. Der Stamm der Poplitea zieht nach Abgabe der genannten Zweige an der Hinterseite des Unterschenkels (in der Rinne zwischen Tibia und Fibula) bis gegen dessen Mitte herab, durchsetzt hier das Interstitium interosseum und verläuft als Interossea an der Streckseite neben dem Nervus peroneus distalwärts. Am Sprunggelenke ange-

langt, sondert sich die Arterie von dem Nerven; dieser verzweigt sich am Fussrücken, während die Arterie sich in zwei Äste gabelt, von welchen der eine zwischen Metatarsus III und IV gegen die Planta perforiert, der zweite Ast sich in die Rinne zwischen Metatarsus II und III bettet und gleichfalls einen Ramus perforans der Planta zusendet.

Als hintere Fortsetzung der Poplitea zieht ein Ast bis gegen das Sprunggelenk hinab. Diese Arterie fehlte bei Circus.

Huhn.

Beim Huhn ist die Arteria cruralis rudimentär, und es fungiert eine Arteria ischiadica als Stammgefäss des Beines. Die Unterschenkelportion der Ischiadica, die Interossea, giebt zunächst eine primäre Tibialis antica ab und tritt an der Grenze zwischen dem oberen und dem mittleren Drittel auf die vordere Seite über, um in Begleitung des Nervus peroneus profundus den Fussrücken zu erreichen. Der distale Teil der Arterie verhält sich demnach wie die sekundäre Tibialis antica und deren Fortsetzung, die Dorsalis pedis, bei den Säugetieren. Ich betone nachdrücklich, dass nur die distale Hälfte des Gefässes der Tibialis antica höherer Säugetiere entspricht, denn proximal geht aus dem Anfangsstücke der Interossea eine Arterie hervor, die sich gerade so verzweigt wie die Interossea externa am Vorderarme der Reptilien bez. die primäre Arteria tibialis antica vieler Säugetiere, bei welchen sich das Gefäss bald nach seinem Durchtritte zwischen den beiden Unterschenkelknochen in der Streckmuskulatur erschöpft.

Die Tibialis postica fehlt, keine der an der Hinterseite des Unterschenkels befindlichen Arterien berechtigt zur Annahme einer solchen.

Als hintere Fortsetzung der Interossea zieht eine schwache Arterie an der Fibula bis gegen das Sprunggelenk herab, die

sich ähnlich dem Ramus posterior der Interossea bei *Uromastix* verzweigt.

Resumé.

Allen dreien ist gemeinsam, dass die Ischiadica, beziehungsweise die Femoralis am Unterschenkel in eine Interossea und diese in die Dorsalis pedis ausläuft. Das Verhalten des arteriellen Unterschenkelstammes stimmt demnach hinsichtlich seiner Form mit jenem der Reptilien überein. Hier wie dort setzt sich der Stamm der Poplitea nach Abgabe einer primären Tibialis antica als Interossea und diese als Dorsalis pedis fort.

Die Entwicklung der Hauptarterie des Unterschenkels bei den Vögeln läuft ähnlich wie bei den Reptilien und den Säugern ab. An 80—90 Stunden alten Hühnchenembryonen findet sich in der hinteren Hälfte des Unterschenkels eine axiale Arterie, welche schon von F. Hochstetter¹⁾ beobachtet wurde. An der Einschnürungsstelle zwischen dem Unterschenkel und dem Fusse spaltet sich das Gefäß in einen dorsalen und plantaren Ast. Ersterer durchbricht die Skeletanlage im Bereiche des Sprunggelenkes und gelangt auf den Fussrücken. Ob aber die Perforation noch das distale Unterschenkelende oder schon den Tarsus trifft, konnte ich nicht entscheiden. Der plantare Ast zieht in die Fussohle hinein, um sich daselbst zu verzweigen.

An 100—120 Stunden alten Embryonen hat sich an dem geschilderten Bilde nichts geändert, wohl aber an 150 Stunden alten Föten. An diesen erscheint der Stamm des plantaren Astes zurückgebildet, und die Durchbruchstelle des dorsalen Astes ist vom distalen Ende des Unterschenkels höher emporgerückt, um an 170 Stunden alten Embryonen noch näher dem Kniegelenke zu liegen.

