

I. ANATOMISCHE LEHRKANZEL IN WIEN.

ÜBER DIE
VARIETÄTEN DER ARTERIA COELIACA
UND
DEREN ENTWICKELUNG.

VON
JULIUS TANDLER,
WIEN.

Mit 11 Textfiguren.

In einer Arbeit „Zur Entwicklungsgeschichte der menschlichen Darmarterien“ habe ich vor kurzem den primär segmentalen Typus der Darmarterien nachweisen können. Ich konnte auch den Bildungsmechanismus der Arteria coeliaca und der Arteria mesenterica sup. des genaueren beschreiben.

Beide sind Derivate der ursprünglich mehrwurzeligen Art. omphalo-mesenterica. Genauer soll auf die damals erhaltenen Resultate erst später im Verlaufe dieses Aufsatzes eingegangen werden. Am Schlusse der citierten Arbeit betonte ich den Umstand, dass durch die gefundenen entwicklungsgeschichtlichen Tatsachen nunmehr die Möglichkeit gegeben sei, eine Reihe von Varietäten der Darmarterien in ihrer Entstehung zu erklären, und führte daselbst folgendes an: „Der von Dubrueil beschriebene Fall von zweiwurzeligem Ursprung der Arteria mesenterica superior bedeutet nichts anderes, als die Persistenz eines normalen embryonalen Zustandes. Der von Meckel als Schildkrötenähnlichkeit beschriebene gemeinschaftliche Ursprung der Arteria coeliaca und mesenterica superior in Form eines Truncus communis erklärt sich derart, dass in einem solchen Falle auch die zur Coeliaca werdende Wurzel der Arteria omphalo-mesenterica zu Grunde geht, während die ventrale Längsanastomose persistiert. Auf partielle Persistenz dieser Anastomose dürften die Fälle zurückzuführen sein, in welchen die Arteria hepatica, oder eine Art. hepatica accessoria aus der Art. mesenterica superior stammt.“

In Fortsetzung des damals Gesagten möchte ich deshalb in der vorliegenden Arbeit die mir zur Verfügung stehenden einschlägigen Varietäten beschreiben und erklären, gleichzeitig aber auch auf die in der Litteratur bekannten Fälle, soweit mir dies möglich ist, Rücksicht nehmen. Hierbei möchte ich mit jener Varietät beginnen, welche darin besteht, dass die Arteria coeliaca und mesenterica aus einem Truncus communis hervorgehen und welche seinerzeit, wie schon bemerkt, von Meckel als Schildkrötenähnlichkeit bezeichnet worden ist. Diese Bezeichnung ist dann in die Litteratur übergegangen. Das hierher gehörige Citat aus Meckels Handbuch der Anatomie lautet wörtlich wie folgt: „Sie (Art. mesenterica sup.) bildet nicht ganz selten einen gemeinschaftlichen, bisweilen fast einen Zoll langen Stamm mit ihr (Art. coeliaca) eine Bildung, die wegen ihrer Schildkrötenähnlichkeit merkwürdig ist.“

In seiner vergleichenden Anatomie (Bd. V. S. 247) spricht Meckel gelegentlich der Beschreibung der Darmarterien der Chelonier von einer gemeinschaftlichen Gekröse- und Eingeweidepulsader, welche sich bald in drei Äste spaltet. An beiden eben citierten Stellen beruft sich Meckel auf Cuvier.

Dieser selbst (Bd. VI. S. 203) beschreibt bei den Cheloniern den Abgang der Arteria coeliaca und mesenterica anterior aus der linken Aorta, von einem Truncus communis der beiden Äste ist aber nicht die Rede.

An den Abbildungen (Fig. 120, 155, 160 u. 162) von Bojanus lässt sich zeigen, dass auch bei *Testudo europea* kein gemeinschaftlicher Stamm der Coeliaca und der Mesenterica anterior vorhanden ist.

Auch Rathke spricht in der Entwicklungsgeschichte der Schildkröten (S. 211 u. 250) von einem separierten Ursprung der beiden Arterien.

Eine Reihe von Schildkröten, die ich selbst untersucht habe, zeigen folgendes Verhalten. Bei *Trionyx ferox* ist ein

ganz kurzer Truncus communis für die Art. gastrica superior, die Art. coeliaca und die Art. mesenterica sup. nachweisbar. Bei anderen (*Testudo greca*, *Clemmys leprosa*, *Chelydra serpentina*, *Thalassochelys caretta*) entspringt jedes der drei Gefässe separat aus der linken Aorta, wobei die Abstände zwischen den einzelnen Ursprungsstellen variant sind.

Man kann demnach aus dem bisher Gesagten ersehen, dass das Vorhandensein eines Truncus communis für die Art. coeliaca und die Art. mesenterica sup. nicht als Schildkrötentypus oder als „Schildkrötenähnlichkeit“ bezeichnet werden kann. Dies um so weniger, als dieses Verhalten gerade einer ganzen Anzahl anderer Tiere zukommt.

Rathke kannte diesen Truncus communis bei einer Reihe von Sauriern, vor allem bei *Lacerta* und nannte ihn *A. coeliaco-mesenterica*, ein Name, den Hochstetter acceptierte und den auch ich als die zutreffendste Bezeichnung beibehalten möchte.

Unter den Amphibien haben die Anuren, wie bekannt, eine Art. coeliaco-mesenterica. Gaupp gebraucht auch diesen Ausdruck in der Eckerschen Anatomie des Frosches.

Bei den Sauriern kommt eine Art. coeliaco-mesenterica, wie dies Rathke und Hochstetter beschrieben hat, des öfteren vor. Aber auch manche Säuger besitzen dieses Gefäss. Cuvier berichtet, dass *Phocaena* und auch andere Cetaceen diese Arterie besitzen. Meckel beschreibt sie in Anlehnung an Kammerer beim Maulwurf und bei *Vespertilio murinus*.

Beim Maulwurf habe ich die Art. coeliaco-mesenterica selbst präpariert und wie noch später gezeigt werden soll, auch ihre Entwicklung studiert, während Grosser, der Fledermäuse in grosser Anzahl untersuchte, diese Arterie niemals finden konnte und der Ansicht ist, dass die Angabe Kammerers einer seltenen Varietät entnommen sei.

Hyrtl hat dieses Gefäss bei *Echidna* und bei *Ornithorhynchus* beschrieben und behauptet in seiner Korrosionsanatomie,

dass es bei mehreren Angehörigen „der Ordnung der Ferae und Rosores“ vorkomme.

Hochstetter bestätigt die Befunde Hyrtls an den Monotremen. Das von mir untersuchte Schnabeltier hatte eine Art. coeliaco-mesenterica. Auf die entwicklungsgeschichtlichen Daten, die Hochstetter bei Echidna erhoben hat, soll des genaueren später eingegangen werden.

Was nun den Menschen anlangt, so sind diese Varietät und diejenigen, welche ontogenetisch, wie später gezeigt werden soll, mit ihr zusammenhängen, im ganzen selten.

Haller (fasc. VIII. pag. 35) hat einen Truncus communis der Art. coeliaca und mesenterica ein einziges Mal gesehen.

