

Anatomische untersuchungen über die wege des blutstromes im menschlichen ohrlabyrinth / von dr. Oswald Eichler. (Aus dem Physiologischen institut zu Leipzig.) ... Mit vier tafeln und drei holzschnitten.

Contributors

Eichler, Oswald, 1860-
Augustus Long Health Sciences Library

Publication/Creation

Leipzig : S. Hirzel, 1892.

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/nsbahb2x>

License and attribution

This material has been provided by This material has been provided by the Augustus C. Long Health Sciences Library at Columbia University and Columbia University Libraries/Information Services, through the Medical Heritage Library. The original may be consulted at the the Augustus C. Long Health Sciences Library at Columbia University and Columbia University. where the originals may be consulted.

This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

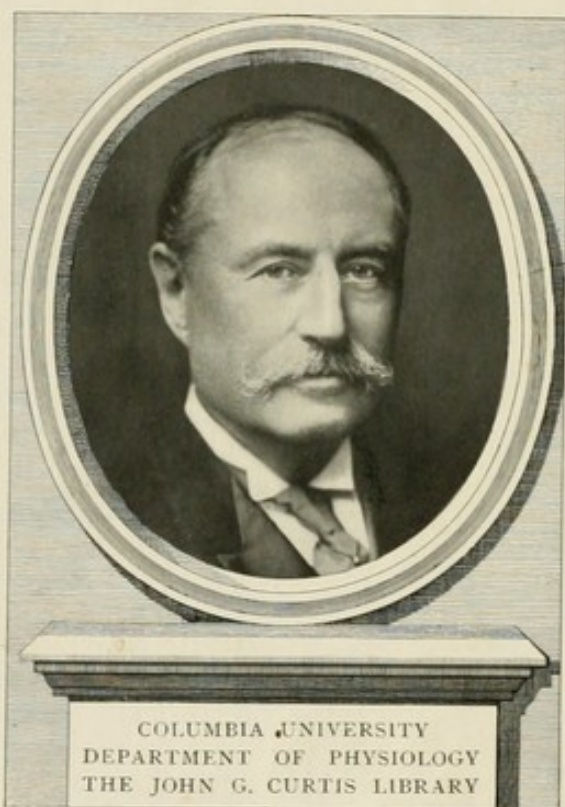
You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.

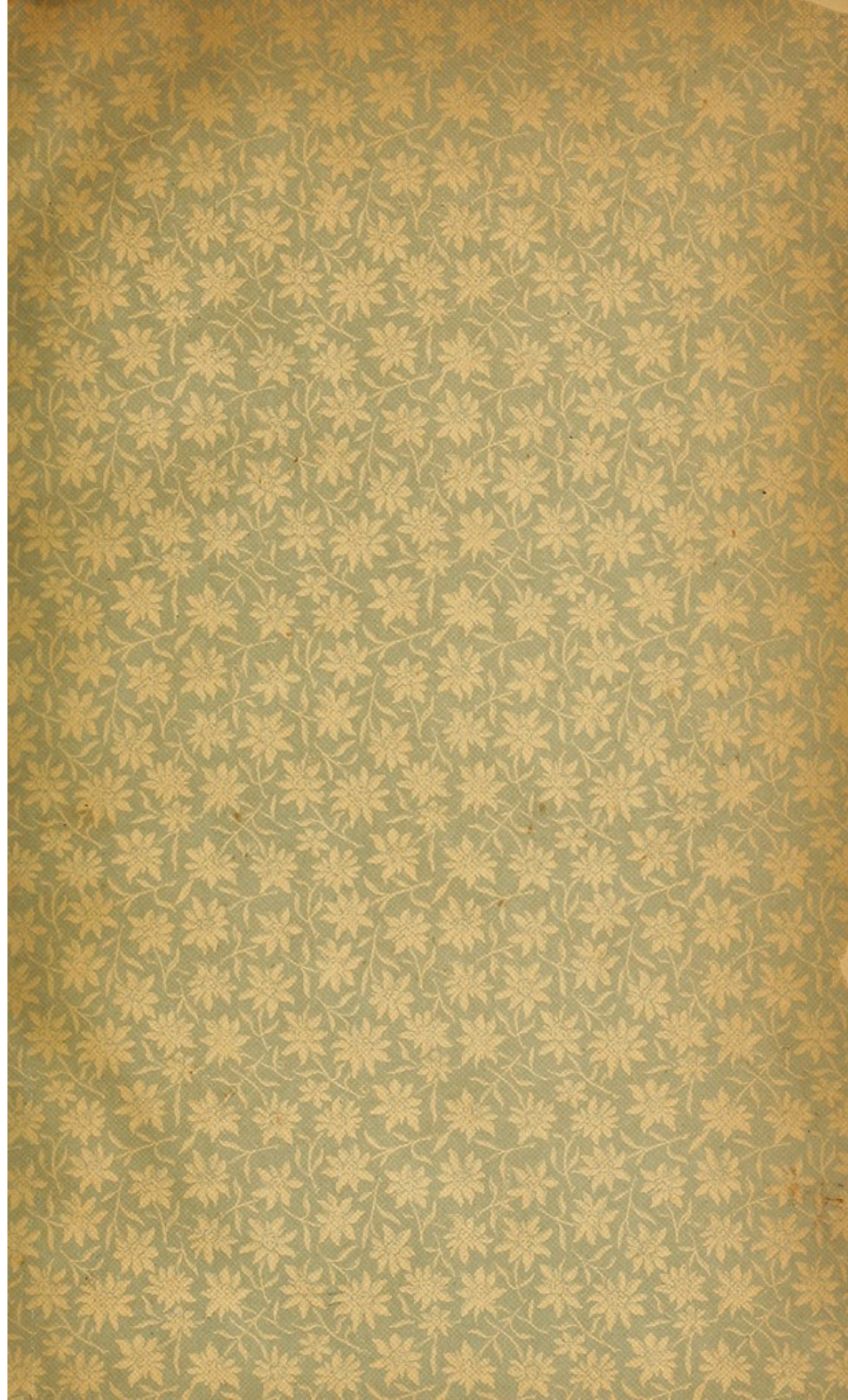


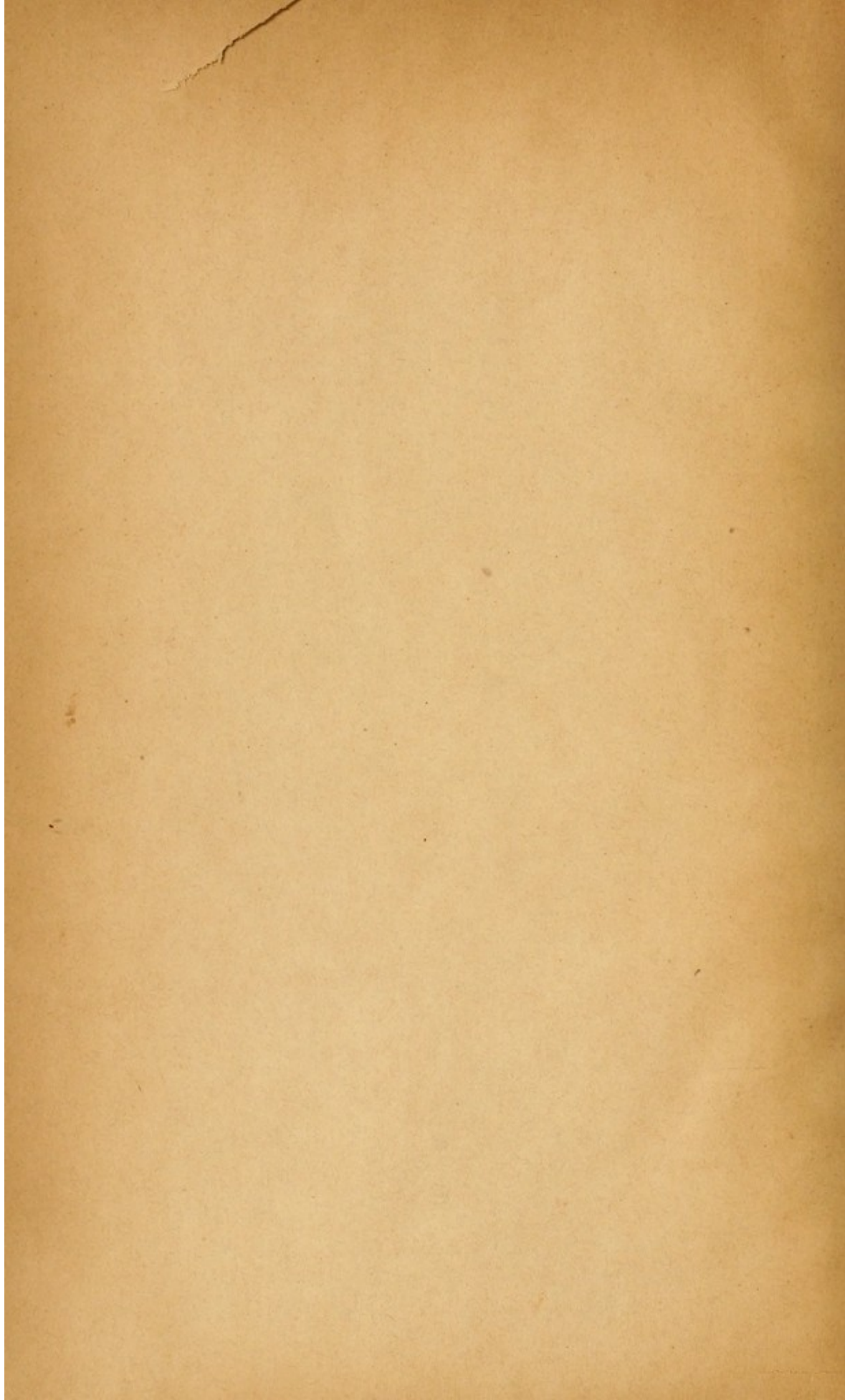
Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
<https://wellcomecollection.org>

HX00012009

三十一







ANATOMISCHE UNTERSUCHUNGEN
ÜBER
DIE WEGE DES BLUTSTROMES
IM
MENSCHLICHEN OHRLABYRINTH

VON
DR. OSWALD EICHLER.

(AUS DEM PHYSIOLOGISCHEN INSTITUT ZU LEIPZIG.)

Des XVIII. Bandes der Abhandlungen der mathematisch-physischen Classe
der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften

N^o V.

MIT VIER TAFELN UND DREI HOLZSCHNITTEN.

LEIPZIG
BEI S. HIRZEL.

1892.

2M507

Ei 2

Von dem Wirklichen Mitgliede C. LUDWIG vorgelegt in der Sitzung vom 7. December 1891.

Das Manuscript zum Druck übergeben am 8. April 1892.

Der Druck vollendet am 27. April 1892.

ANATOMISCHE UNTERSUCHUNGEN
ÜBER DIE
WEGE DES BLUTSTROMES
IM
MENSCHLICHEN OURLABYRINTH
VON
DR. OSWALD EICHLER.

MIT VIER TAFELN UND DREI HOLZSCHNITTEN.

(AUS DEM PHYSIOLOGISCHEN INSTITUT ZU LEIPZIG.)

Erster Theil.

Die Schnecke.

Herstellung der Präparate.

Untersucht wurden die Labyrinth von Menschen und Hunden. Die Hunde dienten hauptsächlich nur dazu, die Methoden zu prüfen und einzuüben, die ich, um Präparate zu gewinnen, ausarbeitete und im Verlaufe der Untersuchungen mehr und mehr vervollkommnete.

Die Hunde wurden verblutet und alsbald nach dem Tode injicirt. Das letztere geschah auch, wenn irgend möglich, mit den menschlichen Labyrinth. Bei diesen erhält man aber trotz aller Vorsichtsmassregeln nicht immer Musterpräparate. Denn häufig finden sich wegen beginnender Fäulniss Extravasate.

Die Injection geschieht unter hohem, constantem Drucke (180^{mm} Hg). Sie kann sowohl von der Carotis communis, wie von der Arteria basilaris aus mit Erfolg unternommen werden. An letzterem Orte bindet sich die Canüle zwar schwierig ein, aber sie muss hier eingesetzt werden, wenn es sich darum handelt, die Anastomosen der Gefässe kennen zu lernen. Zudem lassen sich von der Basilaris aus die Gefässe des Labyrinths am sichersten füllen; ich habe daher fast ausschliesslich hier die Canüle eingebunden.

a) Injection von der Carotis communis aus bei Hunden. Die Gefässe werden in der Brusthöhle sorgfältig unterbunden, die untere Hälfte des Thieres wird abgetrennt und der Wirbelcanal mit Watte und Kork verstopft. Die Canülen werden in die beiden Carotiden eingesetzt und durch ein gabelförmiges Rohr mit einander verbunden. Sehr häufig erlebt man Misserfolge durch den Umstand, dass rückständiges Blut namentlich in den Venen des Schädels die

vollständige Füllung der Gefäße hindert. Um dies zu vermeiden, setzt man eine Canüle in die Jugularvene ein, bohrt den Confluens sinuum an und erhält das Bohrloch durch eine Metallcanüle offen. Der Hals wird unterhalb der Canülen durch eine Drahtschlinge comprimirt. Tritt während der Einspritzung Masse stärker aus einem Gefäß ins Freie, so wird es unterbunden, tritt sie schwächer aus, so lässt man es ruhig geschehen. Die Canülen in der Jugularvene und im Confluens sinuum werden erst geschlossen, wenn die Injectionsmasse rein, d. h. nicht mehr mit Blut vermischt, abfließt.

b) Injection von der Arteria basilaris resp. vertebralis aus beim Menschen. Der Kopf wird etwa in der Höhe des ersten Halswirbels abgetrennt, die Weichtheile sammt Unterkiefer entfernt, die Basis cranii freigelegt, die Pars basilaris des Hinterhauptknochens und der vordere Bogen des Atlas mit dem Zahnfortsatze des Epistropheus weggemeißelt. Hierauf wird die Dura mater eröffnet, die Arteria basilaris jenseits der Brücke an ihrer Theilung in die Arteria profunda cerebri dextr. et sinistr. abgebunden. Da die Basilaris von ihrem Ursprunge bis zum Abgange der Auditiva interna sehr kurz ist, so empfiehlt sich, die Canüle in die eine Vertebralis einzusetzen. Die andere wird, ebenso wie die Jugularvenen ausserhalb des Schädels, unterbunden. Der meist geringe Ausfluss von Masse während der Injection wird auch hier nicht beachtet.

Wichtig ist eine gute Durchwärmung der zu injicirenden Theile. Sie wird erzielt, indem man das Präparat während einer Stunde in warme Kochsalzlösung bringt, deren Temperatur auf der Höhe von 45° C. mittelst Thermostaten erhalten wird. In der Kochsalzlösung finden die Flaschen, die die Injectionsmasse enthalten, neben dem Präparate ihren Platz. Auf diese Weise kann die Injection in der warmen Flüssigkeit vorgenommen werden.