¹⁾ Morph. Jahrb. Bd. 13.

Wir haben gesehen, dass der dorsale Ast der axialen Arterie sich wie bei den Reptilien progressiv entwickelt. Das von den Autoren als *Arteria tibialis antica* bezeichnete Gefäß geht demnach aus der axialen Arterie hervor, und aus diesem Grunde habe ich es wie bei den Reptilien *Arteria interossea* genannt.

Sollte es der Fall sein, dass die axiale Arterie den Tarsus durchbricht und dass das intratarsale Stück sich nicht gegen die Oberfläche verschiebt, sondern zu Grunde geht, dann müsste an eine sekundäre Verbindung der distalen Partien der axialen Arterie mit ihrer Fussrückenverzweigung gedacht werden.

Anhang.

Nach Abschluss meiner Arbeit erschien die Fortsetzung von J. Popowkis Untersuchung über „Das Arteriensystem der unteren Extremitäten bei den Primaten“¹⁾, aus welcher ich anhangsweise die Hauptresultate zusammenstelle: Bei *Cebus* ersetzt die *Saphena* vollständig beide Schienbeinarterien, es findet sich jedoch im Verlaufe des *Nervus tibialis posticus* eine Anastomose zwischen der ursprünglichen *Tibialis postica*, die ein Zweig der *Poplitea* ist, und dem hinteren Zweige der *Saphena*. Diese Verbindung ist morphologisch bedeutsam, da durch dieselbe das Erscheinen der typischen *Tibialis postica* bei den höheren Affenarten und dem Menschen erklärt wird. Bei *Ateles* tritt eine ähnliche Anastomose zwischen der ursprünglichen *Tibialis antica* und der *Dorsalis pedis* auf.

Neben oder nach der Differenzierung der hinteren Schienbeinarterie erfolgt die allmähliche Entwicklung der *Peronea*. Während dieselbe bei den *Arctopithec*i und den niederen Pla-

1) Anatomischer Anzeiger 1894, Nr. 3. u. 4.

tyrrhinen noch nicht differenziert ist, findet sich als erste Spurderselben bei einigen Catarrhinen ein feiner Zweig der Arteria tibialis postica. Bei anderen Catarrhinen ist dieser Zweig bereits stärker und erreicht das untere Drittel des Schienbeins, um schliesslich bei den Anthropoiden seine volle Ausbildung zu erhalten.

Als letztes Gefäss differenziert sich die Tibialis antica, welche ihre Vollendung erst beim Menschen erlangen soll.

Hinsichtlich der Entwicklung der Saphena hat Popowski bei zwei menschlichen Embryonen (von 5 und 6 Monaten) einen Rest der Saphena in Form eines feinen Zweiges gefunden, der mit dem gleichnamigen Nerven verlief und ungefähr in der Mitte des Schienbeins endigte. Der Autor meint wohl, dass man nach diesen zwei Fällen noch keinen sicheren Schluss auf das constante Auftreten der Arterie bei allen Embryonen ziehen könne, vermutet aber, dass durch weitere Untersuchungen die Saphena als beständige Eigenthümlichkeit für die ersten Monate des fötalen Lebens sich erweisen werde.

Ich habe in dieser Schrift die Frage aufgeworfen, ob und welche Bedeutung der Saphena in frühen Stadien der Entwicklung des Menschen zukomme; hierunter verstehe ich die Frage, ob die Saphena des menschlichen Embryo sich wie bei den Tieren in einen Ramus dorsalis und plantaris spalte. Um dies zu erforschen, hätten menschliche Embryonen aus sehr frühen Stadien der Entwicklung zum Studium herangezogen werden müssen. Hiengedie Entscheidung dieser Frage von der Untersuchung 5—6 Monate alter Embryonen ab, dann wäre es mir wohl möglich gewesen, einen befriedigenden Aufschluss zu erhalten. Allein Embryonen aus den bezeichneten Entwicklungsstadien sind bereits zu alt. Die Gefässformationen sind bereits definitiv ausgestaltet. Aus diesem Grunde wird auch die Berufung auf ähnliche Vorkommnisse an der vorderen Extremität hinfällig, und ich wiederhole in dieser Beziehung aus dem I. Teile meiner Arbeit die Angabe Ruges, nach welcher an 5 bis 17 cm langen Embryonen nichts