Meckel hält dieses Vorkommen nicht für ganz selten und gibt an, dasselbe fünfmal beobachtet zu haben.

Hyrtl beschreibt in der Korrosionsanatomie einen Fall.

In Krauses Zusammenstellung der Varietäten für Henles Gefässlehre sind einige Fälle zitiert (Vesling, Morgagni, Zagorsky, Lauth, Tiedemann). Ich konnte nur Morgagni und Tiedemann im Original nachsehen.

Bei ersterem ist nur das Vorkommen eines gemeinschaftlichen Truncus einmal erwähnt, bei letzterem eine Abbildung vorhanden. Eine genauere Beschreibung oder eine Erklärung fehlt vollständig.

1872 hat Aeb y einen Fall von Art. coeliaco-mesenterica publiziert. Er fand nämlich, dass die Art. coeliaca mit der Art. mesenterica superior einen gemeinsamen Ursprung hatte. Der beiden gemeinschaftliche Stamm entsprang aus der Aorta dicht oberhalb der Ursprungsstelle der Nierenarterien. Er entspricht also der Art. mesenterica superior.

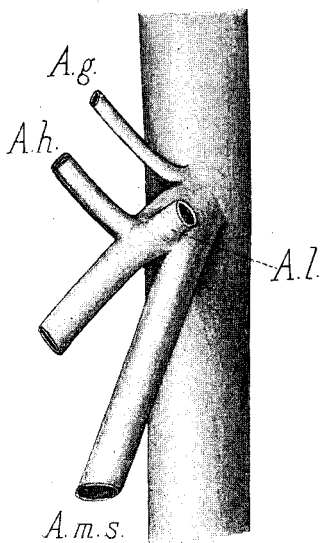
Was nun meine eigenen Untersuchungen anlangt, wäre folgendes zu bemerken. Einen Fall, in welchem sämtliche Äste der Coeliaca und der Mesenterica superior in Form eines Truncus communis aus der Aorta entspringen, besitze ich allerdings nicht. Doch sind die vier nun zu beschreibenden Fälle ohne jeden

Zweifel der Varietät der Art. coeliaco-mesenterica entwicklungsgeschichtlich zugehörig und sollen deshalb hier angeführt werden. In jedem Falle entsprang ein der Verästelung der Coeliaca angehöriges Gefäß aus der Aorta, während die übrigen aus der Art. mesenterica superior, richtiger gesagt aus der Art. coeliaco-mesenterica hervorgingen.

Ich will zunächst die einzelnen Fälle beschreiben und dann später deren entwicklungsgeschichtliche Erklärung geben.

Fall I. Musealpräparat, an welchem nur die Aorta mit den Anfangsteilen der Bauchartern erhalten sind. Der Darm und die Leber wurden entfernt.

Aus der Aorta (vergl. Fig. 1) entsteht eine ganz schwache Art. gastrica sinistra. Unmittelbar unter der Ursprungsstelle dieser Arterie entwickelt sich aus der vorderen Aortenwand ein mächtiger Gefäßstamm, der schief nach vorne und unten gerichtet ist, Art. coeliaco-mesenterica. Diese spaltet sich nach kurzem Verlauf in einen kranialen und in einen kaudalen Anteil.



Textfigur 1.

Halbschematische Wiedergabe des Falles I.

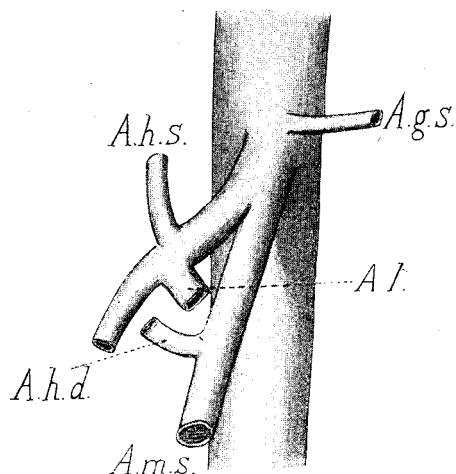
A. g. Art. gastrica sinistra. A. h. Art. hepatica. A. l. Art. lienalis. A. m. s. Art. mesenterica superior.

Der erstere entlässt nach links und vorne die starke Arteria lienalis, nach rechts und oben eine relativ schwache Art. hepatica. Die Fortsetzung des Stammes zieht nach vorne und unten. Er repräsentiert die Art. gastro-duodenalis, deren weitere Aufteilung am Objekt nicht mehr festzustellen ist. In Anbetracht des Umstandes, dass die Art. hepatica relativ schwach, die Art. gastro-duodenalis aber sehr stark ist, liegt die Annahme nahe, dass hier

vielleicht noch eine *Art. hepatica accessoria* und zwar aus der *Gastroduodenalis* kommend vorhanden gewesen sein dürfte. Der kaudale Anteil der *Art. coeliaco-mesenterica* bildet eine typische *Arteria mesenterica superior*.

Fall II. Diese Varietät hat Hofrat Zuckerkandl vor mehreren Jahren selbst beobachtet und mir nun zur Verfügung gestellt, wofür ich ihm bestens Dank sage.

Die *Art. gastrica sinistra* (Fig. 2) geht wie im früheren Fall etwas oberhalb des Abgangs der *Art. coeliaco-mesenterica* isoliert



Textfigur 2.

Halbschematische Wiedergabe des Falles II.
A. g. s. *Art. gastrica sinistra.* *A. h. d.* *Art. hepatica dextra.* *A. h. s.* *Art. hepatica sinistra.* *A. m. s.* *Art. mesenterica superior.*

ab. Diese selbst ist kurz und teilt sich in einen kranialen Ast, *Art. coeliaca*, und in einen kaudalen, *Art. mesenterica superior*. Erstere teilt sich in die *Art. lienalis*, *Art. hepatica sinistra* und *Art. gastroduodenalis*, während letztere als ersten Ast eine *Art. hepatica dextra* entlässt. Diese zieht, wie immer in solchen Fällen, dorsal vom Pankreas kranialwärts, gelangt in das *Lig. hepatoduodenale* und ver-

läuft dorsal von der *Vena portae* zum Leberhilus. Bei den später zu besprechenden Varietäten der Leberarterien soll auf diesen Befund noch zurückgekommen werden.

Fall III. Dieser Fall wurde an unserem Institute im Jahre 1898 beobachtet und ist im Varietätenprotokoll unserer Anstalt verzeichnet.

An der normalen Abgangsstelle der *Art. coeliaca* entsteht

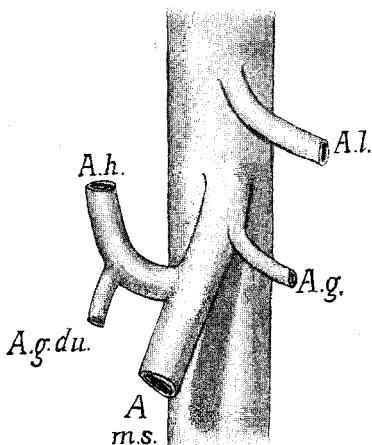
aus der Aorta ein mässig starkes Gefäss, vgl. Fig. 3, das am oberen Pankreasrande entlang zur Milz zieht, Art. lienalis.