Die Injection ist vollendet, wenn die Masse innerhalb der Flasche ihren Stand nicht mehr ändert. Ist das der Fall, so wird die Salzlösung ausgehebert, dann das Präparat, während der volle Druck noch andauert, mit Eiswasser abgekühlt und nach einer Stunde herausgenommen.

Die Gefäße lassen sich sowohl mit farbigen Injectionsmassen als auch mit Metall injiciren.

a) Injection mit farbigen Massen. Nach vielfachen Versuchen habe ich folgende, schon wiederholt gebrauchte angewendet:

1) eine aus Berliner Blau und Leim. Sie wird hergestellt aus 250 ccm 2% Berliner Blau und 50 g Leim in 250 ccm destillirtem Wasser. Mit ihr lassen sich Arterien, Capillaren und Venen injiciren.

2) eine aus Kienruss und Leim (zu beziehen von Dr. GRÜBLER in Leipzig). Sie eignet sich ihrer zähen Beschaffenheit wegen nur zur Füllung der Arterien.

Sehr schön lassen sich mit beiden Massen durch aufeinanderfolgende Einspritzungen die Arterien schwarz, Capillaren und Venen blau füllen.

Während die blaue Masse mit Leichtigkeit das in den Gefässen enthaltene Blut herauspült, vermag das die schwarze nicht. Verwendet man nur sie, so muss man vorher mit warmer Salzlösung den Gefässbezirk durchspülen.

Beide Massen sind unlöslich in Salzsäure.

Nach der Injection wird das Labyrinth aus dem Schädel herausgenommen, von den benachbarten Weichtheilen befreit und der Steigbügel aus dem ovalen Fenster entfernt. Entkalkt wird das Labyrinth in 10% Kochsalzlösung, der 2 bis 3 % Salzsäure zugefügt werden. Die Kochsalzlösung statt Wassers wird nach VON EBNER (9)¹⁾ gewählt, um die Quellung des Knochengerüsts zu verhüten. Die Entkalkung beansprucht bei Neugeborenen nur wenige Tage, bei Erwachsenen einige Wochen trotz wiederholten Wechsels der Säure.

b) Injection mit Metall. Soweit die Gefässe in knöchernen Kanälen verlaufen — wie es bei der Schnecke zum Theil der Fall ist — kann man noch auf andere Weise ihren Verlauf darstellen. Im Archiv für Ohrenheilkunde, im 30. Bande, habe ich ein Verfahren²⁾ beschrieben, durch das es auf einfache Weise gelingt,

1) Die Zahlen hinter den Autoren bedeuten die Reihenfolge, in der ihre Abhandlungen im Literaturverzeichniss aufgeführt sind.

2) Das Verfahren lässt sich auch für das Studium anderer Hohlräume verwenden und hierauf erlaube ich mir Anatomen noch besonders aufmerksam zu machen. Gypsmodelle, in vergrössertem Massstabe nach meinen Präparaten hergestellt, sind für einen billigen Preis zu haben: bei Herrn Modelleur STEGER in Leipzig, Promenadenstrasse.

Corrosionspräparate des Labyrinths herzustellen. Indem ich auf diese Abhandlung verweise, will ich hier nur erwähnen, dass das Verfahren im Wesentlichen darauf beruht, die Höhlen des Labyrinths im luftverdünnten Raume zu füllen. Auf gleiche Weise lässt sich der Verlauf der Knochengefässe darstellen, indem am trockenen Labyrinthknochen die Scalen vom ovalen Fenster aus mit dünnem Gypsbrei ausgefüllt werden. Ist der Brei fest geworden, so wird vom Foramen centrale aus mit Wood'schem Metall injicirt. Macerirt wird mit 20% Kalilauge und hinterher mit schwacher Salzsäure.

Da es bei Gefässpräparaten wesentlich darauf ankommt, den Zusammenhang der Theile nicht zu vernichten, so habe ich auf das übliche Schnittverfahren verzichtet und hauptsächlich grössere, zusammenhängende Flächenstücke angefertigt. Schnitte wurden nur ausnahmsweise zur Feststellung feinerer Einzelheiten benutzt. Zusammenhängende Flächenstücke erhält man entweder aus entkalkten Labyrinthen oder durch Corrosion. Präparate letzterer Art sind ausserordentlich belehrend, da sich an ihnen der arterielle und venöse Gefässverlauf im Zusammenhang am ganzen Labyrinth verfolgen lässt. Sie werden auf folgende Weise gewonnen: ein injicirtes, nicht entkalktes Labyrinth, dessen Steigbügel und benachbarte Weichtheile entfernt werden, wird, nachdem es je 24 Stunden in absolutem Alkohol, dann in einer Mischung von absolutem Alkohol und Aether zu gleichen Theilen gelegen hat, in ein Gefäss mit dünner Celloidinlösung gebracht, wie es STEINBRÜGGE (32) und nach ihm BARTH (4) vorgeschlagen haben. Das Gefäss kommt unter eine luftdicht schliessende Glasglocke, deren Luft mehrmals evacuirt wird. Nach 24 Stunden lässt man das Celloidin verdunsten und bringt dann das Präparat in 25% oder rohe Salzsäure. Das Einlegen in Oel, wie es BARTH vor der Entkalkung verlangt, habe ich nicht für nöthig gefunden. Nach einigen Tagen lässt sich das Labyrinth unter Wasser mit einem stumpfen Instrumente von allen anhaftenden Kalkbröckeln befreien. So gelingt es, die Schnecke im Zusammenhang mit dem Vorhofe und den Bogengängen darzustellen, ohne dass die Injection der Gefässe irgendwie beeinträchtigt würde.

Die aus entkalkten Labyrinthen hergestellten Präparate werden mit Xylol aufgehellt und in Canadabalsam eingeschlossen. Die Celloidin-Corrosionspräparate werden mit Glycerin durchsichtig ge-

macht. Sie mit Xylol aufzuhellen, ist nicht rathsam, da sie vorher in absoluten Alkohol gebracht werden müssten, in dem sie aber leicht zusammenfallen. Die Metall-Corrosionspräparate werden in Glaswürfeln aufbewahrt. Diese sind an vier Seiten plangeschliffen und werden an den beiden andern Seiten mit einem Deckglase geschlossen. Damit das Präparat in seiner Stellung fest bleibt, wird es eingebettet in Canadabalsam, den man im luftverdünnten Raume fest werden lässt.

Die beigelegten Zeichnungen sind mit grosser Sorgfalt und unter meiner beständigen Aufsicht angefertigt worden. Jede Zeichnung ist das naturgetreue Bild je eines Präparates. Nur in ganz vereinzelt Fällen sind feinere Einzelheiten aus zwei Präparaten ergänzt worden. Wo nichts Anderes bemerkt ist, gelten die Zeichnungen für den Menschen. In den Bildern der Gefässe sind, wie üblich, die Arterien roth, die Venen blau gefärbt.

Am Fusse der Tafeln findet sich eine kurze Erklärung der in den Figuren gebrauchten Buchstabenbezeichnungen; des beschränkten Raumes wegen konnten leider nicht alle erklärt werden, doch geschieht dies im Texte.

Ueber den Bau der Schnecke.

Bevor ich den Verlauf und die Vertheilung des Blutstromes schildere, muss ich auf eine bisher unbekannte Einrichtung im Bau der Schnecke aufmerksam machen, da sie für unsern Gegenstand von grundlegender Bedeutung ist.

Bettet man ein menschliches Labyrinth in Celloidin ein und macerirt es mit 20% Kalilauge, so zerfallen nach kurzer Zeit der Warzenthail, der innere Gehörgang, der Vorhof und die Bogengänge in eine grobe, bröckliche Masse, die aus phosphorsaurem Kalk und collagenem Bindegewebe besteht. Die Schnecke allein bleibt übrig und sie zeigt sich umhüllt von einer Membran. Entkalkt man eine so macerirte Schnecke mit 1% Salzsäure-Alkohol und legt durch sie Längsschnitte, d. h. Schnitte, die von der Spitze nach der Basis zu möglichst parallel zum Modiolus geführt werden, so erhält man eine Uebersicht über das Verhalten dieser umhüllenden Membran. Fig. 1 und 2 auf Tafel I stellen zwei Längsschnitte der Schnecke eines Neugeborenen dar und zwar Fig. 1 einen tangentialen, bei dem der

Modiolus nicht mitgetroffen ist, Fig. 2 einen Schnitt, der nur die erste und zweite Windung enthält. Aus beiden Figuren ist ersichtlich, dass die Hülle keine Einheit ist, sondern aus drei Stücken besteht: einem äussern (1), mittlern (2) und innern (3) Blatte. Das innere Blatt bildet die Grundlage des Modiolus, der Aussen- und Zwischenwand¹⁾ der Scalen, das äussere aber umhüllt die Schnecke im Ganzen, bildet also eine Kapsel und die Grundlage für den Deckknochen. Wir wollen daher das innere Blatt als Grundhaut, das äussere als Kapsel bezeichnen. Während Kapsel und Grundhaut, soweit diese die Aussen- und Zwischenwand bildet, compact sind, ist das mittlere Blatt spongiös und besteht aus einem System feiner Bälkchen, in denen sich eine Anzahl verschieden gestalteter Löcher befindet. Die Lücken zwischen den Bälkchen sind mit Gefässen und Fett ausgefüllt. Färbt man mit Picrocarmin oder Hämatoxylin, so lässt sich an den Bälkchen (Fig. 4) ein stärker und ein schwächer gefärbter Theil unterscheiden. Die nämliche spongiöse Masse findet sich auch bei *a.n* (Fig. 4 und 2), der Eintrittsstelle des Schneckenerven, sowie im Modiolus (*M* Fig. 2) und in der Wurzel der Zwischenwand. Kapsel und Grundhaut setzen sich aus längs verlaufenden Faserbündeln zusammen.

Ausser durch Maceration mit 20 % Kalilauge lässt sich die Hülle auch dadurch gewinnen, dass man die mit Celloidin injicirte Schnecke mit 5 % Salzsäure-Alkohol behandelt. Nach kurzer Zeit kann man die Schnecke mit einem Messer, wie ein hartgekochtes Ei aus der Schale, aus ihrer knöchernen Umhüllung lösen. Dann lässt sich die Kapsel als eine zusammenhängende Membran entfernen und es bleiben die Grundhaut und die auf ihr sitzenden, mit Kalksalzen bedeckten Bälkchen übrig. Auf diese Weise lässt sich auch nachweisen, dass die Membran des runden Fensters ein Bestandtheil der Grundhaut ist. Nach Entfernung der Kapsel sieht man nämlich die Grundhaut ununterbrochen in die Membran des runden Fensters übergehen.

Setzt man die Maceration der Schnecke mit 20 % Kalilauge etwa 6 Wochen lang fort, so zerfällt die Hülle, besonders wenn die Hö-

1) Unter Zwischenwand wird die Wand verstanden, die je zwei übereinanderliegende Windungen von einander trennt und von der Aussenfläche der Spindel zur Innenfläche der knöchernen Kapsel verläuft (SCHWALBE [28]).

lung nicht mit Celloidin ausgefüllt ist, in eine Anzahl feiner, glasheller Häutchen, die gewöhnlich noch mit Bröckeln aus kohlen saurem Kalk besetzt sind. Bringt man die Häutchen, nachdem sie mit Kochsalzlösung oder Alkohol ausgelaugt worden sind, in 1 bis 2% Salzsäure-Alkohol, so findet lebhaft Gasentwicklung statt.

Will man sich über die chemischen Eigenschaften und über die feinere Structur der Hülle unterrichten, so hat man die Wahl, entweder Stücke von der mit Celloidin injicirten und nur kurze Zeit mit 20% Kalilauge behandelten Schnecke abzuziehen oder die durch längere Maceration dargestellten Häutchen zu benutzen. Wählt man diese, so lässt sich über die chemischen Eigenschaften der Hülle Folgendes aussagen:

1) Sie ist unzerstörbar durch 20% Kalilauge. Macerire man, so lange man will: immer erhält man, wenn auch keine zusammenhängende Hülle, doch eine Anzahl feiner Häutchen.

2) Mit MILLONS Reagens giebt sie keine Reaction.

3) Beim zehnstündigen Kochen im zugeschmolzenen Glasröhrchen, also unter hohem Drucke, löst sich ein grosser Theil; es hinterbleibt aber ein feines, structurloses Häutchen, das mit Löchern versehen ist. Bringt man die Lösung sammt Häutchen in 0,6% Kochsalzlösung und dampft diese nahezu ein, so gelatinirt sie nicht beim Erkalten. Das Häutchen ist in kaltem Wasser unlöslich, wird mit Salpetersäure und Ammoniak nicht gelb.

4) Sie ist in Trypsin verdaulich, in Pepsin-Salzsäure (0,2% HCl + Pepsin) unverdaulich.

5) Der Fäulniss widersteht sie nicht.

Wird jeder stärkere Druck mit dem Deckglase vermieden, so zeigt sich die Hülle mikroskopisch zusammengesetzt aus Bändern und feinsten Fasern, die sich nach allen Richtungen wirr durchkreuzen und ein dichtes und festes Flechtwerk bilden. Zwischen den Bändern und Fasern findet sich eine Anzahl grösserer und kleinerer, kreisrunder oder ovaler Löcher.

Die Hülle lässt sich sowohl aus frischem, wie aus trockenem Knochen, sowohl vom Erwachsenen, wie vom Kinde gewinnen.

Woraus besteht nun diese eigenthümliche Hülle, die so bemerkenswerthe Eigenschaften besitzt? Aus collagenem Bindegewebe sicherlich nicht, denn sie giebt beim Kochen keinen Leim. Zur Gruppe

der Eiweisskörper gehört sie auch nicht, denn sie reagiert nicht auf MILLONS Reagens. Es liegt nahe, an Neurokeratin zu denken, auf dessen Vorkommen in der Schnecke STEINBRÜGGE (34) aufmerksam gemacht hat, aber dieses ist durch 20% Kalilauge zerstörbar. Die chemischen Eigenschaften der Hülle: ihre Resistenz gegen concentrirte Kalilauge, ihre Verdaulichkeit in Trypsin bringen sie in die nächste Verwandtschaft zum elastischen Gewebe. Ich sage: nächste Verwandtschaft, denn gegen die Annahme einer Uebereinstimmung erhebt sich der Umstand, dass die Hülle in Pepsin-Salzsäure unverdaulich ist (EWALD [10]). Alle unsere Erfahrungen aber drängen zu der Annahme, dass der Ausdruck elastisches Gewebe nur als Sammelbegriff zu gebrauchen ist und mehrere Arten vereinigt, die chemisch etwas different sind.