auf eine hohe Teilung der Brachialis Beizhbarea warqenommen wird. Im übrigen hat ja, wie bereits citiert, J. Hyrtl gezeigt, dass entsprechend dem Verlaufe der Vena saphena selbst beim erwachsenen Menschen von der Durchtrittsstelle der Femoralis durch den Schlitz der Adduktorsehnen bis herab zum Rete malleolare internum sich eine Folge kontinuierlicher Anastomosen vorfindet, deren Ausgangspunkt der Hautast der Arteria anastomotica ist. Dieser durch Länge ausgezeichnete Stamm, der während seines Verlaufes an Volumen nicht abnimmt, gesellt sich zum Nervus saphenus und begleitet ihn bis zur Mitte des Unterschenkels. Hieraus wird ersichtlich, dass ein wesentlicher Unterschied zwischen der Saphena eines 6 Monate alten Embryos und der eines Erwachsenen nicht besteht.

Hinsichtlich des zweifachen Systems von Arterien auf dem Fussrücken bei einigen Affen, in Bezug auf welche Popowski die Frage aufwirft, ob dies nicht ein Hinweis darauf sei, dass bei niederen Tieren, ähnlich wie am Handrücken, zwei arterielle Gefässlagen sich etablieren, bemerke ich, dass dies schon beim Wombat angetroffen wird. Der Fussrücken der Affen soll nach diesem Autor ausschliesslich von Zweigen der Saphena versorgt werden, eine Angabe, die nach meinen Erfahrungen nicht ganz richtig ist.

Was die Verzweigung in der Fussohle anlangt, findet Popowski bei allen Affen, dass die Tibialis postica beziehungsweise die Saphena in eine stärkere Plantaris interna und eine schwächere Plantaris externa zerfällt, die durch Anastomose den Arcus superficialis herstellen. Den tiefen Bogen bildet die Dorsalis pedis mit einem tiefen Aste der Plantaris externa. Hiezu kommt jedoch noch jene Form, welche Theile und ich beschrieben haben, und die dadurch ausgezeichnet ist, dass die Metatarsae dorsales in die Planta pedis eindringen und die Digitalarterien abzweigen lassen.

Bei den Anthropoiden wie beim Menschen wird der ober-

flächliche Bogen reduziert, während gleichzeitig der tiefe Bogen an Stärke gewinnt.

Ein oberflächlicher und ein tiefer Fusssohlenbogen findet sich, wie ich im I. Teile meiner Arbeit nachgewiesen habe, auch beim Kaninchen, Hund, Lemur catta, Hapale, Rhesus und beim Menschen.

Schliesslich citiere ich noch, dass Popowski, eine Angabe C. Gegenbaur's¹⁾ ausführend, die allmähliche Differenzierung der Hauptarterien auf die Weise zu erklären versucht, dass „nach Massgabe der Erwerbung einer aufrechten Haltung des Körpers eine Aufrichtung der unteren Extremität erfolgen müsse. Infolge der beständigen Versuche zur Aufrichtung der unteren Extremitäten muss sich die A. saphena rein mechanisch ausdehnen und als Resultat muss eine Atrophie derselben eintreten.“

Diese Theorie scheint mir noch nicht genügend fundiert zu sein; es fällt auf, dass die Vena saphena, in welcher der Blutdruck geringer als in der Arterie ist, erhalten bleibt, ferner, dass bei Lemur catta die Arteria saphena höheren Grades als bei Lemur varius atrophisch ist, obgleich die Lebensweise beider sich kaum wesentlich unterscheiden dürfte. Endlich verlangt auch die Rückbildung der Arteria saphena bei Bradypus bidactylus eine Erklärung, die wohl auf einer anderen Grundlage als in Popowskis Theorie zu suchen sein dürfte.