Entsprechend der typischen Ursprungsstelle der Art. mesenterica entlässt die Aorta die Arteria coeliaco-mesenterica. Diese gibt zuerst die Art. gastrica sinistra, hierauf die Art. hepatica ab, welche sich nach kurzem Verlauf in die Art. hepatica propria und die Art. gastroduodenalis spaltet. Die Fortsetzung des Hauptstammes bildet die Art. mesenterica superior, deren weiteres Verhalten ein typisches ist.

Fall IV. Dieser fand sich heuer in unserem Seciersaale und wurde von mir des genaueren präpariert. Das Präparat entstammt der Leiche eines dem mittleren Lebensalter angehörigen männlichen Individuums.

Knapp unterhalb des sehnigen Randes, der den Hiatus aorticus diaphragmatis begrenzt, entspringt in Form eines ganz kurzen Truncus communis die Art. phrenica dextra inf. und die Art. gastrica sinistra. Vgl. Fig. 4.

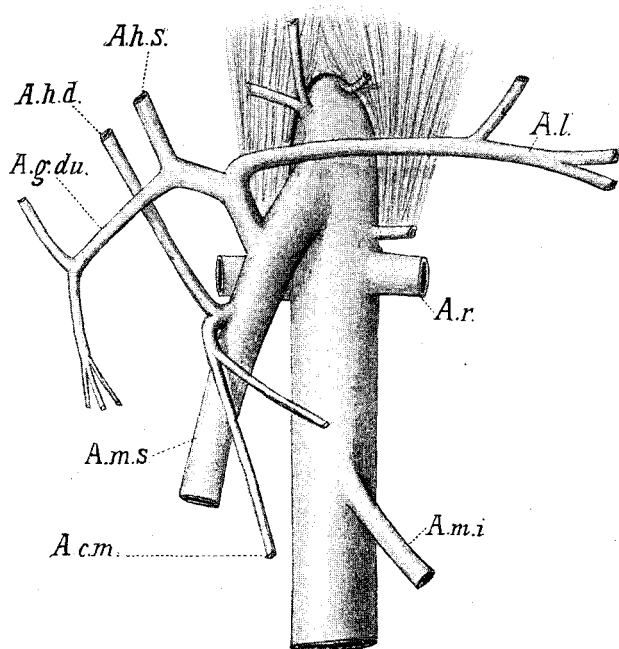
Cirka einen halben cm unterhalb des Abganges des eben beschriebenen Stammes beginnt sich die vordere Aortenwand allmählich ventralwärts auszubuchten und es entsteht hier ein über einen cm breiter Gefässstamm, Art. coeliaco-mesenterica, welcher nach vorne und unten gerichtet ist. Nach einem Verlaufe von beiläufig 1 cm Länge entlässt die Arterie einen kränialwärts gerichteten mächtigen Ast. Dieser teilt sich bald in die



Textfigur 3.

Halbschematische Wiedergabe des Falles III.
A. g. Art. gastrica sinistra. A. h. Art. hepatica.
A. g. du. Art. gastroduodenalis.
A. l. Art. lienalis. A. m. s. Art. mesenterica superior.

typisch verlaufende Art. lienalis und in die Art. hepatica. Letztere spaltet sich in die Art. gastroduodenalis und in die Art. hepatica propria. Die Leberarterie ist relativ schwach. Sie zieht links und vorne von der Vena portae gelegen im Lig. hepatoduodenale zum Hilus hepatis. Hier entlässt sie einen ganz kleinen zum Lobus Spigeli ziehenden Zweig, während sie selbst den linken Leberlappen versorgt.



Textfigur 4.

Halbschematische Wiedergabe des Falles IV.

A. c. m. Art. colica media. A. g. du. Art. gastroduodenalis. A. h. d. Art. hepatica dextra. A. h. s. Art. hepatica sinistra. A. l. Art. lienalis. A. m. i. Art. mesenterica inferior. A. m. s. Art. mesenterica superior. A. r. Art. renalis.

Der Hauptstamm der Art. coeliaco-mesenterica, jetzt nur die Art. mesenterica repräsentierend, entlässt, am unteren Rande des Pankreas angelangt einen kurzen nach rechts und oben gerichteten Ast. Dieses Gefäß, das seiner Ursprungsstelle nach, einer Art. pancreatico-duodenalis inf. entsprechen würde, ist

stark entwickelt und teilt sich sofort in eine stärkere kranialwärts und in eine schwächere kaudalwärts gerichtete Arterie. Letztere entlässt zuerst eine ganz schwache Art. *pancreatico-duodenalis inf.* und zieht als Art. *colica media* im Mesocolon transversum gelegen distalwärts.

Der stärkere kranialwärts gerichtete Ast des Truncus communis verläuft dorsal vom Pankreas gelegen und erreicht das Lig. hepatoduodenale. Hier liegt er links vom Ductus choledochus dorsal von der Vena portae und gelangt an den Hilus hepatis. Dasselbst zerfällt diese Art. *hepatica accessoria* in einen ganz schwachen linken und einen starken rechten Ast.

Ersterer zieht zum Lobus Spigeli, letzterer zu den übrigen Abschnitten der rechten Leber, sodass demnach die accessori-sche Leberarterie nur den rechten, die eigentliche Leberarterie nur den linken und spurenweise auch den rechten Leberlappen mit Blut versorgen.

Bevor ich an die entwicklungsgeschichtliche Erklärung der bisher beschriebenen Varietäten gehe, möchte ich noch bestimmte Varietäten der Art *hepatica* anführen, welche sich eng an das bisher Gesagte angliedern und auf Grundlage derselben ontogenetischen Vorgänge erklärt werden können.

Ich meine damit die aus der Art. *mesenterica sup.* stammende Art. *hepatica accessoria*.

Haller kannte diese Varietät bereits und zählte sie zu den häufig vorkommenden.

Hyrtl fand diese Arterie 13 mal unter 20 Fällen, Sie steigt hinter dem Pankreaskopfe in das Lig. hepatoduodenale auf und verläuft in diesem dorsal von der Vena portae. Ihr Kaliber ist variant. Sie kann den Ramus dexter der aus der Coeliaca kommenden Leberarterie vollständig ersetzen, ein Vorkommen, das nach Hyrtls Angabe Dom. de Marchettis zuerst beschrieb.

Seither sind solche Fälle des öfteren beschrieben worden. Haller sah dies Verhalten 7 mal bei 30 Leichen. Es kann aber auch die aus der Coeliaca stammende Leberarterie vollkommen fehlen und durch die accessorische ersetzt werden, wie dies schon Teichmayer, Hebenstreit, Cheselden und Kunst beschrieben haben.

Jeder Anatom, der den arteriellen Verhältnissen der hier in Betracht kommenden Region seine Aufmerksamkeit widmet, findet im Laufe der Zeit alle möglichen Varianten bezüglich der Wechselbeziehungen zwischen Art. hepatica propria und accessoria.

Wenn ich trotzdem einige Fälle hier beschreibe, so geschieht dies um bestimmte Typen, wie sie sich aus entwicklungsgeschichtlichen Gründen ergeben, festzustellen.