Mag dem nun sein, wie ihm wolle, mag unsere Hülle echtes elastisches Gewebe sein oder ihm nur nahestehen, die Thatsache steht fest, dass die Grundsubstanz der Schnecke aus einem eigenthümlichen Gewebe besteht.

Für den Blutstrom der Schnecke ist die Grundhaut dadurch von hervorragender Bedeutung, dass in sie das Strombett eingeschaltet ist. Nach welcher Richtung Kapsel und mittleres Blatt der Hülle bedeutungsvoll sind, wird bei einer andern Gelegenheit besprochen werden. Aus den Eigenschaften der Grundhaut für den Blutstrom wollen wir nun einiges folgern.

Bekanntlich wird die Aussenwand des Ductus cochlearis vom Ligamentum spirale gebildet. Nach SCHWALBE (28) ist seine dünne, äusserste, der knöchernen Schnecke anliegende Schicht als ihr Periost aufzufassen. Sie ist nicht glatt gegen den Knochen abgegrenzt, sondern greift mit buchtigen Contouren in seine Grenzlinie hinein. Diese sogenannte periostale Schicht des Ligamentum spirale muss demjenigen Abschnitt der Grundhaut gleichgestellt werden, der die Aussenwand der Scalen und somit auch des Ductus cochlearis bildet. Diese Annahme erhebt sich zur Thatsache, wenn wir uns überlegen, dass das Ligamentum spirale in seiner ganzen Ausdehnung die sogenannten periostalen Gefässe trägt und sich in ihm ein reiches Capillarnetz, die Stria vascularis, ausbreitet. Durch die Injection lässt sich zeigen, dass die sogenannten periostalen Gefässe, die in der Wurzel der Zwischenwand entspringen, die Grundhaut, soweit sie

Zwischenwand ist, als Brücke benutzen, um sich in der Aussenwand in Capillaren aufzulösen, die sich im Ligamentum spirale am dichtesten verbreiten.

Aus den Zeichnungen ist zu ersehen, dass die Grundhaut, soweit sie als Zwischen- und Aussenwand dient, geschlossen ist. An ausgeschälten Schnecken zeigen sich nur an zwei Stellen Durchbohrungen der Grundhaut, nämlich: im Grunde des innern Gehörganges — an der Stelle des Tractus foraminulentus und des Foramen centrale — und an der Apertura interna aquaeductus cochleae. Diese Tatsache ist für den Blutstrom bedeutungsvoll. Von POLITZER (24)¹⁾ ist behauptet worden, es bestände eine Verbindung zwischen den Gefässen der Paukenhöhle und des Labyrinths mittelst perforirender Aeste. Wie bei der Erörterung der knöchernen Labyrinthkapsel noch gezeigt werden wird, erweist sich diese Annahme als nicht richtig oder muss vielmehr in einem ganz andern Sinne aufgefasst werden, als POLITZER dachte. Denn es lässt sich das Gesetz aufstellen, dass der Blutstrom der Schnecke und, wie gleich erweiternd hinzugefügt werden soll, des Vorhofes und der Bogengänge ein in sich geschlossenes System bildet, das während seines Laufes durch das Labyrinth an keiner einzigen Stelle in Beziehung tritt zu den Gefässen des umgebenden Knochens. Nur in seinem Beginne, — im innern Gehörgange — und an seinem Ende, — an der Ausmündung der Aquaeducte — verbindet sich der Strom mit den Gefässen der Umgebung.

Eine Hülle, die so standhaft ein so starkes chemisches Reagens, wie 20% Kalilauge, erträgt, und deren Bau einen hohen Grad von Festigkeit verbürgt, vermag wohl auch lange Zeit krankhaften Processen zu widerstehen. Jedenfalls erklärt sich aus ihrer Anwesenheit, sowie aus dem gesetzmässigen Verlaufe des Blutstromes ungezwungen der so häufige Fund von Ausstossung der Schnecke bei necrotischen Vorgängen. Die Schnecke, die, geschützt durch ihre Grundhaut, ungestört Blut austauscht, kann sich auf lange Zeit lebendig erhalten, während ihre Umgebung, die von einer andern Quelle genährt wird und der Schutzvorrichtungen entbehrt, abstirbt.

1) Siehe auch den historischen Rückblick.

Vermöge der elastischen Eigenschaften der Hülle und der lockern Verbindung ihrer Theile ist die Uebertragung von Kräften sowohl von der Schnecke auf die Kopfknochen, wie von den Kopfknochen auf die Schnecke beschränkt. Dies ist möglicherweise für die Schallleitung durch die Kopfknochen von Wichtigkeit. Inwieweit hier Kräfte übertragen werden, wäre nur durch ihr Ausmass sicher zu entscheiden. In beschränktem Grade vermag die Grundhaut vielleicht die Schwingungen von Lufttheilchen auf die Labyrinthflüssigkeit zu übertragen. Bei Kranken mit Verluste des Trommelfells und der drei Gehörknöchelchen beobachtet man häufig keine absolute Taubheit, sondern nur eine starke Schwerhörigkeit. Hier können wir uns vorstellen, dass die Luftwellen zunächst auf die Membran des runden Fensters treffen, die den Untersuchungen BUCKS, BURNETTS und WEBER-LIELS (39) gemäss zu selbständigen Bewegungen veranlasst werden kann. Diese vermittelt dann die Anstösse dem übrigen Theile der Grundhaut und so wird das Labyrinthwasser in Bewegung gesetzt.

Der Blutstrom.

Der Blutstrom der Schnecke hat die Eigenthümlichkeit, dass Zufluss und Abfluss nicht, wie bei vielen andern Organen, am selben Orte stattfinden. Vielmehr geschieht der Zufluss durch das Foramen centrale, der Abfluss durch einen Kanal in der Nähe des Aquaeductus cochleae. Der Strom läuft also nicht im Kreise. Auf ihrem Wege spaltet sich die zuführende Arterie in drei Capillargebiete: das des Modiolus, das des Spiralblattes und das der Scalenwände. Es sind nunmehr die Wege zu erörtern, die der Blutstrom einzuschlagen hat, um diese Aufgabe erfüllen zu können.

A. Die Arterien.

Das Labyrinth wird von einem einzigen Gefässe gespeist. Dieses ist der Endast einer starken Arterie, die, aus der Basilaris entspringend, unter dem Namen der Auditiva interna bekannt ist. Jedoch führt sie grossentheils ihren Namen mit Unrecht, denn sie versorgt auch das Kleinhirn mit zahlreichen und starken Aesten. Erst nachdem sie sich durch die Abgabe dieser wesentlich ge-

schwächt hat, tritt ihr Endast, die eigentliche *Auditiva interna*, in den innern Gehörgang ein. In seinem Grunde zerfällt sie bekanntlich in zwei Aeste, in einen Ast für die Schnecke und einen zweiten für den Vorhof und die Bogengänge. Hier will ich gleich der herrschenden Vorstellung entgegentreten, nach der die Gebiete beider Arterien scharf gegen einander abgegrenzt wären. Vielmehr wird noch bewiesen werden, dass die Schneckenarterie Zweige in den Vorhof und die Bogengänge entsendet und so mit der Vorhofsarterie wetteifert.

Die Schneckenarterie dringt durch das Foramen centrale in Gesellschaft des Nervus cochleae unverästelt in die Spindel ein. Beim Menschen zerfällt sie also nicht, wie SCHWALBE (28) angiebt, vor ihrem Eintritt in fünfzehn bis zwanzig kleiner Aeste. Den weiteren Verlauf der Arterie in der Schnecke stellt die Fig. 2 A auf Tafel II dar. Die Arterie steigt im Centralkanale nicht geradlinig auf, sondern beschreibt um den Nerven die Gestalt einer langgezogenen Spirale (*a*). Etwa in der Höhe der ersten halben Windung theilt sie sich in zwei Hauptäste. Von diesen geht der längere (*de*) im Bogen nach unten zur ersten halben Windung, zum Vorhofe und zu einem Theile der Bogengänge. Der kürzere (*bc*) steigt spiralig nach oben; er ist bestimmt für die andere Hälfte der ersten und für die zweite und dritte Windung; sein Ende ist nach der Kuppel zu büschelförmig¹⁾.

Beide Hauptäste bieten in ihrem Verlaufe ein eigenthümliches Verhalten dar, dessen Verständniss ohne besondere Vorsichtsmassregeln schwierig zu erreichen ist.

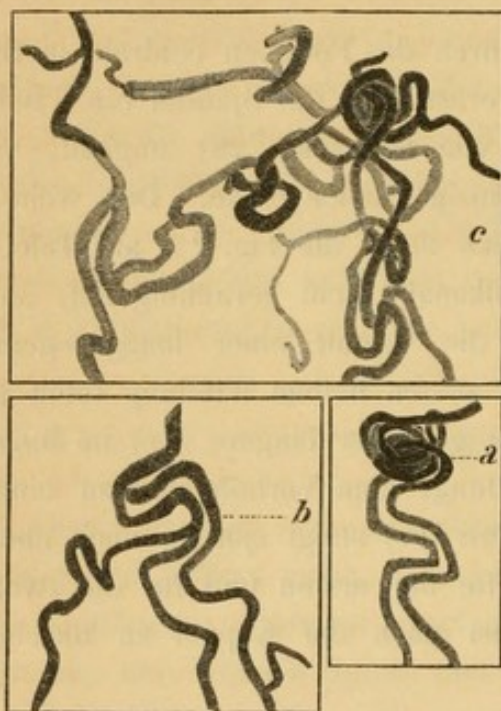
Will man sich über die verwickelten Verhältnisse der Hauptäste Rechenschaft geben, so studire man sie an Präparaten, an denen nur die Arterien injicirt sind. Hier überzeugt man sich leicht, dass die Gefässe sich bestreben, ihre Bahn möglichst zu verlängern. Sie verlaufen nicht geradlinig, sondern vielfach gewunden (vergl. Tafel II, Fig. 2), bald in stärker, bald in schwächer gekrümmtem Bogen, bald nur einfach geschlängelt. Aus diesen vielfach gewundenen Stücken gehen nun Zweige hervor. Bald sind auch sie

1) Dieses Ende ist in der Figur gesondert (*B*) gezeichnet; es wurde im Präparate abgetrennt; sein Ansatz ist bei *x* in *A* zu suchen.

nur einfach geschlängelt, bald bilden sie Schleifen, bald Bogen, indem je zwei oder mehr geschlängelte Gefässe miteinander sich vereinigen. Je näher die Windungsstücke nach der Spitze oder je näher sie nach der Basis zu liegen, um so einfacher werden sie.

Alle diese gewundenen Arterienstücke, die sowohl beim erwachsenen, wie neugeborenen Menschen vorkommen, liegen nun in den verschiedensten Ebenen über-, durch- und nebeneinander.

Fig. 4.



Dies ist auch der Grund, warum man an sehr prall injicirten oder gar doppelt injicirten Präparaten nicht immer ins Klare kommt. Namentlich bei letztern werden die Arterien von darunterliegenden Venen oft so verdeckt, dass es schwer oder gar nicht gelingt, ihren Verlauf zu verfolgen. Man vergleiche beispielsweise auf Tafel II, Fig. 2 mit Fig. 3. Fig. 2 ist nach einem Präparate gezeichnet, wo die Venen gar nicht, Fig. 3 nach einem, wo die Venen sehr stark gefüllt waren. Trotzdem wir ein Mikrostereoskop benutzten und uns bemühten, alle

Windungsstücke richtig einzuordnen, ist uns das in Fig. 3 nur unvollkommen gelungen.

Wie sehr man sich hüten muss, Funde an Thieren ohne Weiteres auf den Menschen zu übertragen, ergibt sich in unserm Falle aus einer Vergleichung des Hundes mit dem Menschen. Beim Hunde ist keine einheitliche Arteria cochlearis vorhanden, sondern der Zufluss wird gleich aufangs durch eine grosse Zahl kleiner Arterien hergestellt. Hier sieht man eigenthümliche Gebilde, die lebhaft an Glomeruli erinnern, insofern die Arterie (siehe die oben stehende Fig. 4¹⁾) mehrmals knäueelförmig um sich selbst sich aufwickelt (*a*), ehe sie sich

1) Die oberflächlich liegenden Arterienstücke sind in der Figur durch den dunklern, die tiefer liegenden durch den hellern Farbenton hervorgehoben.

in Zweige — meist zwei — spaltet. Wiederum bemerkt man andere, die keine Knäuel, sondern nur einfach gewundene Stücke (*b*) bilden, die in verschiedenen Ebenen um- und durcheinander gewickelt sind. Auch findet man Knäuel, deren Windungsstücke sich allen Bemühungen zum Trotz nicht genau entwirren lassen (*c*).

Doch kehren wir wieder zum Menschen zurück. Während der Stamm der Schneckenarterie im Centralkanal, also im Innern der Spindel, aufsteigt, liegen ihre Hauptäste mit ihren eigenthümlich gewundenen Stücken ausserhalb des Modiolus. Ihre Lage entspricht der Wurzel der vestibularen Zwischenwand. Hier sind sie in knöcherne Kanäle eingebettet. Deshalb gelingt es, sie an Ausgüssen zu studiren, die mit Woodschem Metall hergestellt werden. Ein solcher Ausguss zeigt einen grössern Gefässreichthum als ihn die best gelungenen, mit unsern Leimmassen gewonnenen Präparate zu liefern vermögen. Im Uebrigen decken sich auch hier die Verhältnisse mit der bisherigen Schilderung, namentlich zeigt sich — um dies nochmals ausdrücklich hervorzuheben —, dass es sich nicht um Knäuel, sondern nur um eigenthümliche Windungen handelt.

Das System der gewundenen Arterienstücke versorgt das häutige Spiralblatt und die Scalenwände. Dies versinnlicht Fig. 4 auf Tafel IV, die nach der Schnecke eines Erwachsenen gezeichnet ist. Um das Innere der Schnecke übersehen zu können, ist durch Wegnahme eines Stückes der Aussenwand ein Fenster gebildet worden. *m* sind die Zweige zum Spiralblatte, *n* die zu den Scalenwänden. Um die Ausbreitung des Ausläufers des absteigenden Hauptastes der Schneckenarterie zu verstehen, betrachte man auf Tafel III Fig. 1 und 2. Sie sind die getreuen Abbildungen der rechten Labyrinth von Erwachsenen, nur sind die Contouren der Labyrinth nach Metallausgüssen aufgenommen und die Bündel des Schneckenerven etwas schematisch gezeichnet worden. In Fig. 1 ist das Labyrinth etwa in der Lage zu denken, welche es in der aufrechten Stellung des Menschen einnimmt. Hierbei übersieht man den Verlauf der Scala vestibuli. Die Schneckenarterie, die trotz ihrer tiefen Lage bei der Durchsichtigkeit des Präparates gut zu verfolgen war, ist gegliedert gezeichnet und etwas schwächer gefärbt. In Fig. 2 ruht die Schnecke auf ihrer Spitze. Bei dieser Lage überblickt man einen grossen Theil des Verlaufes der Scala tympani. Beide Figuren lehren, dass

der Ausläufer des absteigenden Hauptastes sich ausbreitet im Sacculus (*S*), Utriculus (*U*), im Aquaeductus vestibuli (*a. v.*) — Fig. 2 —, gegen den horizontalen (*C. h*) und in der Ampulle und der einen Hälfte des hintern Bogenganges (*C. p*) — Fig. 4 *r. v. a. c* —.