Ich war bei meiner Arbeit wiederholt versucht, die Formen-
divergenz der Arterienverzweigungen teils auf mechanische Verhältnisse (Gangart, Körperstellung), teils auf die Verschiedenheit der Muskelanlagen zurückzuführen, es ist mir aber, von unwesentlichen Momenten abgesehen, nicht gelungen zu einem befriedigenden Resultate zu gelangen.

1) Lehrbuch d. Anatomie. Leipzig 1890.

Erklärung der Abbildungen.

Buchstabenerklärung.

Arterien :

- c. Arteria cruralis.
- p. „ poplitea.
- s. „ saphena.
- d. p. p. Arteria dorsalis pedis profunda.
- d. p. s. Ramus superficialis der Dorsalis pedis.
- b. Ramus posterior der Saphena.
- t. p. sekundäre Tibialis postica.
- t. p. p. primäre Tibialis postica.
- p. l. Arteria plantaris.
- pl. e. „ „ externa.
- pl. i. „ „ interna.
- t. a. p. primäre Tibialis antica.
- t. a. secundäre Tibialis antica.
- f. Arteria peronea.
- i. Arteria interossea bezw. axiale Arterie.
- r. a. Ihr Ramus perforans anterior.
- r. p. „ „ „ posterior.
- r. pl. „ „ „ plantaris.

Nerven.

- n. i. Nervus ischiadicus.
- n. s. „ saphenus major.
- n. t. p. „ tibialis posticus.
- n. t. a. „ „ anticus.

Muskeln.

- M. t. a. Musculus tibialis anticus.
- M. t. p. „ „ posticus.
- g. Gastrocnemius.
- P. Musculus popliteus.

- fl. Zehenbeuger.
- fl. h. Flexor hallucis.
- S. Sartorius.
- G. Gracilis.
- S. t. Semitendinosus.
- S. m. Semimembranosus.

Bänder.

- L. Ligamentum tibio-fibulare.

Tafel 15/16.

Fig. 1. *Phascolomys Wombat*. Linke hintere Extremität mit der Verzweigung der Saphena.

- + , + + Äste der Saphena zum Rückennetze der Dorsalis pedis superficialis (d. p. s.), a. g und a. g' Rami articulares.

Fig. 2. *Phascolomys Wombat*. Streckseite des linken Unterschenkels.

d. p. p. Dorsalis pedis profunda aus dem R. posterior der Saphena.

- a. Anastomose der primären Tibialis antica mit der Dorsalis pedis superficialis (d. p. s.) und der Dorsalis pedis profunda (d. p. p.).

- + Anastomose der Dorsalis pedis superficialis mit der Saphena (wie oben).

Fig. 3. *Phascolomys Wombat*. Beugeseite des linken Unterschenkels. Die oberflächliche Wadenmuskulatur ist abgetragen; es liegen die tiefen Beuger bloss.

r. m. Rami musculares.

- a. Anastomose eines Ramus muscularis mit der Tibialis postica.

- + wie oben.

Fig. 4. *Dasyus villosus*. Rechte hintere Extremität.

f. Fingerbeuger,

G. Gastrocnemius.

Fig. 5. Katze. Linke hintere Extremität.

- r. p. Ramus perforans der Tibialis antica.

Fig. 6. Katze. Linke hintere Extremität, plantare Seite.

n. t. Nutritia tibiae.

n. f. „ fibulae.

Fig. 7. Mouflon. Rechte hintere Extremität.

pl. Arteria plantaris.

m. „ metatarsa dorsalis.

Fig. 8. Mouflon. Rechte hintere Extremität, dorsale Seite.

- c. Begleiterarterie des Nervus peroneus superficialis.

Fig. 9. *Phoca vitulina*. Rechte hintere Extremität, plantare Seite.

- r. m. Ein Ramus muscularis.

Fig. 10. Igel. Linke hintere Extremität.

Fig. 11. Igel. Linke hintere Extremität, plantare Seite.

m. Eine Muskelarterie, die den Nervus tibialis posticus begleitet und in die Tibialis postica einmündet.

l. lateraler }
m. medialer } Ast des Ramus muscularis.