Vor allem möchte ich bemerken, dass in vielen Fällen, in welchen keine accessorische Leberarterie vorhanden ist, doch aus der Art. mesenterica superior und zwar nahe dem oberen Pankreasrand ein kleines Gefäss entspringt, das im Lig. hepatoduodenale kranialwärts zieht und sich daselbst bald erschöpft. Ebenso findet man häufig eine kleine Arterie, welche noch aus dem Stamme der Hepatica propria ihren Ursprung nimmt und dann entlang der hinteren Fläche des Lig. hepatoduodenale zum Pankreaskopfe hinunterzieht. Ich halte das erste dieser beiden Gefässe, wie noch später berichtet werden soll, für das Rudiment eines bestimmten embryonalen Arterienabschnittes.

Ist eine Arteria hepatica accessoria, welche am oberen Rande des Pankreas von der Mesenterica superior entlassen wird, vorhanden, so fehlen diese beiden zuletzt beschriebenen kleinen Arterien, ein Verhalten auf das bis zu einem gewissen Grad schon Hyrtl hingewiesen hat.

An den aus der Art. mesenterica superior stammenden accessorischen Leberarterien kann man entsprechend ihrer Ursprungsstelle zwei Typen unterscheiden. Entweder die Arterie

entspringt in der Nähe des oberen oder des unteren Pankreasrandes. Es ist auf diese Differenz aus entwicklungsgeschichtlichen Gründen zu achten, wobei ich allerdings nicht leugnen will, dass auch Zwischenstufen vorkommen.

Ich benenne der leichteren Verständigung halber die eine Art. hepatica accessoria superior, die andere Art. hepatica accessoria inferior. Letztere bildet sehr häufig mit der Art. pancreatico-duodenalis inferior oder mit der Art. colica media einen variant langen Truncus communis.

Bezüglich ihres distalen Verhaltens zur Leber sind beide identisch, das heisst, sie versorgen immer nur — wenigstens habe ich nie eine Ausnahme gesehen — den rechten Leberlappen.

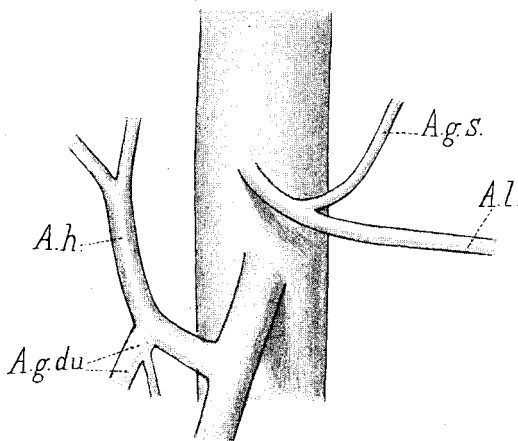
Anders verhält sich natürlich die Art. hepatica accessoria, wenn die eigentliche Hepatica vollkommen fehlt. Sie versorgt selbstredend in solchen Fällen beide Leberlappen. Es handelt sich hier, soweit ich die Sachlage überblicke, immer um eine Art. hepatica accessoria sup.

Diese Fälle, in denen eine aus der Art. coeliaca entspringende Art. hepatica propria vollkommen fehlt, schliessen bis zu einem gewissen Grad schon an die Bildung einer Art. coeliaco mesenterica an.

Diese Varietät scheint im allgemeinen selten zu sein. Der Beschreibungen von Kunst, Cheselden u. A. wurde schon Erwähnung gethan.

Mir stehen im ganzen drei solche Fälle zur Verfügung, welche einander so ähnlich sind, dass die Beschreibung eines derselben vollkommen genügt. Die an normaler Stelle abgehende etwas schwache Art. coeliaca (vgl. Fig. 5) teilt sich in die Art. gastrica sinistra und in die Art. lienalis, eine Art. hepatica fehlt vollständig. Die Art. mesenterica sup. gibt als ersten Ast am oberen Pankreasrande eine Leberarterie ab, welche hinter der Pars horizontalis duodeni superior aufsteigend in das Lig.

hepatoduodenale gelangt, die Arteria gastroduodenalis entlässt und den typischen Verlauf einer Art. hepatica propria einhaltend die Leberpforte erreicht. Sie verteilt sich an beide Leberlappen. Merkwürdig und charakteristisch ist das Verhalten der Leberarterien in den vorhin beschriebenen beiden Fällen II und IV. Hier sind zwei Leberarterien vorhanden. Die obere (vgl. Fig. 2 und 4) entspricht der Ursprungsstelle nach der Art. hepatica accessoria sup. und versorgt den linken Leberlappen, die untere, welche in Fall IV mit der Art. colica media einen Truncus



Textfigur 5.

Halbschematische Wiedergabe des Falles V.

A.g.du = Art. gastroduodenalis. A.g.s. = Art. gastrica sin.

A.h. = Art. hepatica propria. A.l. = Art. lienalis.

communis bildet, entspricht der Art. hepatica accessoria inferior und versorgt den rechten Lappen der Leber.

Bevor ich nun an die Erklärung der bisher angeführten Varietäten gehe, wird es sich empfehlen, einiges über die Verminderung der zum Darm ziehenden Arterien im allgemeinen zu berichten.

Man kann wohl als feststehend annehmen, dass die Zahl der Darmarterien ursprünglich eine sehr grosse gewesen ist, und es ist wohl, wie auch Toldt annahm, mehr als wahrscheinlich, dass

nicht nur beim Menschen, bei dem ich dies nachweisen konnte, sondern überhaupt bei allen Vertebraten die Darmarterien streng segmental angelegt sind. Die Verminderung dieser segmentalen Arterienzahl, welche mit der Verlängerung des Darms einerseits mit der Verkürzung des zur Aufnahme des Darmkonvoluts bestimmten Rumpfabchnittes andererseits einhergeht, hat bei den verschiedenen Formen der Vertebraten eine differente Höhe erreicht, so dass sich diesbezüglich sicher keine der phylogenetischen Entwicklungshöhe parallel gehende Tendenz in diesem Rückbildungsprozesse konstatieren lässt. Ich bin zwar der Ansicht, dass Verlängerung des Darmrohres und Verkürzung des Rumpfes zwei ätiologische Momente der Verminderung, aber nicht die einzigen zwei darstellen.

So hat beispielsweise Myxine eine grosse Anzahl von Darmarterien, während Petromyzon, entsprechend der Thatsache, dass dieser Species der grösste Teil des dorsalen Gekröses fehlt, nur oberhalb und unterhalb des mesenterialfreien Darmstückes allerdings mächtige Darmarterien besitzt. Bei den Selachiern und Teleostiern ist eine bedeutsame Reduktion der Arterienzahl eingetreten; die urodelen Amphibien hingegen besitzen zahlreiche Darmarterien.

Bei den Anuren, Reptilien, Vögeln und Säugern ist die Verminderung der Arterienzahl überall eingetreten, aber nicht überall gleich weit fortgeschritten, wie schon aus dem einleitend über die Art. coeliaco-mesenterica Gesagten hervorgeht.

Über die Art und Weise, wie diese Verminderung in der Anzahl der Darmarterien eintritt, wäre folgendes zu berichten.