B. Die Venen.

Während es ohne Schwierigkeiten gelingt, die Arterien gesondert zu injiciren, missglückt das bei den Venen. Meine Versuche, die Venen vom Confluens sinuum zu füllen, blieben ohne Ergebniss. Womit hängt dies zusammen? Bei der mikroskopischen Untersuchung bemerkt man öfters an den Venen in regelmässigen Abständen Einschnürungen. Bedeuten diese Einschnürungen Klappen? Ins Klare würde man kommen, wenn es möglich wäre, die Gefässwände aufzuschneiden und auseinander zu breiten. Dies ist natürlich bei der Feinheit der Theile unausführbar. So sind wir auf Vermuthungen angewiesen. Die Anwesenheit der Klappen gewinnt an Wahrscheinlichkeit, wenn wir uns an die Thatsache erinnern, dass bei heftigen Umdrehungen des Kopfes und sonstigen, eine Stauung im Gehirn bewirkenden Vorgängen keine Stauung im Labyrinth eintritt, die sich durch das Auftreten von Geräuschen verrathen müsste.

Da es also nicht gelingt, die Venen gesondert zu füllen, so müssen wir uns bei ihrem Studium mit Präparaten begnügen, die mit Doppelinjectionen oder — soweit sie in knöchernen Kanälen verlaufen — mit Woodschem Metall hergestellt werden. Selbstverständlich ist die Deutung derartiger Präparate nicht einwandfrei. Denn bei dem hier herrschenden Reichthum an Gefässen ist erklärlich, dass hin und wieder bezüglich der feinern Vertheilung Verwechslungen von Arterien mit Venen und umgekehrt unterlaufen können. Trotz dieser Schwierigkeiten lässt sich bestimmt Folgendes aussagen:

Der Abfluss (s. Tafel III. Fig. 2) wird durch eine einzige Vene (*v. c*) vermittelt, die man kurzweg Schneckenvene oder nach dem Orte ihrer Ausmündung Vene der Schneckenwasserleitung nennen kann. Eine sogenannte Vena auditiva interna, die im innern Gehörgang ausmünden soll, giebt es nicht.

Genau genommen, lässt sich von einer einheitlichen Vene erst im Vorhofsabschnitte der Schnecke reden. Von dem Beginne des

spiralig gewundenen Schneckenkörpers bis hinauf zur Kuppel geschieht der Abfluss durch drei starke Aeste (Tafel III Fig. 2. 4, 2, 3). Von diesen nimmt der mit 1 benannte Zweige auf: aus der Scala tympani der Grundwindung und aus dem Tractus foraminulentus den gestrichelt gezeichneten. Ast 2 lässt sich nicht genau verfolgen; soweit jedoch sich feststellen lässt, münden in ihn Venen der Lamina spiralis ossea der ersten Windung. Ast 3 wendet sich im scharfen Bogen nach der zweiten und dritten Windung. Er zerfällt sehr bald in zwei Zweige, die sich wiederum dichotomisch theilen und von denen der eine einen Zufluss aus dem Tractus foraminulentus (siehe den gestrichelt gezeichneten Zweig) erhält. Die genauere Zusammensetzung des Astes 3 ist aus Fig. 4 Tafel II ersichtlich, die den Verlauf der Venen im gewundenen Schneckenkörper zeigt. An der Kuppel nimmt Ast 3 ein Büschel (*B*)¹⁾ starker und unterhalb desselben aus dem Modiolus ein zweites Büschel (*r. m*) feinsten Venen auf. Nachdem die Vene *v. c* (Tafel III Fig. 2) durch die Aufnahme dieser drei Aeste zur eigentlichen Schneckenvene geworden ist, durchläuft sie im Bogen den Vorhofsabschnitt der Scala tympani. Kurz vor dem runden Fenster (*f. r*) wendet sie sich auswärts²⁾ nach der Apertura interna aquaeductus cochleae (*a. c*), ohne sich aber mit ihm zu vereinigen und mündet nach kurzer Strecke in die Jugularvene ein. Während ihres Verlaufes durch den Vorhofsabschnitt nimmt die Vene bei 4 noch Zweige aus seiner untern Wand auf, sowie bei 5 Zweige, die jedenfalls das Blut aus der Lamina spiralis des Vorhofsabschnittes ableiten. Bevor sich die Vene nach dem Aquaeduct zu wendet, fließen ihr zwei starke Aeste zu (6 und 7), die dichotomisch getheilt sind. Ast 6 besteht aus einem äussern und innern Theilast. Der äussere entfernt das Blut aus dem Sacculus

1) *B* ist absichtlich im Präparate abgeschnitten und gesondert gezeichnet worden, um *r. m* überblicken zu können. Der Ansatz von *B* ist bei *x* in *A* zu suchen.

2) In dieser und den folgenden Beschreibungen beziehe ich nach SCHWALBES (28) Beispiele die Ausdrücke »innen« und »ausser« statt »medial« und »lateral« auf die Lage zur Axe, »radiär« auf die Richtung von der Axe zur Aussenwand, »spiral« auf den Verlauf in der Richtung des spiralen Kanals. Die Flächen, die der Scala tympani zugekehrt sind, werden als tympanale, die der Scala vestibuli zugekehrten als vestibulare bezeichnet.

(S) und Utriculus (U). Der innere Theilast dient wahrscheinlich zum Abflusse des hier liegenden Theils der Lamina spiralis. Der eine Theilast von 7 steigt vom Aquaeductus vestibuli (*a. v.*) herab, wo er mit seiner Vene (*v. v.*) anastomosirt. Der andere Theilast, *r. v. v. c.*, (Tafel III Fig. 4) kommt vom hintern Bogengange (*C. p.*). Der mit 8¹⁾ bezeichnete Ast nimmt besonders Zweigchen aus der Gegend des runden Fensters auf.

Die Venen haben eine auffallend weite Lichtung, ähnlich wie Sinus. Sie verlaufen im Allgemeinen an der Wurzel der tympanalen Zwischenwand in knöchernen Kanälen. Von den Arterien, denen sie zu folgen pflegen, sind sie durch den ROSENTHALSCHEN Nervenkanal getrennt.

C. Die Capillaren.

Aus dem absteigenden Hauptaste der Schneckenarterie biegen nach innen einige Aeste (s. auf Tafel II in Fig. 2 *f, f, f*) ab, um ein weitmaschiges Capillarnetz für den Modiolus und den im Centralkanal enthaltenen Nerven zu bilden. Der Abfluss dieses Netzes geschieht sowohl durch *r. m.* (Tafel II Fig. 4) wie durch die Zweige, die durch den Tractus foraminulentus (s. Tafel III Fig. 2) in Ast 4 und 3 münden. Abgesehen von diesem Netze sind noch zwei von einander unabhängige und scharf geschiedene Gefäßgebiete vorhanden: das Capillargebiet des häutigen Spiralblattes und das der Scalenwände.

a) Das Gefäßgebiet des häutigen Spiralblattes.

Zur Erläuterung dient auf Tafel II die Fig. 3, die eine Abbildung der Lamina spiralis eines Neugeborenen darstellt. Um die Figur nicht unnöthig zu verwirren, sind von den Hauptgefäßen nur die Arterien gezeichnet worden²⁾.

Die Zufuhr geschieht durch einige dreissig Zweige, die aus dem System der gewundenen Arterien in der Wurzel der vestibulären Zwischenwand entspringen. Unmittelbar nach ihrem Ursprunge ver-

1) Bei diesem Aste findet sich in dem Texte am Fusse der Tafel ein Irrthum. Er wird als ein Ast bezeichnet, welcher gesondert ausmündet. Dies habe ich lange geglaubt, es ist aber nicht richtig.

2) Gegen die Schneckenspitze findet sich eine leere Stelle; hier war im Präparate ein Extravasat.

laufen die Zweige häufig noch etwas geschlängelt, dann aber fast geradlinig, in bestimmtem Abstände von einander. Sie ziehen, und zwar meist unverästelt, in radiärer Richtung durch die Lamina spiralis ossea innerhalb knöcherner Kanäle. Gegen das Ende der Lamina an der Schneckenspitze werden sie merklich schwächer, vorher aber sind sie so kräftig, dass sie noch mit bloßem Auge sichtbar sind. Sobald sie an den häutigen Theil des Spiralblattes gelangt sind, lösen sie sich in ein engmaschiges, capillares Netz auf. Dieses Netz ist in der Figur nur zum Theil gezeichnet, seine Fortsetzung ist innerhalb des Raumes zu suchen, der durch die gestrichelten Linien umzogen wird. Die Breite des Netzes nimmt von der Basis nach der Spitze zu beständig ab.

Um das feinere Verhalten dieses Capillargebietes kennen zu lernen, wurde beim vorher injicirten Hunde — die mir zur Verfügung stehenden menschlichen Köpfe waren hierzu nicht geeignet — die Schnecke von der Basis nach der Spitze zu durchgeschnitten. Fig. 3 auf Tafel IV stellt einen Schnitt durch den Ductus cochlearis dar. Mit Ausnahme des CORTISCHEN Organs, dessen feinere Einzelheiten nach SCHWALBES Lehrbuch gezeichnet worden sind, ist die Figur naturgetreu. An ihr überzeugt man sich, dass die Gefäße fast die ganze Dicke des häutigen Spiralblattes durchsetzen. In der Nähe der Crista spiralis (*Cr*) beginnen die Gefäße von der periostalen Lage (*P*) aus die Membran zu durchdringen, ohne aber auf die Glashaut und ihre Höcker und Zähne (*a*) überzugreifen. Auch die REISSNERSCHE (*M. R*) und CORTISCHE (*M. C*) Membran sind gefässlos. In der Basilarmembran dringen Capillaren in der tympanalen Belegschicht bis zur Mitte des Bodens des CORTISCHEN Tunnels (*b*) vor. Sie gehen jedoch weder in das CORTISCHE Organ, noch in die Zona pectinata (*c. d*) über. Beide sind vollständig gefässlos. In dieser Beziehung verhalten sie sich ähnlich wie der gelbe Fleck des Auges.

Sogenannte Vasa spiralia, d. h. Gefäße, die der Richtung der Schneckenwindungen folgen und von der Basis nach der Spitze zu ununterbrochen gehen, habe ich weder in der Crista noch in der Basilarmembran gesehen. Meines Erachtens ist der Grund zu dem Irrthum, in den seit CORTI alle Beobachter verfallen sind, leicht erklärlich. Betrachtet man das Capillarnetz an zusammenhängenden Präparaten — Fig. 4 auf Tafel II stellt zwei Stücke desselben dar, die bei

einer 400fachen Vergrößerung nach einem Präparate vom Neugeborenen gezeichnet worden sind —, so bemerkt man an verschiedenen Stellen z. B. bei 1, 2, 3 Zweige unter einem spitzen bis stumpfen Winkel umbiegen und eine Strecke fast parallel mit dem Rande des Spiralblattes verlaufen. Diese Anordnung geht — wie schon bei schwächeren Vergrößerungen (s. Fig. 3 auf Tafel II) zu bemerken ist — mit geringen Unterbrechungen durch die ganze Länge des Capillarnetzes von der Basis nach der Spitze. Verzichtet man nun auf zusammenhängende Präparate und beschränkt sich nur auf Schnitte, so wird man häufig Querschnitte dieser Gefässe zu sehen bekommen und hieraus leicht zur Annahme spiraler Gefässe verleitet werden.

Aus dem Capillarnetze entwickeln sich kräftige Venen, an Zahl ebensoviel, wie Arterien vorhanden sind. Diese abführenden Gefässe begeben sich, ebenfalls in knöchernen Kanälen und in radiärer Richtung, rückwärts durch die Lamina spiralis zu den Hauptvenen. Arterien und Venen verhalten sich in ihrem Verlaufe so zu einander, dass, während jene in vestibularen Ebenen laufen, diese unter ihnen, d. h. in tympanalen Ebenen liegen.

b) Das Gefässgebiet der Scalenwände.

Vergleiche hierzu auf Tafel III Fig. 1 und 2, auf Tafel IV Fig. 1.

Aus dem System der gewundenen Arterien zweigen sich einige dreissig kräftige Gefässe ab, die das arterielle Gebiet der Scalenwände bilden. Sie steigen von der Wurzel der vestibularen Zwischenwand, in knöchernen Röhren in bestimmten Zwischenräumen und ohne sich mit einander zu verbinden, fast geradlinig (Fig. 1 n, Tafel IV) in die Höhe. Sie verlassen hierauf ihre knöchernen Kanäle und wenden sich im Bogen zur untern Fläche der Zwischenwand zweier Windungen. Sie verlaufen hier in der Aussenfläche der Grundhaut der Schneckenhülle und gelangen dann in und mit ihr nach der Aussenwand der Scala vestibuli. (Siehe auf Tafel III in Fig. 1 die radiär gezeichneten Gefässe.) Hier senken sie sich fast geradlinig herab, um sich in Capillarnetze aufzulösen.