Fig. 12. Pteropus edulis. Linke hintere Extremität.

Tafel 17/18.

Fig. 1. Pteropus edulis. Linke hintere Extremität.

l. Arteria ischiadica.

m. Ihr medialer Stamm,

l. „ lateraler „ .

Fig. 2. Lemur varius. Linke untere Extremität, Unterschenkel und Fuss.

s. rudimentäre Saphena.

c. Dorsalast der primären Tibialis antica.

f. Ramus perforans anterior der Peronea.

b. Ast der Saphena für den medialen Fussrand.

a. Anastomose dieses Astes mit der Dorsalis pedis.

Fig. 3. Lemur varius, hintere Seite des Unterschenkels.

p. Poplitea.

t. a. p. primäre Tibialis antica.

f. Arteria peronea.

Fig. 4. Lemur varius. Planta der rechten hinteren Extremität.

t. p. Tibialis postica.

pl. i. Plantaris interna.

pl. e. „ externa.

r. p. Ramus profundus desselben.

Fig. 5. Rhesus nemestrinus. Linke hintere Extremität.

d. p. s. Ramus dorsalis superficialis der Saphena.

Fig. 6. Rhesus nemestrinus. Linke hintere Extremität, plantare Seite.

f. Arteria peronea.

Fig. 7. Schimpanse. Rechte hintere Extremität.

d. p. p. Dorsalis pedis profunda der Saphena.

d. p. s. Dorsalis pedis superficialis der Saphena.

a. Anastomose der primären Tibialis antica (t. a. p.) mit der Dorsalis pedis profunda.

f. und f'. Rami perforantes dorsales der Peronea.

Fig. 8. Orang. Mediale Hälfte der Kniegegend. Rechte Seite.

G. Gracilis.

S. Sartorius.

a. g. Arteria articularis genu suprema.

Fig. 9. Orang. Rechte hintere Extremität.

M. t. a. Musculus tibialis anticus.

t. a. Rudimentäre Arteria tibialis antica.

s. Saphena.

d. p. s. Ihr Ramus dorsalis superficialis.

Fig. 10. Orang. Rechte hintere Extremität.

fl. Die Zehenbeuger.

Fig. 11. Mensch. Mediale Seite der Kniegegend.

G. Gracilis.

S. Sartorius.

S. m. Semimembranosus.

S. t. Semitendinosus.

s. Arteria saphena.

s'. Ihre Fortsetzung.

a. g. Arteria articularis genu suprema.

n. s. Nervus saphenus major.

Tafel 19/20.

Fig. 1. Mensch. Rechter Unterschenkel mit verkümmelter Tibialis antica (t. a.) und Anastomose derselben mit der aus der Peronea (f.) stammenden Dorsalis pedis profunda (d. p. p.).

Fig. 2. Macacus, rechter Unterschenkel. Die oberflächlichen Wadenmuskeln wurden abgetragen.

p. Arteria poplitea.

t. p. „ tibialis postica.

t. a. „ „ antica.

f. Muskularterie des Flexor hallucis, den proximalen Teil der Peronea vertretend.

Fig. 3. Macacus, rechter Unterschenkel.

p. Arteria poplitea.

t. a. „ tibialis antica.

i. „ interossea.

Fig. 4. Rhesus nemestrinus. Rechter Unterschenkel.

Fig. 5. Cynocephalus hamadryas. Linker Unterschenkel. Die oberflächliche Wadenmuskulatur wurde abgetragen. Anastomose der Poplitea (p.) mit der sekundären Tibialis postica (t. p.) vermittelt einer Arterie, welche den hinteren Schienbeinnerven (n. t. p.) begleitet.

f. Arteria peronea.

fl. Flexor digitorum und Tibialis anticus.

fl. h. Flexor hallucis.

Fig. 6. Cynocephalus hamadryas. Linker Unterschenkel. Die Membrana interossea ist blossgelegt. An der Tibia haftet der Muskelstumpf des Tibialis anticus, an der Fibula der Stumpf des Flexor hallucis.