Maurer spricht wohl im Hertwigschen Handbuch der Entwicklungsgeschichte von einer Konzentration der Darmarterien, sagt aber über die hierzu notwendigen Vorgänge kein Wort.

Howes und Klaatsch sind der Ansicht, dass hier ein Annäherungs- und Verschmelzungsprozess zwischen den einzelnen Arterien vorliege, eine Ansicht, die auch Toldt acceptierte.

So meint Klaatsch, dass beispielsweise die Art. coeliaco-mesenterica bei *Lacerta* sich derart entwickle, dass die Art. coeliaca und die Art. mesenterica sup. während der Phylogenese einander in ihren Ursprüngen näher rücken und schliesslich verschmelzen.

Gegen diese Ansicht wendet sich Hochstetter in seiner Arbeit „Über die Arterien des Darmkanals der Saurier“ unter anderem folgendermassen: „Jedenfalls entsteht also die Art. coeliaco-mesenterica von *Lacerta* nicht durch ein Zusammenrücken der A. coeliaca und der A. omphalo-mesenterica, welches sich ja nur ganz allmählich vollziehen könnte und daher leicht nachzuweisen wäre, und durch eine nachfolgende Verschmelzung der beiden Arterienstämme.“

Hochstetter betont vielmehr den Umstand, dass die Reduktion der Dottersackarterien bis auf eine bei *Lacerta* nicht durch Verschmelzung der einander näher rückenden Stämme, sondern durch stärkere Ausbildung eines Stammes und durch Obliteration der mit ihm in Verbindung stehenden anderen Stämme entstehe. Er erinnert bei dieser Gelegenheit, dass auch bei *Echidna*, wie er nachwies, eine ursprünglich mehr wurzelige Art. omphalo-mesenterica vorhanden ist, welche sich wohl in ähnlicher Weise in eine einwurzelige verwandle, so dass bei *Lacerta* und bei *Echidna* ein ähnlicher Vorgang zu beobachten sei.

Was nun die Art. coeliaco-mesenterica des Menschen anlangt, so ist sie naturgemäss auch als Resultat einer weitgehenden Reduktion der Darmarterien aufzufassen. Zu ihrer Erklärung wird von Frédéric angegeben, dass diese Varietät so entstehen dürfte, dass die Art. coeliaca und die Art. mesenterica superior einander so nahe rücken, dass sie schliesslich zu einem einheitlichen Stamm verwachsen.

In einer Fussnote bemerkt allerdings Frédéric, dass nach den Befunden Hochstetters an *Echidna* noch eine andere Deutung denkbar wäre, dass nämlich eine ursprünglich selbst-

ständige Art. coeliaca sich frühzeitig mit der Wurzel der Art. omphalo-mesenterica verbindet und dann später ihren Aortenursprung verliert, jene Anastomose aber zum Stamm der Art. coeliaca ausbildet.

Ich selbst habe, wie einleitend erwähnt, nachweisen können, dass die Art. omphalo-mesenterica des Menschen mehrwurzelig ist und die Art. coeliaco-mesenterica in der Weise erklärt, dass die sonst zur Coeliaca werdende Wurzel zu Grunde geht, während die ventrale Längsanastomose persistiert.

Da mir natürlich nicht möglich war, diese Erklärung der besprochenen Varietät an menschlichen Embryonen einwandfrei zu beweisen, musste ich die nöthigen Beweismaterialien an den Embryonen eines Säugers sammeln, der normalerweise eine Art. coeliaco-mesenterica besitzt. Da *Talpa europea* eine solche Arterie hat und sich am hiesigen Institute einige Embryonalstadien dieses Tieres befinden, möchte ich zunächst ganz kurz die Entwicklung der Art. coeliaco-mesenterica des Maulwurfs beschreiben.

Wenn mir auch nicht eine vollständige Serie von Entwicklungsstadien zur Verfügung stand, so halte ich dass hier anzuführende doch für meine seinerzeit gegebene Erklärung über das Zustandekommen einer Art. coeliaco-mesenterica für vollkommen beweisend.

Embryo von *Talpa* I. 2 mm Kopflänge.

Der Embryo hat eine vierwurzelige Art. omphalo-mesenterica, genau so wie der Mensch.

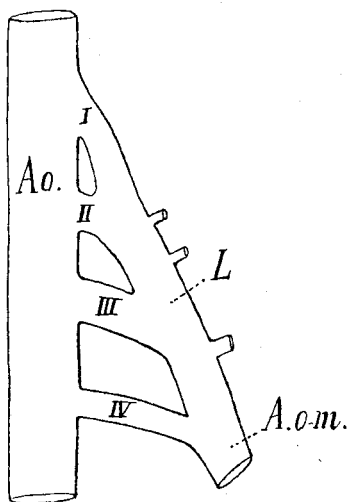
Die hier in Betracht kommenden Verhältnisse sind in der halbschematischen Profilrekonstruktion Fig. 6 wiedergegeben.

Die oberste Wurzel der Art. omphalo-mesenterica entspringt beiläufig in der Höhe der vorderen Darmpforte. Der Darmdottergang ist noch sehr weit, so dass im Bereiche des ganzen Wurzelgebietes der Art. omphalo-mesenterica der Darm noch nicht geschlossen ist.

Die erste Wurzel biegt kurz nach ihrem Entstehen kaudalwärts und zieht als eine der Aorta parallel verlaufende unpaare Arterie im dorsalen Gekröse abwärts. Nach kurzem Verlauf verbindet sich dieses Gefäß durch die mächtig entwickelte zweite Wurzel wieder mit der Aorta.

Gerade an dieser Stelle spaltet sich die unpaare ventrale Längsanastomose in zwei Äste, welche nun untereinander parallel,

jeder dorsal und lateral von der Darmrinne gelegen, kaudalwärts ziehen. In der Profilkonstruktion konnte dieses Verhalten nicht veranschaulicht werden. Jeder der paarigen Längsstämme entlässt nun ein bis zwei ventralwärts gerichtete Äste, Dottersackarterien.



Textfigur 6.

Halbschematische Profilrekonstruktion zu Talpaembryo I.

Ao. Aorta. A. om. Art. omphalomesenterica. L. ventrale Längsanastomose. I—IV. Vier Wurzeln der Art. omphalomesenterica.

Knapp oberhalb der Abgangsstelle der dritten Wurzel der Art. omphalo-mesenterica vereinen sich die beiden Stämme wieder zur unpaaren ventralen Längsanastomose, so dass die dritte Wurzel wieder in ein einziges in der Medianebeane gelegenes Gefäß mündet.

Kaudal von dieser Mündungsstelle tritt wieder die Längsteilung und die Astabgabe ein, genau so wie dies eben beschrieben wurde. Darauf folgt wieder eine ganz kurze Vereinigung entsprechend der Stelle, wo die vierte Wurzel mündet.

Wir haben demnach hier ein Stadium vor uns, wo die gewiss ehemals paarigen, segmentalen Dottersackarterien sich schon in der Medianebeane vereint haben, während die zwischen

ihnen zur Entwicklung gekommene Längsanastomose stellenweise paarig ist.

Demnach ist die Annahme gerechtfertigt, dass die Längsanastomose zwischen den Wurzeln der Arteria omphalo-mesenterica ursprünglich ebenfalls bilateral symmetrisch angelegt wird. Erst durch die Konkrescenz der beiden Längsanastomososen kommt zur Bildung des median gelagerten unpaaren Stammes.