Allgemein wurde bisher angenommen, dass die Capillarbildung nur an einer einzigen Stelle der Aussenwand stattfände, nämlich im Ligamentum spirale, besonders in der sogenannten Stria vascularis. Diese Annahme lässt sich nach vollkommener Injection weder für

den Menschen, noch für den Hund bestätigen. Vielmehr zeigt sich die bemerkenswerthe Thatsache, dass in der Aussenwand nicht ein, sondern vier Capillarnetze vorhanden sind. Zwei davon kommen auf das Ligamentum spirale, also auf den Ductus cochlearis, von den übrigen liegt eins oberhalb desselben, in der Scala vestibuli, das andere unterhalb, in der Scala tympani nahe den grossen Stammvenen (*r. c.* Fig. 2, Tafel III). Diese verwickelten Verhältnisse veranschaulicht die Fig. 2¹⁾ auf Tafel IV. Sie ist nach einem Präparate eines Neugeborenen bei einer starken Vergrösserung gezeichnet. Die Gefässe sind von aussen gesehen aufgenommen worden. Netz 2 und 3 sind engmaschig. Sie liegen so eng aneinander, dass man sie als ein einziges ansehen könnte, wenn sie nicht deutlich getrennt durch Gefässe wären, die eine Strecke spiral verlaufen (*c*). Selbstverständlich darf dieser streckenweise spirale Verlauf nicht zur Annahme spiraler Gefässe²⁾ in der Aussenwand verführen. Auch sonst sind die Netze 1, 2, 3 durch streckenweise spiral verlaufende Gefässe abgegrenzt. So ist 1 und 2 durch *a* und *b* von einander, 3 durch *d* von der darunter liegenden Scala tympani getrennt. Das Netz 3 erscheint in der Zeichnung sehr schmal und dürrig, in Wirklichkeit ist es breiter und reicher. Es liegt auf der Höhe der grössten Convexität der Aussenwand und springt stark nach innen vor; darum ist es unmöglich, seine wahre Breite und Ausdehnung in der Ansicht von aussen bildlich wiederzugeben. Während 2 und 3 engmaschig sind, sich aber trotzdem leicht injiciren, sind die Maschen des Netzes 1 weiter. Obwohl wir eigentlich hier wenig Widerstände vermuthen dürfen, ist es um so auffallender, dass es sich so schwer füllt. Auch 4 injicirt sich nur schwer. Es ist mir bisher unmöglich gewesen, alle vier Netze zusammen an einem Präparate mustergiltig injicirt zu erhalten. 1 und 4 sind deshalb in der Zeichnung etwas unvollständig gehalten. Die Zuflüsse von 4 mit Sicherheit festzustellen, ist mir nicht gelungen; möglicherweise handelt es sich um ein nur venöses Netz.

Welche Bedeutung kommt diesen Netzen zu? Allgemein glaubt man, dass die Capillaren der Stria vascularis zur Bildung der Endo-

1) In der Zeichnung bemerkt man zwei leere Stellen, hier waren im Präparate die Gefässe abgerissen.

2) Vergl. die Erklärung auf Seite 19, Absatz 2.

lymphe bestimmt seien. Dies erscheint vom anatomischen Standpunkte aus recht wohl denkbar. An Schnitten lässt sich nachweisen, dass die Capillaren der mittleren Netze 2 und 3 die ganze Dicke des Ligamentum spirale durchdringen und bis an die freie Oberfläche seiner Epithelzellen herankommen. Dies lehrt auf Tafel IV die Fig. 3. Die Strecke *de* bezeichnet das Ligamentum spirale, die Strecke *ef* die Stria vascularis, *g* den umgebenden Knochen. Wir haben also hier ein Epithelgewebe vor uns, das Blutgefässe führt. Dass dem Ligamentum spirale zwei Capillargebiete zukommen, ist nicht so verwunderlich, wenn wir die Massenhaftigkeit seiner Zellen ins Auge fassen.

Höchst wahrscheinlich dienen die ausserhalb des Ductus cochlearis liegenden Netze 1 und 4 zur Absonderung der Perilymphe. Sie sind hierzu wohl befähigt, denn sie sind von dem Hohlraum der Vorhofs- und Paukentreppe nur durch eine dünne Epitheldecke getrennt.

Alle vier Capillargebiete haben das gemeinsam, dass sie weder mit den Gefässen der Basilarmembran, noch mit denen des umhüllenden Knochens in Verbindung treten. Aus diesem Grunde ist es auch verfehlt, die Grundhaut der Schneckenhülle, die diese Gefässgebiete trägt, als ein Periost aufzufassen. Vielmehr muss diese Haut als eine absondernde Gefässhaut eigner Art angesehen werden und es ist dringend nothwendig, dass wir über ihren feinern Bau genauer, als das bisher der Fall war, unterrichtet werden.

Aus den Capillargebieten der Aussenwand entwickeln sich zahlreiche starke Venen, die innerhalb der Scala tympani verlaufen. Die Venen aus dem Netze 1 setzen über 2 und 3 hinweg, um in die untere Scala zu gelangen. Hier steigen die Venen (s. auf Tafel III, Fig. 2 und auf Tafel IV, Fig. 4), eingeschlossen in die Aussenfläche der Grundhaut, in der Aussenwand zunächst fast senkrecht herab, wenden sich aber bald im Bogen zur obern Seite der Zwischenwand, um nahe ihrer tympanalen Wurzel in die Hauptvenen einzumünden. Sie treten in diese in fast regelmässigem, mehr oder minder grossem Abstände unter ziemlich rechten Winkeln ein.

Wie die Capillaren, so sind auch die Arterien und Venen vollständig unabhängig von den Gefässen der knöchernen Umgebung. Sonach behält das früher aufgestellte Gesetz seine Giltigkeit, dass,

so lange der Blutstrom in der Schnecke läuft, er ein in sich geschlossenes System bildet.

Denkt man sich Arterie und ihre zugehörige Vene in einer Ebene verlaufen, so beschreiben sie eine, wenn auch nicht streng geometrische Kreislinie. Sie gehen von der Stammarterie aus und kehren zur Stammvene zurück und umkreisen auf diesem Wege den ganzen Umfang einer Windung. (Siehe auf Tafel IV in Fig. 4 den Bogen *no.*)

SCHWALBE (27)¹⁾ hat das Gesetz aufgestellt, dass in der Scala vestibuli nur Arterien, in der Scala tympani nur Venen verlaufen. Aus der gegebenen Darstellung folgt, dass dieses Gesetz dahin formuliert werden muss: Durch die Vorhofstreppe geschieht der Zufluss, durch die Paukentreppe der Abfluss, aber auch capillare Netze breiten sich in beiden Treppen aus.

Will man sich die verwickelten Gefäßverhältnisse der Schnecke im Zusammenhange durch ein Schema klar machen, so denke man sich einen idealen Längsschnitt durch die Schnecke gelegt. Die umstehende Figur 2 zeigt ein solches Schema. Aus Mangel an Raum ist nur die eine Hälfte der Schnecke dargestellt worden. Die Gefäße sind schwarz und zwar die Arterien schraffirt, die Venen glatt gezeichnet. *S. v* bedeutet Scala vestibuli, *S. t* Scala tympani, *D. c* Ductus cochlearis, *N* Schneckenerv, *G* sein Ganglion spirale. Für jeden Schnitt einer Windung erhält man ein zuführendes Gefäß *A*, aus dem System der gewundenen Arterien stammend, und ein abführendes Gefäß *V*. Zwischen *A* und *V* befindet sich Knochenmasse und der ROSENTHALSche Nervenkanal, der *N* und *G* enthält. *A* theilt sich in *a* und *b*. *b* steigt nach dem Spiralblatte hinunter, läuft auf seiner vestibularen Fläche und geht über in das Capillarnetz 5. Aus diesem Netze entwickelt sich die Vene *c*, die auf der tympanalen Fläche des Spiralblattes läuft und sich dann nach unten zu *V* wendet. *a* steigt zur Scala vestibuli hinauf, läuft in der untern Fläche der Zwischenwand zweier Windungen und wendet sich im Bogen nach der Aussenwand, um sich hier zunächst in das Capillarnetz 4, dann im Ductus cochlearis in Netz 2 und 3 aufzulösen.

1) Siehe auch den historischen Rückblick.

Aus diesen geht die Vene *d* hervor. Sie durchläuft in der Aussen- und der obren Fläche der Zwischenwand die Scala tympani, be-

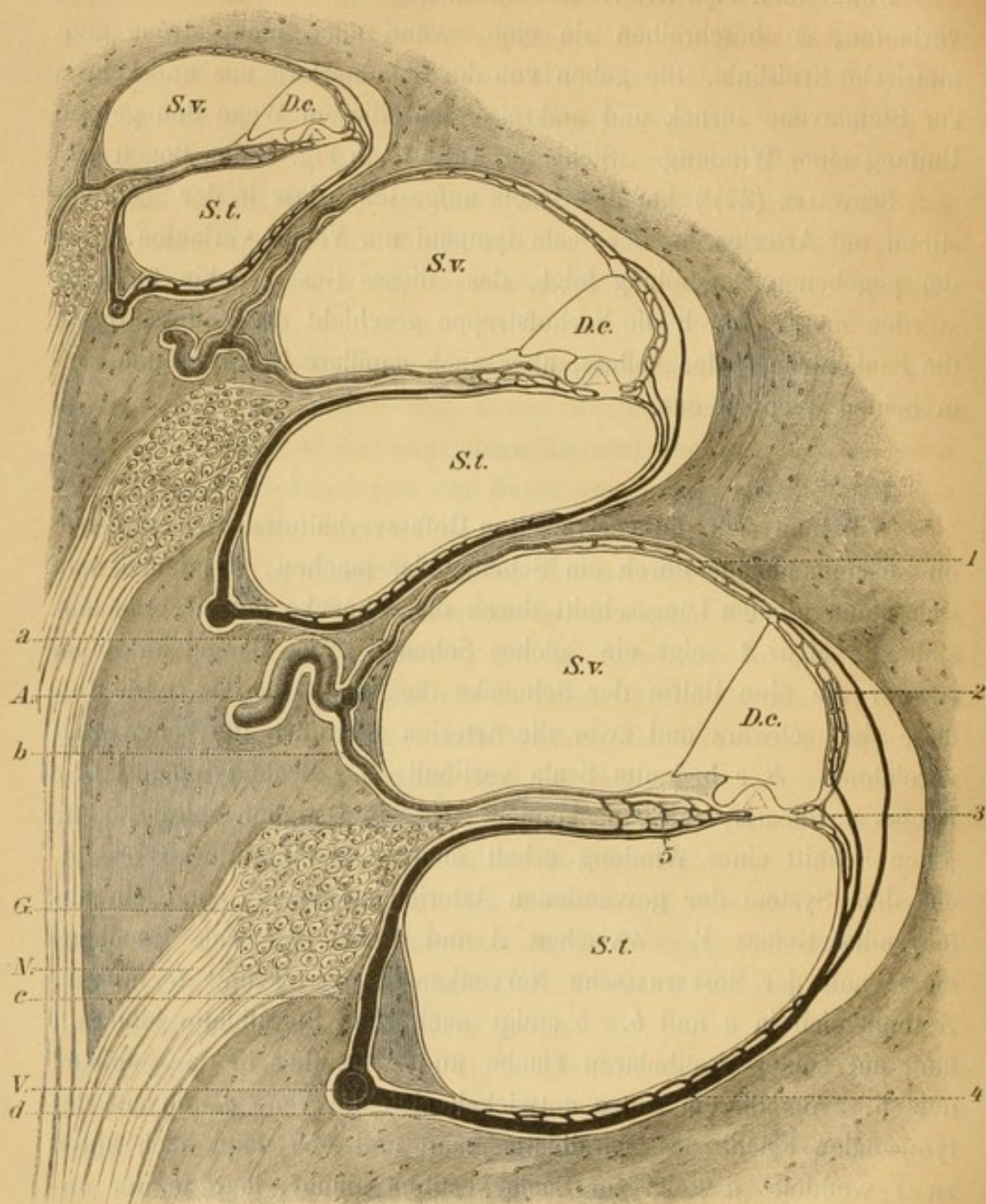


Fig. 2.

gleitet von Netz 4 und mündet dann in V. Dieser Gefässtypus wiederholt sich auf jedem Schnitte der Windungen, nur mit dem geringen Unterschiede, dass in der dritten Windung die zuführende

Arterie *A* nicht mehr gewunden ist. Wir erhalten somit für jeden Schnitt einer Windung einen in sich geschlossenen Strom. Dieser Strom gliedert sich in zwei Nebenströme, den Strom des Spiralblattes *b c* und den Strom der Scalenwände *a d*.

Historischer Rückblick.

Durch die bisherige Darstellung sind wir über die Wege des Blutstromes der Schnecke belehrt worden. Es bleibt nun noch festzustellen, was bisher in der Literatur über den Gegenstand bekannt geworden ist.

Die geschilderten Thatsachen des Blutstromes können nur mit Hilfe des Mikroskops untersucht werden. Es ist daher begreiflich, dass in der Zeit vor der Anwendung dieses Hilfsmittels keine einigermaßen brauchbaren Aufschlüsse gewonnen werden konnten. Aus diesem Grunde werde ich die geschichtlichen Erörterungen — abgesehen von der Arbeit Corugnos — auf die Epoche beschränken, die seit der Anwendung des Mikroskops datirt. Obwohl nicht zur Schnecke gehörig, werde ich auch die Wasserleitung des Vorhofes in den Kreis der Betrachtung ziehen, einestheils, weil ihre Vene mit der des *Aquaeductus cochleae* anastomosirt, andernteils, weil beide *Aquaeducte* gewöhnlich zusammen behandelt worden sind.

Methode der Untersuchung.

Die meisten Bearbeiter haben sich mit einer natürlichen Injection der Gefäße begnügt. Bei manchen bleibt es unentschieden, ob sie sich auch der künstlichen Füllung bedient haben. Sicher sind künstliche Injectionen nur von Folgenden gemacht worden: von ISEN, HYRTL, WINIWARTER, WEBER-LIEL, BEZOLD, SIEBENMANN. Auch der Herstellung zusammenhängender Präparate haben sich nur die Wenigsten befleißigt. Meist sind die Verhältnisse an Schnitten studirt worden.

Die Schnecke.

Die erste ausführliche Beschreibung der Arterien des Spiralblattes gab BRESCHET (5) im Jahre 1833. Er theilt das Spiralblatt ein: in eine innere (knöcherne), mittlere (halbknöcherne, halbhäutige) und äussere (häutige) Zone. In der ersten Zone verlaufen Arterien¹⁾, die unregelmässig angeordnet sind und mit einander anastomosiren. Aus diesen Anastomosen entwickelt sich eine grosse Zahl kleiner Arterien, die in paralleler Richtung die zweite Zone durchziehen. Am äussern Rande dieser Zone bilden die Arterien unendlich kleine Schlingen, aus denen nur Capillaren hervorgehen, die für die dritte Zone bestimmt sind. In dieser verlaufen nur Capillaren und sie ergiessen sich in venöse Sinus. — Versteht man unter den unregelmässig angeordneten und mit einander anastomosirenden Arterien der ersten Zone das System der gewundenen Arterienstücke, so entspricht die

1) Wörtlich lautet die Beschreibung: Voici la disposition des artères: Après avoir traversé le feuillet vestibulaire de la lame spirale, elles se divisent chacune en plusieurs branches, qui s'anastomosent entre elles et avec celles des artères voisines absolument comme les artères mésentériques. Cette première anastomose se fait au niveau du bord externe de la zone osseuse. De la convexité des anses anastomotiques partent une infinité de petites artérioles dont la direction est presque parallèle; toutes ces artérioles se portent en rayonnant vers la circonférence externe de la zone médiane, où elles s'anastomosent de nouveau en formant encore des anses infiniment plus petites. De la convexité de ses anses partent des vaisseaux, qui sont capillaires. Pour les apercevoir, il faut qu'ils aient été injectés naturellement sur une oreille aussi fraîche que possible. Il faut ouvrir le limaçon pour donner issue à l'eau qu'il contient; car la matière colorante du sang de ces petits vaisseaux ne tarderait point à se combiner avec l'eau. En plaçant un fragment de la zone membraneuse sous le microscope, il ne faut point la tremper dans de l'eau, parce qu'elle décolore instantanément le sang contenu dans les petits vaisseaux.