Die Arteria peronea (f.) tritt in den Flexor hallucis ein. Ihr medialer Ast biegt sofort ab und geht in die Arteria interossea (i) über, während der laterale Ast (f') den Muskel seiner ganzen Länge nach durchsetzt und erst oberhalb des Sprunggelenkes in die Interossea und in den Ramus posterior (r. p.) der Saphena (s.) inoskuliert.

Fig. 7. *Hatteria punctata*. Rechter Unterschenkel, dorsale Seite. Die Streckmuskeln wurden abgetragen. (Vergrössert.)

- L. Ligamentum tibio-fibulare; hinter demselben die Arteria interossea (i), vor demselben eine Anastomosenkette.

Fig. 8. *Hatteria punctata*. Fuss, plantare Seite.

- r. pl. Ramus plantaris der Interossea, der unterhalb des Pronator quadratus durchbricht.

Fig. 9. *Lacerta viridis*. Rechte hintere Extremität. Dorsale Seite. Die Interossea (i) verläuft am Tarsus oberflächlich und wird von einem Ligamentum tibio-fibulare überbrückt.

Fig. 10. *Salamandra maculosa*. Linke hintere Extremität, dorsale Seite. Die Arteria interossea wird von der distalen Fibulaepiphyse und von dem Os intermedium (O. i) überdeckt.

Fig. 11. *Salamandra maculosa*. Linke hintere Extremität, plantare Seite. Die Arteria interossea lagert eine Strecke weit frei auf dem Tarsus.

Fig. 12 bis 16¹⁾. *Lacerta agilis*. Embryo vom 10. Tage. Querschnitte durch das Fussgelenk im Bereiche der Perforation von Seite der Arteria interossea. Die Reihe schreitet entsprechend der Nummerierung distalwärts vor. (Vergr. Obj. 4, Ok. 2.)

- | | |
|--------------|----------|
| pl. plantare | } Seite. |
| d. dorsale | |

- i. Arteria interossea.

Fig. 12. Lage der Arterie zwischen Tibia und Fibula.

Fig. 13 bis 15. Perforatio tarsi.

Fig. 16. Die Arterie liegt wieder dorsal (auf der distalen Tarsusreihe).

- n. Nerv an der dorsalen Seite.

Fig. 17. Froschlarve. Querschnitt durch den Unterschenkel an jener Stelle, wo die Interossea zwischen den Anlagen der beiden Unterschenkelknochen durchtritt.

- i. Arteria interossea.

- n. t. a. Nervus tibialis anticus.

- n. t. p. „ „ „ posticus.

Fig. 18 und 19. Froschlarve. Querschnitte an Stelle der Perforatio tarsi.

Fig. 18. Distales Ende des Unterschenkels.

Fig. 19. Durchtrittsstelle.

- a. axiale Arterie.

- | | |
|--------------|----------|
| d. dorsale | } Seite. |
| pl. plantare | |

Fig. 20 bis 26. Kaninchenembryo 11,5 mm lang. Querschnitte durch das Fussgelenk, die in der aufgestellten Reihenfolge distalwärts vorschreiten.

- i. Axiale Arterie.

- c. plantare Verzweigung.

¹⁾ Fig. 12–26 und Fig. 28 schematische Darstellungen.

Fig. 20. Distaler Teil des Unterschenkels. Die Arterie liegt mehr plantar in der Skeletmuskelanlage.

Fig. 21 bis 24. Die axiale Arterie durchsetzt den Tarsus.

Fig. 25 und 26. Die axiale Arterie liegt bereits dorsal von der Skeletanlage.

Fig. 27. Kaninchenembryo. 11 mm lang, Flachschnitt durch die vordere Extremität. Man sieht, dass das distale Stück der axialen Arterie (i) in der Carpusanlage untergebracht ist.

Fig. 28. Kaninchenembryo. 16 mm lang. Die Stelle des Tarsus, wo die axiale Arterie (i) durchbricht. Die Arteria ist schon geschwächt.

s. Arteria saphena.

n. Der hintere Schienbeinnerv.