Embryo von Talpa II. ca. $2\frac{1}{2}$ mm Kopflänge.

Dieser Embryo ist, wie der relativ geringe Fortschritt in der Organogenese lehrt, nur um wenig älter als der eben beschriebene.

Trotzdem sind gerade im Bereiche der Art. omphalo-mesenterica tiefgehende Veränderungen eingetreten. Der Darm ist schon allseitig geschlossen. Die Art. omphalo-mesenterica ist schon einwurzelig. Ihre Ursprungsstelle deckt sich beiläufig mit der der vierten Wurzel in dem früheren Stadium. Die Arterie entlässt kurz nach ihrem Entstehen einen mächtigen Ast. Dieser zieht im dorsalen Gekröse parallel mit der Aorta kranialwärts. Dabei zieht er dorsal von der dorsalen Pankreasanlage vorüber. Die Mächtigkeit dieses Gefäßes ist auffallend, ebenso wie der Umstand, dass das Gefäß ohne merklichen Verlust an Lumenweite plötzlich aufhört. Eine nennenswerte Astabgabe konnte ich nicht nachweisen.

Ich halte diese Arterie für den unpaaren ventralen Längsstamm der mehrwurzeligen Arteria omphalo-mesenterica, der übrig geblieben ist, trotzdem die kranial von der vierten gelegenen Wurzeln zu Grunde gegangen sind. Ich glaube wohl noch Spuren derselben erkennen zu können, möchte dies aber infolge des nicht einwandfreien Konservierungszustandes nicht als absolut sicher hinstellen.

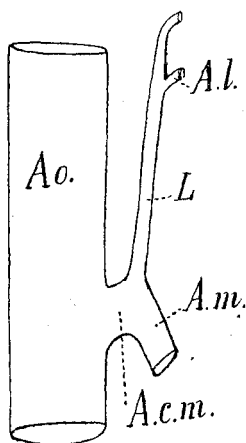
Embryo von Talpa III. $4\frac{1}{2}$ mm Kopflänge.

Wie die in Fig. 7. wiedergegebene halbschematische Profilrekonstruktion lehrt, ist die Art. omphalo-mesenterica einwurzelig.

Der parallel mit der Aorta verlaufende Längsstamm zieht wieder hinter der dorsalen Pankreasanlage kranialwärts. Er entspringt genau an derselben Stelle wie in Stadium II. Erst kurz vor seinem Ende entlässt der bis dahin astlose Stamm einen Zweig, der im Mesogastrium nach links aussen verläuft. Ich halte dieses Gefäss für die erste Anlage der Art. lienalis. Das Ende des Stammes ist weniger plötzlich eintretend, vielmehr verjüngt sich die Arterie allmählich.

Embryo von *Talpa* IV. 5 mm grösste Länge.

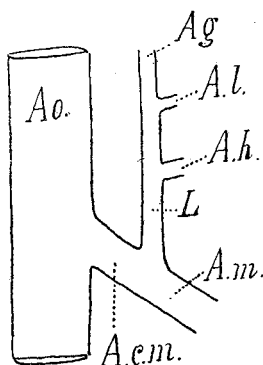
Der Kopf des Embryo ist schon stark ventralwärts ab-



Textfigur 7.

Halbschematische Profilrekonstruktion zu *Talpa*-embryo III.

Ao. Aorta. A. c. m. Art. coeliaco-mesenterica. A. l. Art. lienalis. A. m. Art. mesenterica sup. L. ventrale Längsanastomose.



Textfigur 8.

Halbschematische Profilrekonstruktion zu *Talpa*-embryo V.

Ao. Aorta. A. c. m. Art. coeliaco-mesenterica. A. g. Art. gastrica sinistra. A. h. Art. hepatica. A. l. Art. lienalis. A. m. Art. mesenterica sup. L. ventrale Längsanastomose (Art. coeliaca).

gebogen. Die Frontalstellung des Magens ist bereits eingetreten. Der kranialwärts gerichtete Ast der Art. omphalo-mesenterica, der sich bezüglich Ursprung und Verlauf so wie in Stadium III verhält, ist noch immer unverhältnismässig stark.

Die Art. lienalis ist viel stärker geworden und lässt sich im Mesogastrium bis in die Gegend der Milzanlage verfolgen.

Embryo von Talpa V. 6 mm grösste Länge.

Die Art. omphalo-mesenterica entlässt wieder kurz nach ihrem Entstehen einen starken kranialwärts gerichteten Ast (Vgl. die halbschematische Profilrekonstruktion Fig. 8).

Dieser zieht hinter dem Pankreas parallel mit der Aorta aufwärts und entlässt am oberen Pankreasrande einen gut entwickelten Ast, Art. hepatica, kurz darauf die Art. lienalis, während er selbst noch ein Stück weiter zieht und sich in der Wurzel des Mesogastrium verzweigt, Art. gastrica sinistra.

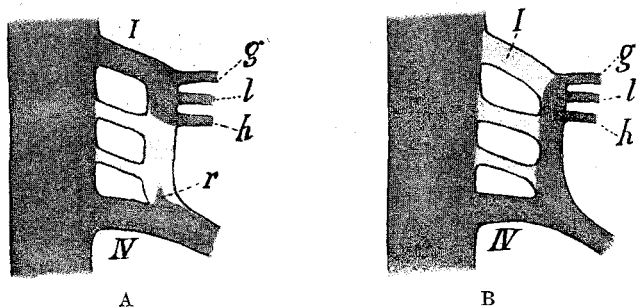
Die Art. hepatica repräsentiert ein ziemlich starkes Gefäss, das links neben der Vena portae verlaufend, bis an die Leber verfolgbar ist. Die in der Folge auftretenden Veränderungen sind so einfach, dass eine spezielle Beschreibung von Stadien überflüssig erscheint. Aus dem Stamme der Arteria omphalo-mesenterica, entwickelt sich die Arteria mesenterica superior in der bekannten Art und Weise. Das Stück von der Aorta bis zum Abgange der Längsanastomose wird zur Art. coeliaco-mesenterica, die Längsanastomose bis zum Abgange der Hepatica zur Pars coeliaca dieser Arterie.

Ich glaube demnach am Maulwurf den Beweis erbracht zu haben, dass die Art. coeliaco-mesenterica nicht durch Aneinander-rücken und Verschmelzen der Art. coeliaca und der Art. mesenterica superior entsteht, sondern durch die Persistenz der ventralen Längsanastomose der ursprünglich mehrwurzigen Art. omphalo-mesenterica und durch den Schwund der oberhalb der am meisten kaudal gelegenen Wurzeln.

Ich konnte nun in einer früheren Arbeit nachweisen, dass auch beim Menschen die Art. omphalo-mesenterica vier Wurzeln besitzt, welche durch eine parallel mit der Aorta verlaufende ventrale Längsanastomose verbunden sind. Diese geht allerdings normalerweise grösstenteils wieder zu Grunde, ebenso wie die

beiden mittleren Wurzeln. Aus der ersten Wurzel wird der Stamm der Art. coeliaca, aus der letzten der der Art. mesenterica superior.