Nous avons donc dans la lame spirale trois zones artérielles qui correspondent exactement aux trois zones du limaçon. La première zone, qui correspond à la zone osseuse, est formée par les troncs des artères irrégulièrement disposées et s'anastomosant entre elles. Dans la zone médiane, nous avons les branches, qui sont presque parallèles rayonnées, et qui s'anastomosent encore au niveau du bord interne de la zone membraneuse. Enfin, dans la zone membraneuse nous n'avons plus que des vaisseaux capillaires, rayonnés comme dans la zone médiane et se terminant aux voisinage d'un sinus de nature veineuse, analogue aux sinus de la dure-mère et qui est logé dans l'épaisseur de la grande circonférence ou bord externe de la lame spirale.

klare Beschreibung BRESCHETS fast vollkommen der Fig. 3 auf Tafel II.

J. IBSEN gab als der Erste eine genaue Beschreibung und eine Abbildung des Verlaufes des arteriellen Blutstromes der menschlichen Schnecke. IBSEN (46)¹⁾ fand, dass die Schneckenarterie, von ihm Spiral-

4) Det kan ikke betvivles, at enkelte Dele af Karcanalen eller dens Indhold forhen have været kjendte; thi A. MONRO omtaler og afbilder Noget af »en Arteriegren, som krydsede Nerverne« omtrent paa det Sted, hvor disse træde ud af Spindlen, og det Blodkar, som andre Anatomer ville have seet i Nervecanalen, har næppe været andet end det nederste Partie af Pulsaaren i den Deel af Karcanalen, der berører hiin i Begyndelsen af Cochleas første Vinding. Dog tør det vel antages, at Canalen i sin Heelhed er forbleven ukjendt, indtil et heldigt Forsøg paa at gjøre den injicerede Cochlea gjennemsigtig, ved Hjælp af fortyndet Syre og Terpenthinolie, lod mig finde Spiralpulsaaren, og jeg senere ved gjentagne Undersøgelser overbevistes om, at denne laa i en egen Canal, der i en Spiral stiger op imellem Cochleavindingerne, overalt fjernet fra Nervecanalen.

Karcanalen begynder i Vestibulum, imellem Spiralbladet og den ophøiede Linie, der adskiller de to Vestibulargruber, gaaer derfra over i Spindlen, indenfor Insertionen af Spiralbladet, som den krydser, stiger endnu i den første Halvdeel af første Cochleavinding skraat op igjennem Spindlen og indtager sin Plads mellem Vindingerne, som den følger til Cochleas Spids, hvor den ophører i Nærheden af Columella. Den er videst imod sin nederste Ende og forsnevres mere og mere, eftersom den stiger op imellem Vindingerne, hvor den, som en Følge af sit særegne Leie, danner een Spiraltour mindre end Cochlea.

Uden Undtagelse har jeg fundet Canalen hos Mennesket og alle i dette Øiemed undersøgte Pattedyr, men meget varierende i Vide og Bøining. Størst er dens Gjennemsnit hos Hvalerne, derefter hos Sælerne, Hesten, Mennesket og Oxen, saa at den i det Hele synes at rette sig efter Cochleas Størrelse. Under hin Obstigning i Cochlea løber den meget bølget hos Mennesket, Aben og Oxen og er hos disse ofte forsnevret paa enkelte Steder. Mindre bøiet er den hos Hesten og Hjorten, endnu mindre hos Sælerne, og taber endelig ganske Bølgebøiningerne hos Hvalerne, hvor den danner et glat Spiralrør. Det er derfor let at føre et Haar igjennem Canalen hos de sidste, men meget vanskeligt of ofte umuligt hos de første.

Fra Hovedcanalen udgaae mindre Bicanaler til Spiralbladet og ud imellem Cochleas Vindinger, bestemte til Gjennemgang for Spiralpulsaarens Forgreninger.

Ligesom den ydre Pulsaarecirkel i Iris af flere Smaagrener sammensættes til en Stamme og saa forsyner Organet med Blodkar, saaledes forenes i Karcanalen næsten alle Cochleapulsaarens Grene til et Spiralkar, hvorfra fine Forgreninger udgaa til Cochleas Indre.

Under Indtrædelsen i den indre Høregang deler Cochleapulsaaren sig i 9 til 12, efter Sømmering i 14 Grene, der følge Nerven gjennem Tractus spiralis foraminulentus ind i Spindlens Basis, hvorfra nogle Grene (Fig. 3), i Almindelighed 3 til 4, strax træde ud i den sidste Halvdel af den første Vindings Trommehule-scala, for at udbrede sig der, imedens de øvrige igjennem enkelte af Spindlens

arterie genannt, in einem eigenen Kanal gelegen ist und in einer Spirale zwischen den Schneckenwindungen aufsteigt, überall vom Nervenkanal entfernt. Der Verlauf des Kanals ist beim Menschen

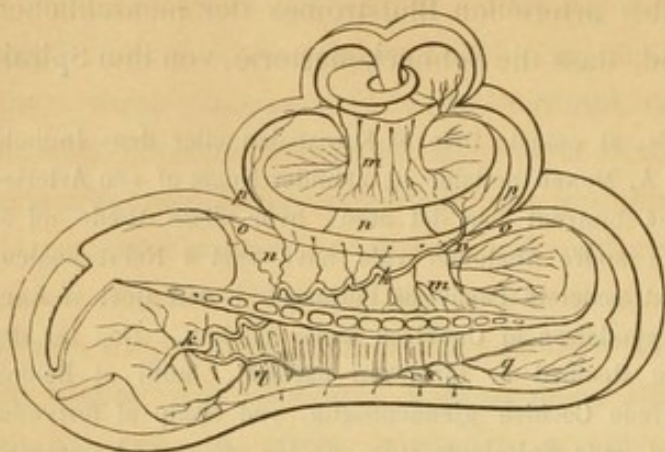


Fig. 3.

und bei einigen Säugthieren wellenförmig. Der Kanal beginnt im Vorhofe und geht von hier aus in die Spindel über. Um das Folgende besser verstehen zu können, sei die dem Werke ISENS entnommene Abbildung hier beigelegt.

k bezeichnet die Spiralarterie. Ausser einem vereinzelt Aste (*l*), der sich in der Paukentreppe der ersten Windung verliert, entspringen unter rechten Winkeln aus der Spiralarterie zwei Gattungen von Zweigen: eine zum Spiralblatte und eine andere zu den Wänden der Schnecke. Die Zweige zum Spiralblatte (*m*) bilden durch

Længderør fortsætte deres Løb til Karcanalen, i hvilken de forenede danne Spiralpulsaaren (Fig. 3 *k*), der fuldkommen udfylder Canalen og er formet som denne, altsaa videre imod Vestibularenden og snevrere imod Cochleas Spids. Foruden en enkelt Green (Fig. 3 *l*), der taber sig i første Vindings Trommehulescala, udspringe under rette Vinkler fra Spiralpulsaaren to Arter af Grene til Cochlea, en til Spiralbladet og en anden til Cochleas Vægge. Grenene til Spiralbladet (Fig. 3 *m*) stige fra Stammen ned imellem dettes Lameller, hvor de, lig Mesenterialkarrene, ved gjentagne indbyrdes Anastomoser danne 3 eller 4 Buer, hvis Endegrene gjenembore Spiralbladet og især komme frem i Vestibularscalaen, for der at udstraale imod Spiralbladets yderste Rand og paa Grænsen imellem denne og den hindede Zone at gaae over i Blodaarerne.

Grenene til Scalaernes indre Beklædning (Fig. 3 *n*) gaae i en skraa Retning ud fra Stammen og ligge overalt imellem to Cochleavindinger, saaledes at de første Grene findes imellem første og anden, de sidste imellem anden og tredje Vinding. Naar de komme i Nærheden af de Steder, hvor Vindingerne ophøre at berøre hverandre, deler hver enkelt af dem sig i to mindre Grene, hvoraf den ene (Fig. 3 *o*) stiger ned i den underliggende Vindings Vestibularscala og den anden (Fig. 3 *p*) op i Trommehulescalaen af den overliggende, udbredende sig i disse med riisformede Forgreninger. Fra sin Vestibularenden afgiver Spiralpulsaaren Grene igjennem smaa Aabninger til begge Vestibulargruber og de i disse opbevarede Labyrinthæske.

gegenseitige Anastomosen 3—4 Bogen, deren Endzweige das Spiralblatt durchbohren, um gegen den äussersten Rand des Blattes auszustrahlen. Die Zweige zu den Wänden der Scalen (*n*) liegen überall zwischen zwei Schneckenwindungen. Wenn sie in die Nähe der Aussenwand kommen, theilt sich jeder einzelne von ihnen in zwei kleinere Zweige. Der eine von diesen (*o*) steigt in die Vorhofstreppe der unterliegenden Windung hinab, der andere (*p*) steigt in die Paukentreppe der darüber liegenden Windung hinauf. An ihrem Vorhofsende giebt die Spiralarterie Zweige an die beiden Vorhofssäckchen ab.

Einen ähnlichen Fund, wie den zuletzt mitgetheilten, theilte ZUCKERKANDL (44) mit. Er beschreibt einen starken Ast der Schneckenarterie, der sich verzweigt¹⁾ »1) in dem hinter dem Promontorium gelegenen Stück der Lamina spiralis membranacea et ossea, 2) an der oberen Vestibularwand und 3) anastomosirt er mit den Verzweigungen der Vorhofsarterie«.

Vergleicht man IBSENS Figur mit der Fig. 4 Tafel IV, so unterliegt es keinem Zweifel, dass die Zweige *l* und *p* Venen sind. Sieht man von dieser und einigen andern Unrichtigkeiten in der Beschreibung IBSENS ab, so lässt sich nicht läugnen, dass sie einen grossen Fortschritt darstellt. Aus diesem Grunde ist es bedauerlich, dass die Arbeit so wenig Einfluss auf die Arbeiten über die Anatomie der Schnecke gehabt hat. Grossentheils trug hierzu der Umstand bei, dass, während die Untersuchungen bereits 1846 ausgeführt worden waren, der Text erst im Jahre 1884, 49 Jahre nach des Verfassers Tode, von PANUM in dänischer Sprache herausgegeben wurde.

Während IBSEN es sich zur Aufgabe stellte, den Verlauf des arteriellen Stromes möglichst genau festzustellen, machte SCHWALBE (27) besonders auf die Hemmungsvorrichtungen aufmerksam, über die der Blutstrom der Schnecke gebietet. Als solche beschreibt er eigenthümliche, glomerulusähnliche Bildungen der Arterien, die er zuerst beim Meerschweinchen fand und deren Vorkommen er auch beim Menschen (29) behauptet. SCHWALBE unterscheidet Glomeruli majores et minores. Die Glomeruli majores versorgen die Membrana basilaris und das Ligamentum spirale, die Aeste der Glomeruli minores sind für die Crista spiralis und die REISSNERSche Membran bestimmt.

4) Die eigenen Worte der Autoren mitten im Texte werden durch » « kenntlich gemacht.

SCHWALBE hat übrigens nicht zuerst diese eigenthümlichen Knäuel gefunden. Abgesehen von ISEN, der, wie wir sahen, den Verlauf der Spiralarterie als wellenförmig, und von MIDDENDORP (19), der ihn als korkzieherförmig abbildet, ist es VON WINIWARDER (40)¹⁾, der sich als der Erste am ausführlichsten über die Knäuelgefässe geäussert hat. Auch TOLDT (34) beschreibt und bildet Knäuelbildungen der Arterien ab. Aber erst SCHWALBE erkannte ihre Bedeutung für den Blutstrom, indem er sie auffasste als einen »gewaltigen Strombrecher, der es bewirkt, dass das in die Schnecke eintretende arterielle Blut an Druck und Geschwindigkeit ausserordentlich verliert«.

SCHWALBE ist ferner der Entdecker eines wichtigen Gesetzes des Blutstromes. Er fand beim Meerschweinchen, dass die Scala tympani lediglich von venösen Gefässen umkreist wird, während die Scala vestibuli in ihren Wandungen die arteriellen Gefässe birgt.

Mit diesen Arbeiten ist die Summe derjenigen Arbeiten abgeschlossen, deren Ziel auf die Erforschung des Verlaufes des Blutstromes und seiner Eigenschaften gerichtet war. Es bleibt nun noch die Betrachtung der Abhandlungen übrig, die sich weniger mit dem Blutstrom im Ganzen als vielmehr mit seinen einzelnen Stücken beschäftigen. Bei der Erörterung dieser Arbeiten handelt es sich in der Hauptsache um die Aufzählung von Ansichten, die sich oft einander widersprechen. Verhältnissmässig am grössten ist die Uebereinstimmung dieser über das Capillargebiet des Ligamentum spirale, weshalb wir es zuerst betrachten wollen.

1) In seiner 1871 erschienen Abhandlung sagt er: Die Gefässe der Schnecke bieten ein auffallendes Verhalten dar, das bis jetzt noch nicht näher gewürdigt worden ist. Die grossen Arterien von sehr starkem Kaliber treten in den Modiolus ein, in welchem sie, nach aussen von Nerven, in Hohlräumen des Knochens von spärlichem Bindegewebe eingehüllt, liegen. Jede Arterie windet sich mehrmals knäuelförmig um sich selbst auf, bevor sie ihre Aeste abgiebt. Die grösseren derselben gehen in der Knochensubstanz, welche zwei Windungen von einander trennt, zur Aussenwand hin. Bevor sie aber aus dem Modiolus austreten, macht jedes Gefäss in dem dreieckigen Raum, in dem es eingeschlossen ist, abermals einen Knäuel, in welchem einzelne Anastomosen vorkommen. Aus demselben tritt nun erst Ein einziges Gefäss heraus, durch den Knochen durch und versorgt die Aussenwand der Schnecke.

Das Ligamentum spirale.

CORTI (6) zeigte, dass das Epithel des Bandes sich leicht im Zusammenhange als ein von Blutgefässen durchzogener Streifen von der Unterlage abheben lässt. Diesen Streifen nannte er Stria vascularis. Es breiten sich in ihm nur Capillaren aus, nie Arterien. Das Capillarnetz steht von Zeit zu Zeit in Verbindung mit den Gefässen des Periosts. Der Streifen kam bei allen von CORTI untersuchten Thieren vor.

Nach DEITERS (8) besteht »die Stria vascularis wesentlich aus einem regelmässig geordneten Convolut von Gefässen, welche durch ein Parenchym eigenthümlicher, grosser, zum Theil Pigment führender Zellen von immer körnigem Inhalt gestützt werden«.