In logischer Konsequenz des bisher Gesagten erscheint mir daher der Schluss berechtigt, dass auch die beim Menschen als Varietät vorkommende Art. coeliaco-mesenterica sich so entwickle wie die bei *Talpa* normalerweise vorhandene, das heisst, dass in einem solchen Falle auch die zur Coeliaca werdende Wurzel der Art. omphalo-mesenterica sich zurückbildet, während die ventrale Längsanastomose persistiert



Textfigur 9.

Schema über die Entwicklung der Art. coeliaca (A) und der Art. coeliaco-mesenterica (B).

I u. IV erste und vierte Wurzel der Art. omphalo-mesenterica. g Art. gastrica sin.
l Art. linealis. h Art. hepatica. r Rudiment des kaudalen Abschnittes der ventralen Längsanastomose.

In Fig. 9 sind zwei Schemen wiedergegeben, welche den Bildungsmechanismus, der sich normalerweise, und der sich bei der Entstehung einer Art. coeliaco-mesenterica abspielt, zur Darstellung bringen. Bei der Entwicklung der typischen Verhältnisse geht demnach die 2. und 3. Wurzel sowie das Stück der Längsanastomose zu Grunde das von der 4. Wurzel bis gegen die 1. reicht. In vielen Fällen bleibt meiner Meinung nach ein ganz kleines Rudiment von der Längsanastomose knapp oberhalb der 4. Wurzel bestehen in Form eines kleinen Astes, der als erster von der Art. mesent. sup. kranialwärts entlassen wird.

Die drei Äste der Art. coeliaca entspringen, wie ich schon seinerzeit beim Menschen gesehen habe, und nun beim Maulwurf unzweifelhaft feststellen konnte hintereinander aus der Längsanastomose. Thatsächlich ist ja auch die Aufteilung des Tripus Halleri so, dass fast immer oberhalb, also proximal von der Abgangsstelle der Art. lienalis, die Art. gastrica entspringt. Doch ist dieser Umstand weiter nicht von Bedeutung, da ja durch eine tiefergehende sekundäre Spaltung diesbezüglich eine ganze Reihe von Variationen zu stande kommen kann.

Ob in dem manchmal von der Art. hepatica kaudalwärts zum Pankreaskopf ziehenden kleinen Gefäss noch ein Rudiment des oberen Endes der Längsanastomose enthalten ist, möchte ich dahingestellt sein lassen.

Das im Lig. hepatoduodenale befindliche Stück der Hepatica gehört morphologisch wohl überhaupt nicht dem Wurzelsystem der Art. omphalo-mesenterica an.

An dem zweiten in Fig. 9 zur Darstellung gebrachten Schema, das den Bildungsmodus der Art. coeliaco-mesenterica vergegenwärtigt, sieht man die hierzu notwendige vollständige Persistenz der ventralen Längsanastomose und das Zugrundegehen der drei oberen Wurzeln der Art. omphalo-mesenterica. So erklären sich Fälle, wie der von Morgagni, Tiedemann und Aebly.

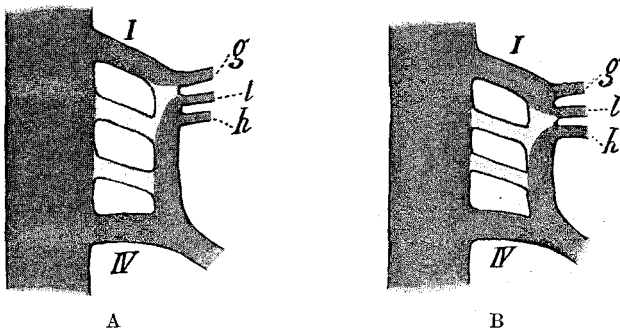
Es gleicht dieser Vorgang vollständig dem, der bei der Bildung der Art. coeliaco-mesenterica des Maulwurfs beobachtet werden konnte.

Es ist natürlich die Möglichkeit nicht absolut zu negieren, dass es auch einmal zur Bildung der Art. coeliaco-mesenterica in der Art kommen könnte, dass die oberste Wurzel und der Längsstamm persistiert, während die letzte Wurzel der Art. omphalo-mesenterica zu Grunde geht.

Als Kriterium könnte nur die Abgangsstelle des Truncus communis aus der Aorta dienen.

Wenn nun sowohl die letzte und die erste Wurzel, als auch der grössere Abschnitt der Längsanastomose persistieren, so kommt es zu Bildungen, wie sie in Fig. 10. wiedergegeben sind.

Im ersten Bilde ist die Unterbrechung der ventralen Längsanastomose zwischen der Art. gastrica und der Art. lienalis eingetreten. Dieser Bildungsmechanismus erklärt die vorhin beschriebenen Fälle I, II, und IV. Aus der ersten Wurzel ist das Anfangsstück der Art. gastrica sin. geworden, aus der letzten die Art. coeliaco-mesenterica. Die Längsanastomose



Textfigur 10.

Schema zur Entwicklung der Derivate der Art. omphalo mesenterica. A Fall I, II und IV. B Fall V.
Bezeichnungen wie in Textfigur 9.

wurde zum Truncus communis der Art. linealis und der Art. hepatica.

Im zweiten Bild der Fig. 10 ist die Unterbrechung in der ventralen Längsanastomose zwischen Art. lienalis und Art. hepatica dargestellt.

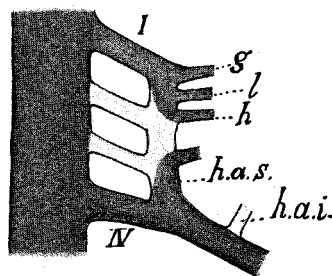
So erklärt sich der Fall V, wie überhaupt jene Fälle, in welchen die Art. hepatica aus der Art. mesenterica superior stammt.

So beruht demnach ein grosser Teil der im Gebiete der Art. coeliaca und der Art. mesenterica vorkommenden Varietäten

einfach auf Persistenz respektive Unterbrechung varianter Stücke des Wurzelsystems der Art. omphalo-mesenterica.

Damit soll keineswegs behauptet sein, dass auch alle Varietäten des hier besprochenen Arterienabschnittes auf diese Weise erklärbar seien. So bin ich wenigstens auf Grundlage des bisher Gesagten nicht im stande die in Fall III. beschriebene Varietät zu erklären, in welcher die Art. lienalis allein aus der Aorta entsteht, die Art. gastrica sinistra und hepatica aber Äste der Art. mesenterica sup. darstellen.

Was nun den Entwicklungsmechanismus der Art. hepatica accessoria anlangt, so wäre darüber folgendes zu sagen:



Textfigur 11.

Schema zur Entwicklung der Art. hepatica accessoria superior et inferior. h. a. s. Art. hepatica accessoria sup. h. a. i. Art. hepatica accessoria inferior. Die übrigen Bezeichnungen wie in Textfigur 9.