HENSEN (13) nennt das Ligamentum spirale in allen seinen Theilen ausserordentlich gefässreich. »Die Abtheilung unterhalb der durch die Lamina spiralis gebildeten Ebene besteht aus sehr locker zusammengefügt, zierlich verzweigten Zellen, zwischen denen reichliche Capillaren aufgehängt sind. Der obere Theil enthält ein längsverlaufendes wohl venöses Gefäss, das leistenförmig über die Fläche vorspringt (Vas prominens)«.

RETZIUS (24) zeigte für den Alligator ein ähnliches Verhalten der Capillaren zu den Zellen der Stria vascularis. Die Capillaren laufen zwischen den Zellen ihres Cylinderepithels und »durchspinnen diese mit einem meist der Länge nach verlaufenden Gefässnetz«.

Nach RÜDINGER (25) »gelangt ein ziemlich gerade verlaufendes Gefäss, welches wahrscheinlich eine Arterie ist, aus der Knochensubstanz nahe der Paukentreppenfläche hervor und zieht ohne Abgabe von Zweigen nach dem äusseren Theile des häutigen Spiralblattes, um sich in der Stria vascularis Cortii aufzulösen«. »Vermuthlich gelangen auch die Venen der Stria nach der Schneckenaxe zurück.«

Nach BÖTTCHERS (3) Beobachtungen an Thieren findet die Gefässverbindung zwischen dem Modiolus und der äussern Schneckenwand fast ausschliesslich durch die Zwischenwände statt.

Nach v. WINIWARTER (40) »haben die Gefässe des Ligamentum spirale im Ganzen eine aufsteigende (mit der verticalen Axe des Modiolus parallele) Richtung«. »Die Capillaren der Stria vascularis dringen aus grösseren Arterien bis ganz nahe an die freie Oberfläche

der Zellen heran und sammeln sich in rückläufige Venen, die gerade aus in die Tiefe gehen.«

Während RÜDINGER und WINIWARTER ausdrücklich hervorheben, dass die Gefässe des Ligamentum spirale und der Stria vascularis mit den Gefässen der Basilarmembran nicht in Verbindung treten, findet MIDDENDORP (19) beim Kaninchen und Kalbe Capillaren vom Vas spirale nach dem Ligamentum spirale zu ziehen.

Nach SCHWALBE (27) gelangen die Arterien des Ligamentum spirale in der Zwischenwand zweier Schneckenwindungen nach aussen zum obern Rande des nächst untern Ligamentum spirale, um die Stria vascularis mit Capillaren zu versorgen. Aus ihnen entwickeln sich zahlreiche kleine Venen, die dem untern Ende des Ligamentum spirale zu verlaufen. Sie ziehen auf der obern Seite der betreffenden Zwischenwand direct centralwärts und münden in die Vena spiralis cochleae.

Bei der Besprechung der Gefässe des Spiralblattes wurde darauf hingewiesen, dass es weder in der Basilarmembran noch in der Crista spiralis Vasa spiralia giebt. Obwohl sich also die Angabe, dass Spiralgefässe hier verlaufen, als ein Irrthum herausstellt, so will ich doch, da diese in der Anatomie der Schnecke eine grosse Rolle gespielt haben, die betreffenden Ansichten hier zusammenstellen.

Die sogen. Vasa spiralia der Basilarmembran.

Die ersten Mittheilungen stammen von CORTI (6). Nach ihm kommt in der innern Zone der Basilarmembran, der Zona denticulata, das Vas spirale als ein capillares Blutgefäss vor, das unterhalb der Pfeiler verläuft. Das Vas spirale steht in Verbindung mit einem Capillarnetze des knöchernen Spiralblattes in der Nähe der nervösen Ausbreitung¹⁾. Zuweilen findet sich noch ein zweites Spiralgefäss, das mit dem ersten parallel läuft und mit ihm anastomosirt. Zwei Mal fand CORTI, einmal beim Menschen, das andere Mal bei einem

1) Du vaisseau spiral partent sous un angle presque droit et à des intervalles quelquefois assez réguliers plusieurs branches généralement plus minces que le vas spirale lui même, et qui aboutissent dans le réseau capillaire de l'expansion nerveuse.

Schaf, in der *Zona pectinata* und zwar auf ihrer tympanalen Fläche, ein zweites spirales Gefäss mit einfacher Wandung. Zum Unterschied vom ersten (*Vas spirale internum*) nennt er dieses *Vas spirale externum*. Beide anastomosiren nicht mit einander.

Ueber die Zahl und die Beschaffenheit dieser sogenannten *Vasa spiralia* sind in der Folgezeit verschiedene Meinungen geäussert worden.

Nach KÖLLIKER (17) »findet sich in der *Zona spiralis* einmal in dem knöchernen Theil und dann in der Nervenausbreitung selbst ein reichliches Capillarnetz, das mit einem an der unteren oder Tympanalfläche der *Zona membranacea* in der ganzen Ausdehnung der Schnecke verlaufenden *Vas spirale* zusammenhängt. Dieses wahrscheinlich venöse Gefäss liegt immer unter der *Habenula denticulata* bald mehr einwärts, bald mehr nach aussen. In seltenen Fällen giebt es zwei capilläre *Vasa spiralia* an der genannten Stelle«.

DEITERS (8) findet häufig ein doppeltes *Vas spirale* in der *Zona arcuata*. Er rechnet es »seinen Charakteren gemäss« den Capillaren zu. »Es entsteht aus Gefässen, die von der *Lamina spiralis ossea* herkommen«.

Nach RÜDINGER (25) ist das *Vas spirale* eine Vene, die gestreckt an der unteren Fläche der *Membrana basilaris* verläuft. Sie entwickelt sich nur aus den Capillaren der *Zona ossea*. Im Cortischen Organ soll sich ein Gefässnetz befinden, das aber mit dem *Vas spirale* nicht in Verbindung steht.

MIDDENDORP (19) findet bei Kälbern in der *Zona arcuata* in der Regel ein, bisweilen zwei, sehr selten drei capilläre *Vasa spiralia*. Sie entstehen aus einem sehr wenig entwickelten Capillarnetz, das sich unter dem Cortischen Organ befindet. Das am meisten central liegende *Vas spirale* verläuft beinahe regelmässig unter dem Fussstück der innersten Pfeiler und biegt sich dann unter einem rechten Winkel in zwei radiär nach innen verlaufende Stämmchen um. Ein zweites Gefäss verläuft fast unter der Mitte des Cortischen Bogens und anastomosirt mit dem ersten. Zuweilen erzeugt es ein drittes Spiralfäss. Durch die gegenseitige Verbindung dieser Gefässe wird ein Haargefässsystem gebildet, das aber nur bei jugendlichen Individuen vorkommt. Bei erwachsenen Thieren gehen die arteriellen Gefässe unmittelbar in das *Vas spirale* über.

BÖTTCHER (4) »vermag von den an der unteren Fläche der Basilarmembran von ihm wahrgenommenen Blutgefässen nur ein einziges als ein wirkliches Spiralgefäss anzuerkennen«. Es liegt immer unter dem Bogen, welchen die Pfeiler bilden. Ueber den Anfang des Gefässes kann BÖTTCHER keine bestimmten Angaben machen; über sein Ende sagt er, dass es am Kuppelblindsacke in einen starken modiolaren Gefässstamm sich einsenkt, der nach allen Richtungen in das Periost der Kuppel ausstrahlt. »Es ist ein riesiges Capillargefäss, das die ganze Länge des Schneckenkanals oder der Membrana basilaris besitzt.«

Nach LÖWENBERG (18) ist das Spiralgefäss das einzige Blutgefäss der Basilarmembran. Es findet sich auf ihrer untern Fläche, bald näher dem Labium tympanicum, bald näher der Zona pectinata (la zone striée). Das Vas spirale ist ein Capillargefäss, das in Verbindung steht mit den Gefässen des knöchernen Spiralblatts mittelst kurzer Zweige, die in transversaler Richtung unter der Lamina hingehen.

Nach WINIWARTER (40) wird »die Lamina spiralis durch Gefässe versorgt, die aus dem Innern kommen, ohne sich früher aufgeknäuelte zu haben.« »Sie haben ungefähr denselben Verlauf wie die Nerven, treten aber nicht auf die obere Fläche der Basilarmembran, sondern schicken kurze Stämmchen nach aussen, welche durch ein langes, parallel dem Rande der Lamina spiralis verlaufendes Gefäss von capillarer Structur verbunden sind, das unter dem Cortischen Bogen liegende Vas spirale. Unmittelbar unter dem Rande der Lamina spiralis liegt ein zweites, ebenso beschaffenes Gefäss, das aber stellenweise unterbrochen erscheint. Nach aussen vom Vas spirale ist die Membran ganz gefässlos. Das Vas spirale liegt ganz in der structurlosen Schicht der Membrana basilaris eingeschlossen, die es nach abwärts hervorwölbt«.

Nach WALDEYER (37) ist das Vas spirale zuweilen doppelt vorhanden. »Es ist eine kleine Vene, deren Lichtung nach Art eines Sinus durae matris in die homogene Grundsubstanz der Membrana basilaris eingegraben ist. Es steht durch regelmässig abtretende radiale Aeste mit Gefässen der Lamina spiralis ossea in Verbindung«.

RETZIUS (23) trifft auch beim Erwachsenen »unter der ersten Zone der Membrana basilaris, also unter dem Tunnelboden den Querschnitt des schmalen Vas spirale; in der Spitzenwindung ist dies

Gefäss hie und da unterbrochen und läuft mit einzelnen Schlingen an der Membran hinaus, weshalb es an manchen Schnitten fehlt«.

VOLTOLINI (35) unterscheidet in der Basilarmembran zwei Vasa spiralia interna, eins vor dem CORTISCHEN Bogen, das andere unter ihm.

Die Crista spiralis und ihr sogen. Spiralgefäss.

Im Jahre 1835 beschrieb HUSCHKE (14) in den von ihm entdeckten Gehörzähnen runde Löcher, durch die Blutgefässe treten, um sich »sogleich in den an den Zähnen anfangenden Gehörblättern zu verzweigen«. Diese Beobachtung veranlasste einen Streit über die Frage, ob die Crista spiralis (seu Limbus laminae spiralis) gefässhaltig sei. Obwohl der Streit bis in die neueste Zeit fortgeführt worden ist, so ist er doch durch die bisherige Literatur noch nicht endgiltig entschieden worden. Während DEITERS (8) das Gewebe der Zähne selbst für gefässlos hält, nach HENSEN (13) in der Knorpelleiste (Crista spiralis) beim Menschen keine Gefässe verlaufen, wohl aber bei Thieren z. B. beim Pferde, finden KÖLLIKER (17), MIDDENDORP (19), BÖTTCHER (4), LÖWENBERG (18) die Crista gefässreich. WINIWARTER (40) findet nur spärliche Gefässe, RETZIUS (23) bildet ebenfalls solche ab. In ein neues Stadium gerieth die Frage, als VOLTOLINI (35 und 36) in der Nähe des Ursprungs der REISSNER'SCHEN und CORTISCHEN Membran ein Foramen¹⁾ beschrieb, das den »Zahn« quer durchbohrt und durch die ganze Schneckenwindung hindurch geht. Durch dieses Loch läuft

1) Wörtlich lautet die Beschreibung: Es kommt constant beim Menschen und allen den Säugethieren, die ich untersucht habe, in der Nähe des Ursprungs der REISSNER'SCHEN und CORTISCHEN Membran, unterhalb desselben eine mehr oder weniger grosse Oeffnung, ein Foramen, vor, durch welches Gefässe ein- und austreten. Dieses Foramen durchbohrt quer den Zahn und geht durch die ganze Schneckenwindung hindurch. Da durch dasselbe ein Gefäss verläuft, so kann man dieses Gefäss bezeichnen als Vas spirale perforans dentes. Es ist zuweilen von relativ collossaler Grösse, z. B. beim Affen, aber immer ist es relativ gross im Verhältniss zum Zahne, auch beim Menschen. Ueber die Natur dieses Foramen kann kein Zweifel obwalten, denn man sieht nicht selten Blutgefässe mit Blutkörperchen in dasselbe ein- oder austreten, ja selbst wenn man keine Gefässe von aussen her eintreten sieht, so sieht man nicht selten sogar Blutkörperchen in dem Foramen.

ein Gefäß, das *Vas spirale perforans dentes*. Die Beobachtung wurde durch Schnitte gewonnen. Sie bestätigt scheinbar die Ansicht HUSCHKES, aber nur scheinbar. Denn sieht man genauer zu, so passt die Beschreibung, wie schon BÖTTCHER (4) hervorhob, nicht auf die Gehörzähne HUSCHKES, sondern bezieht sich auf die gesammte *Crista spiralis*. Neu ist an der Beschreibung die Behauptung, dass durch die *Crista* ein Spiralgefäß ziehe. Nach SCHWALBE (28) kommen Blutgefäße nur in der periostalen Lage der *Crista* vor und fehlen der Glashaut und ihren Höckern und Zähnen vollständig. Dies hebt auch LÖWENBERG (18)¹⁾ hervor. SCHWALBE schliesst sich VOLTOLINIS Ansicht von dem Vorhandensein eines spiralen Gefäßes in der *Crista* an.

Die Reissnersche Membran.

Nach HENSEN (13), BÖTTCHER (3) und RETZIUS (23) trägt die Membran keine Gefäße. HENSEN fand Gefäße nur beim Schafe und Rinde. BÖTTCHER beobachtete sie nur bei Schaf- und Rinderembryonen, bei ausgebildeten Thieren dagegen nie. RETZIUS traf Gefäße weder beim Erwachsenen noch im spätern Embryonalleben.

Dagegen lassen RÜDINGER (25), MIDDENDORP (19), GOTTSTEIN (11) und WINIWARTER (40) übereinstimmend Blutgefäße in der Membran verlaufen. RÜDINGER bildet sie auch beim erwachsenen Menschen ab, nach MIDDENDORP durchziehen sie bei neugeborenen Kindern, jungen Kälbern und Hunden in einem Abstände von 0,14—0,28 mm die Membran. GOTTSTEIN macht keine genauern Angaben. WINIWARTER findet zahlreiche radiäre Gefäße, die die Membran als Brücke benutzen, um zur Aussenwand der Schnecke zu gelangen.

Die Aquaeducte und ihre Gefässkanäle.

COTUGNO (7) ist nicht nur der Entdecker der beiden Wasserleitungen, sondern auch ihrer Gefässkanäle. An den Schnecken Erstickter oder an Apoplexie Verstorbener überzeugte er sich, dass eine Vene²⁾ die Schneckenwasserleitung begleitet und in einem eigenen,

1) La substance des saillies et des dents ne m'a jamais présenté de vaisseaux.