Wie schon in Textfigur 9 A ersichtlich ist, persistiert in vielen Fällen das kaudale Anfangsstück der ventralen Längsanastomose in Form einer schon beschriebenen kleinen Arterie. Dieses untere Stück der Längsanastomose, etwas mächtiger entwickelt, bildet das morphologische Substrat zur Ausbildung der aus der Art. mesenterica superior stammenden Art. hepatica accessoria superior. Vgl. Textfigur 11. Dabei ist wieder der distale Abschnitt dieser Leberarterie sekundärer Natur.

Während aber die obere accessorische Hepatica morphologisch dem Wurzelsystem der Art. omphalo-mesenterica angehört, ist meiner Meinung nach die Art. hepatica accessoria

inferior ein Novum. Ich habe die zwei Typen der accessorischen Leberarterien festgestellt, da sie sich schon durch ihren Ursprung voneinander unterscheiden lassen, vor allem, aber da die Fälle II u. IV beweisen, dass sie auch nebeneinander vorkommen können.

Interessant ist dabei die Thatsache, dass immer die kraniale Leberarterie die linke, die kaudale die rechte Leber versorgt.

In wieweit diese Thatsache mit dem Aufbau der Leber aus einer kranialen und einer kaudalen Anlage zusammenhängt, möchte ich dahin gestellt sein lassen.

Zu Schluss möchte ich noch den Umstand anführen, dass mit Ausnahme der 2. und 3. Wurzel alle Abschnitte des Wurzelsystems der Art. omphalo-mesenterica persistieren können, wie dies der Fall von Bühler beweist.

Herr Kollege Bühler hatte die Liebenswürdigkeit mir das Korrektorexemplar seiner Arbeit, in welcher dieser Fall veröffentlicht wird, zu überlassen, wofür ich ihm bestens danke.

In diesem unikalén Falle existiert eine von der Art. coeliaca zur Art. mesenterica dorsal vom Pankreas ziehende Längsanastomose, die Bühler in der von mir erörterten Weise erklärt.

Zu Schluss bemerkt Bühler folgendes: „Der Umstand, dass in meinem Fall der anastomotische Ast in die gemeinschaftliche Kolonarterie mündet und nicht in die Gekrösarterie selbst, ist von untergeordneter Bedeutung. Er erklärt sich leicht als eine Wanderung, welche die Mündung des erstgenannten Gefässes entlang der Mesenterica unternommen hat. Diese Annahme wird gestützt durch die Thatsache, dass die Art. colica media in ihrem Ursprung ebenfalls nach abwärts gerückt ist, gemeinsam mit dem Ramus anastomoticus.“

Neben dieser äusserst plausiblen Erklärung, gebe es noch eine zweite Möglichkeit.

Der kraniale Abschnitt des Ramus anastomoticus bis zur Abgangsstelle des Ramus pancreatico-duodenalis ist zweifellos Längsanastomose, während das kaudale Stück derselben zu Grunde gegangen sein könnte, nachdem die Längsanastomose mit der Art. hepatica accessoria inferior durch Inselbildung in Verbindung getreten war.

Der Umstand, dass das kaudale Ende des Ramus anastomoticus entsprechend der typischen Ursprungsstelle der unteren accessorischen Leberarterie entspringt, und dass ja Inselbildung, wie ich schon seinerzeit nachwies, in diesem arteriellen Gefäßgebiet nicht selten ist, verleiht auch diesem Erklärungsversuch eine gewisse Wahrscheinlichkeit.

Für sämtliche Derivate der ventralen Längsanastomose ist das Verhalten zum Pankreas charakteristisch. Nur dorsal vom Pankreas gelagerte Gefäßabschnitte können dem Wurzelsystem der Art. omphalo-mesenterica morphologisch angehören. Daher ist die zwischen Art. coeliaca und Art. mesenterica vorhandene Anastomose im Falle von Thane, wie Bühler ganz richtig hervorhebt, gewiss nicht Derivat der ventralen Längsanastomose. Einen ähnlichen Fall konnte ich selbst beobachten, nur war die Art. coeliaca nicht verschlossen, sondern normal wegsam. Von der Art. hepatica propria ging ein starker Ast ab, der über die ventrale Seite des Pankreas kaudalwärts ziehende, in die Art. colica media knapp nach deren Ursprung mündet. Auf diese Weise standen Art. coeliaca und Art. mesenterica sup. untereinander, allerdings mittelbar in Kommunikation.

Auf Grundlage dieser ventralen Anastomosen lassen sich jene Fälle von accessorischer Leberarterie erklären, in welchen das Gefäß über die Vorderfläche des Pankreas zur Leber zieht. Ein solcher Fall ist unter den von Toldt seinerzeit veröffentlichten Mesenterialvarietäten enthalten. Diese Form der überzähligen Leberarterie könnte man eventuell als Art. hepatica accessoria anterior bezeichnen.

Litteraturverzeichnis.

1. Aeby, Eine seltene Arterienanomalie. Korrespondenzbl. schweizerischer Ärzte. 1872.
 2. Bojanus, L., Anatome testudinis europeae. 1819.
 3. Bühler, A., Über eine Anastomose zwischen den Stämmen der Art. coeliaca und der Art. mesenterica superior. Morphol. Jahrb. 1904.
 4. Cuvier, Leçons d'anatomie comparée. Paris 1839.
 5. Frédéric, J., Beitrag zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Äste der Aorta descendens beim Menschen. Morph. Arb. Bd. VII.
 6. Gaupp, E., Anatomie des Frosches. Braunschweig 1896.
 7. Haller, Icones anatomicae. Göttingen 1743.
 8. Henle, J., Handbuch der Gefäßlehre des Menschen. Braunschweig 1876.
 9. Hochstetter, F., Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Blutgefäßsystems der Monotremen. Semon, zoolog. Forschungsreisen. II. Bd.
 10. — Über die Arterien des Darmkanals der Saurier. Morphol. Jahrb. Bd. 26.
 11. Hyrtl, J., Die Korrosionsanatomie und ihre Ergebnisse. Wien 1873.
 12. Klaatsch, H., Zur Morphologie der Mesenterialbildungen am Darmkanal der Wirbeltiere. Morph. Jahrb. Bd. 18.
 13. Maurer, F., Die Entwicklung des Darmsystems. Handb. d. vergl. u. exper. Entwicklungslehre der Wirbeltiere. Jena 1902.
 14. Meckel, J. Fr., Handbuch der menschlichen Anatomie. Halle 1817.
 15. — System der vergleichenden Anatomie Halle 1831.
 16. Rathke, H., Entwicklung der Schildkröten. Braunschweig 1848.
 17. — Untersuchungen über die Arterien der Verdauungswerkzeuge der Saurier. Abhandl. d. bayr. Akad. d. Wissensch. Bd. IX. München 1863.
 18. Tandler, J., Zur Entwicklungsgeschichte der menschlichen Darmarterien. Anatom. Hefte. Bd. 23.
 19. Tiedemann, Fr., Tabulae arteriarum corporis humani. Supplement. Heidelberg 1846.
 20. Thane, Obliteration of Coeliac Axis. Journ. of Anat. and Physiol. Bd. XXII.
 21. Toldt, C., Über die Geschichte der Mesenterien. Anat. Anz. 1893.
 22. — Die Darmgekröse und Netze im gesetzmässigen und gesetzwidrigen Zustand. Denkschrift der K. Ak. d. W. i. Wien. Bd. LVI.
-