2) Wörtlich lautet die Beschreibung folgendermassen: Vere enim sanguiferum est vas intra cochleam, quod suos per zonam et scalas ramulos dispergit, cuius

gesonderten Kanale verläuft. Diese Vene führt das ganze Blut der Schnecke ab, empfängt einen Ast aus dem Vorhofe und ergießt sich in die Jugularvene.

Von der Vorhofswasserleitung wusste Corugno, dass sie von einer Vene begleitet wird, die das Blut aus dem Vorhofe und den Bogengängen sammelt und in einem Sinus der Dura mater endigt¹⁾.

Die Untersuchungen Corugnos wirkten so wenig überzeugend auf die Anschauungen der Anatomen ein, dass, als 70 Jahre später BRESCHET (5) behauptete, die Aquaeducte würden besonders von Venen in Besitz genommen, J. MÜLLER und HENLE (20) dies alles Ernstes bestritten, indem sie niemals Gefäße in den Aquaeducten verlaufen sahen.

In der nächsten Folgezeit wurde Corugnos Entdeckung einigermaßen wieder zu Ehren gebracht. So fand HYRTL (15) in den Aquaeducten Venen, die das Blut aus der Schnecke und den Bogengängen ableiten. REICHERT (22) fand zur Vene der Schneckenwasserleitung zwei Aeste gehen. Der eine kam vom Schneckenkörper

origo, sive truncus, ita proxime orificium superius cochleae aquaeductus introrsum emergit, ut vix decima lineae pars inter orificium illud et vasis originem intercedat. Vas autem illud vena est, in quam omnis fere corrivat cochleae sanguis, cuius truncus ex orificii aquaeductus vicinia, per ossis petrosi meditullium descendens versus jugularem se protendit. Hic attamen truncus dum per cochleam decurrit tympani scalae fundum tenet, ubi ramuli omnes confluent, scalam vestibuli, laminam spiralem, zonamque cochleae percurrentes. Insigniores vero rami, ut et princeps truncus non in cochleae periostio sedem habent, sed subter osseam internam cochleae superficiem reconditi decurrunt. Et quando sanguine hoc vas turgidum offendi contigit, quod rarum sane non est, nunquam aperiri, aut contentus ab eo potest sanguis educi, nisi primum os, venae truncum ramosque tegens, deradatur. In istam ego venam, ramulum, vidi a vestibulo subter ortum laminae spiralis, venientem, desinere.

1) Dies geht aus Folgendem hervor: Quando igitur de venosis cochleae vasis dicere voluimus, non abs re fore putamus de alia vestibuli vena quaedam adnectere, quae tantam habet cum hac cochleae vena analogiam, ut eius amet decursum imitari. Nam collectis omnibus in unum ramulis, quos per vestibulum, canalesque semicirculares dirempserat, proxime orificium vestibuli aquaeductus, suum exorditur profectum, perque meatum petrosi ossis, ipsi aquaeductui adsidentem, decurrit, atque in foramen desinit in inferiori rimae parte, qua hic terminatur aquaeductus, patens. Eo autem ab foramine, per laminam exteriorem durae matris, parietem anteriorem cavitatis membranae aquaeductus vestibuli, facientis, insinuata, descendit, inque proximum lateralem sinum aperitur.

und zog in Spiraltouren um die Spindel, der zweite kam aus dem Vorhofsabschnitte.

BÖTTCHER (3) fand in der Schneckenwasserleitung eine starke Vene, in der des Vorhofs dagegen nur kleine Gefässe, die sich bei ihrem Austritte zu einem Stamme vereinigen, der sich in den Sinus petrosus inf. ergiesst.

RUDINGER (25) überzeugte sich an Querschnitten durch den Aquaeductus vestibuli, dass neben dem serösen Gange starke Gefässe verlaufen, die ihm Venen zu sein schienen.

Alle diese Autoren aber liessen die Gefässe in den Wasserleitungen selbst verlaufen. Erst durch die Bemühungen der Folgenden wurde CORUGNOS Entdeckung zu ihrem vollen Rechte verholfen, indem sie feststellten, dass die Venen neben den Wasserleitungen in eigene, gesonderte Kanäle eingeschlossen sind. So durch BEZOLD (2), der den Gefässkanal des Aquaeductus cochleae an seinen, mit Wachsharz hergestellten Corrosionspräparaten auffand. Mittels der sogenannten Aspirationsmethode glückte es WEBER-LIEL (38), die Schneckenvene in einem gesonderten, der Wasserleitung parallel laufenden Kanale auf dem Boden der Scala tympani bis zum Modiolus zu verfolgen. Auch HABERMANN (12) fand eine Spiralvene in einen Knochenkanal eingeschlossen und gesondert neben dem Aquaeduct der Schnecke ausmünden.

Die genauesten Aufschlüsse über die Gefässkanäle gab in jüngster Zeit SIEBENMANN (30, 31). An seinen Metall-Corrosionspräparaten verläuft der Gefässkanal der Schneckenwasserleitung — *Canalis accessorius aquaeductus cochleae* von SIEBENMANN genannt — parallel mit dem Aquaeduct zur Schnecke und wendet sich dann im Bogen nach innen. Der Gefässkanal vereinigt sich mit dem der Vorhofswasserleitung und bezieht Aeste von den drei Ampullen, vom ovalen Fenster und von der Spitze der Schnecke. Bei zwei Präparaten fand sich noch ein zweiter accessorischer Gefässkanal, der sich mit dem Hauptgefässkanal vereinigt — wie dies schon BEZOLD an einem seiner Präparate angedeutet fand. Der Gefässkanal der Vorhofswasserleitung — *Canalis accessorius aquaeductus vestibuli* nach SIEBENMANN — verläuft nur eine kurze Strecke mit dem eigentlichen Aquaeduct zusammen und theilt sich dann etwas oberhalb von seiner innern Apertur in zwei Hauptäste. Ihre Verzweigungen

kommen vom Crus commune, vom Recessus sphaericus et ellipticus und von der Ampulla posterior.

Durch Injectionen am neugeborenen Menschen überzeugte sich SIEBENMANN, dass »diese Kanäle wirklich Venenkanäle sind«.

Am Schlusse dieses Abschnittes sei es erlaubt, auf die eigenthümlichen Ansichten von SAPPEY (26) zu verweisen. Nach ihm verlaufen in beiden Aquaeducten nicht Venen, sondern Arterien. Die Arterie der Vorhofswasserleitung breitet sich aus: im Periost des Vorhofes, in den Wänden des Sacculus, in den Zellen des Utriculus und in der Ampulle des hintern Bogenganges. Die Arterie der Schneckenwasserleitung vertheilt sich: auf der Membran des runden Fensters, im Periost der Scalen und in der Lamina spiralis.

Noch ist einer Arbeit POLITZERS (21) zu gedenken. Dieser glaubte, an mit Ueberosmiumsäure behandelten Präparaten sich überzeugen zu können, dass »die Gefässe der Knochenwand einerseits mit den Blutgefässen der Mittelohrauskleidung, andererseits mit den Gefässen der Labyrinthauskleidung in unmittelbare Verbindung treten, dass somit die Gefässbezirke des Mittelohres und des Labyrinthes durch die Gefässe der die beiden Abschnitte trennenden Knochenwand anastomosiren«.

Literatur.¹⁾

- 1) BARTH, Ueber die Darstellung des häutigen Labyrinths. Verhandlungen der physiolog. Gesellschaft zu Berlin. Jahrgang 1888—89. Du Bois-Reymonds Archiv 1889.
- 2) BEZOLD, Die Corrosionsanatomie des Ohres. München 1882.
- 3) BÖTTCHER, Ueber Entwicklung und Bau des Gehörlabyrinths. Verhandl. der Kaiserl. Leop.-Carol. deutschen Akademie der Naturf. Bd. 35. 1869.
- 4) BÖTTCHER, Rückblicke auf die neueren Untersuchungen über den Bau der Schnecke. Separatabdruck aus dem Archiv für Ohrenheilkunde. 24. Band.
- 5) BRESCHET, Recherches anatomiques et physiologiques sur l'organe de l'ouïe et sur l'audition dans l'homme et les animaux vertébrés. Mémoires de l'académie royale de médecine. Tome cinquième.
- 6) CORTI, Recherches sur l'organe de l'ouïe. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. 3. Bd.
- 7) COTUNNIUS, De aquaeductibus auris humanae internae anatomica dissertatio. Neapoli 1764.
- 8) DEITERS, Untersuchungen über die Lamina spiralis membranacea. Bonn 1860.
- 9) VON EBNER, Ueber den feineren Bau der Knochensubstanz. Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe d. K. Academie der Wissenschaften. 72. Band.
- 10) A. EWALD, Zur Histologie und Chemie der elastischen Fasern und des Bindegewebes. Zeitschrift f. Biologie. 26. Band.
- 11) GOTTSTEIN, Ueber den feineren Bau und die Entwicklung der Gehörschnecke. M. Schultzes Archiv. 8. Bd.
- 12) HABERMANN, Beiträge zur pathologischen Anatomie des Gehörorgans. Zeitschrift f. Heilkunde. 8. Band.
- 13) HENSEN, Zur Morphologie der Schnecke des Menschen und der Säugethiere. Zeitschrift f. Zoologie. 13. Band.
- 14) HUSCHKE, Ueber die Gehörzähne. Müllers Archiv 1835.
- 15) HYRTL, Ueber das innere Gehörorgan des Menschen und der Säugethiere. Prag 1845.
- 16) IBSEN, Anatomiske Undersøgelser over Ørets Labyrinth, udgivet ved Prof. PANUM. Kopenhagen 1881.
- 17) KÖLLIKER, Mikroskopische Anatomie. 1854.
- 18) LÖWENBERG, Anatomie et physiologie de l'oreille. 1869.
- 19) MIDDENDORP, Het vliezig slakkenhuis. Groningen 1867.
- 20) J. MÜLLER und HENLE, Müllers Archiv 1834. Jahresbericht.
- 21) POLITZER, Ueber Anastomosen zwischen den Gefäßbezirken des Mittelohres und des Labyrinths. Archiv f. Ohrenheilkunde. 11. Band.

1) Mit Ausnahme der 2. Auflage von TOLDTs Lehrbuche, die mir nicht zugänglich war, sind sämtliche nachverzeichnete Quellen von mir selbst durchgesehen worden.

- 22) REICHERT, Beitrag zur feineren Anatomie der Gehörschnecke des Menschen und der Säugethiere. Abhandlungen der Berliner Academie. 1864.
 - 23) RETZIUS, Das Gehörorgan der Wirbelthiere. 2. Band. 1884.
 - 24) RETZIUS, Ueber ein Blutgefäße führendes Epithelgewebe im membranösen Gehörorgan. Biolog. Untersuchungen. 2. Jahrgang. 1882.
 - 25) RÜDINGER, Atlas des menschlichen Gehörorgans. München 1866.
 - 26) SAPPEY, Traité d'anatomie descriptive. Tome troisième. Paris 1877.
 - 27) SCHWALBE, Ein Beitrag zur Kenntniss der Circulationsverhältnisse in der Gehörschnecke. Beiträge zur Physiologie. Festschrift C. LUDWIG gewidmet. Leipzig 1887.
 - 28) SCHWALBE, Lehrbuch der Anatomie des Ohres. 1887.
 - 29) SCHWALBE, Ueber die Glomeruli arteriosi der Gehörschnecke. Anatom. Anzeiger. 1887.
 - 30) SIEBENMANN, Ueber die Injection der Knochenkanäle des Aquaeductus vestibuli et cochleae mit Woodschem Metall. Mittheilungen aus dem anatom. Institut im Vesalianum zu Basel. 1889.
 - 31) SIEBENMANN, Die Corrosionsanatomie des knöchernen Labyrinthes des menschlichen Ohres. Wiesbaden 1890.
 - 32) STEINBRÜGGE, Zur Corrosionsanatomie des Ohres. Centralblatt f. die medicin. Wissenschaften. 1885. Nr. 31.
 - 33) STEINBRÜGGE, Untersuchungen über das Vorkommen von Keratin in der Säugethierschnecke. Zeitschrift f. Biologie. 21. Band.
 - 34) TOLDT, Lehrbuch der Gewebelehre. 2. Auflage, citirt nach SCHWALBE, Ueber die Glomeruli arteriosi der Gehörschnecke. Anatom. Anzeiger. 1887.
 - 35) VOLTOLINI, Einiges Anatomische aus der Gehörschnecke und über die Function derselben resp. des Gehörorgans. Virchows Archiv. 100. Band.
 - 36) VOLTOLINI, Ueber die Gehörschnecke der Schnecke des Menschen und der Säugethiere und deren Gefäße. Virchows Archiv. 104. Band.
 - 37) WALDEYER, Hörnerv und Schnecke. STRICKERS Handbuch der Lehre von den Geweben. 2. Band. 1872.
 - 38) WEBER-LIEL, Der Aquaeductus cochleae beim Menschen. Monatsschrift für Ohrenheilkunde. 1879.
 - 39) WEBER-LIEL, Die Membrana tympani secundaria. Monatsschrift für Ohrenheilkunde. 1876.
 - 40) VON WINIWARTER, Untersuchungen über die Gehörschnecke der Säugethiere. Sitzungsberichte der K. Academie. 61. Band, 1. Abtheilung.
 - 41) ZUCKERKANDL, Beitrag zur Anatomie des Schläfebeins. Ueber die Anastomosen der Labyrintharterien. Monatsschrift f. Ohrenheilkunde. 1873.
-

1. The first part of the report deals with the general situation of the country and the progress of the work during the year. It mentions the various committees and the work they have done, and also the progress of the various departments. It also mentions the various reports and the work they have done, and also the progress of the various departments.

2. The second part of the report deals with the various reports and the work they have done, and also the progress of the various departments. It mentions the various committees and the work they have done, and also the progress of the various departments.

3. The third part of the report deals with the various reports and the work they have done, and also the progress of the various departments. It mentions the various committees and the work they have done, and also the progress of the various departments.

4. The fourth part of the report deals with the various reports and the work they have done, and also the progress of the various departments. It mentions the various committees and the work they have done, and also the progress of the various departments.

5. The fifth part of the report deals with the various reports and the work they have done, and also the progress of the various departments. It mentions the various committees and the work they have done, and also the progress of the various departments.

6. The sixth part of the report deals with the various reports and the work they have done, and also the progress of the various departments. It mentions the various committees and the work they have done, and also the progress of the various departments.

7. The seventh part of the report deals with the various reports and the work they have done, and also the progress of the various departments. It mentions the various committees and the work they have done, and also the progress of the various departments.

8. The eighth part of the report deals with the various reports and the work they have done, and also the progress of the various departments. It mentions the various committees and the work they have done, and also the progress of the various departments.

9. The ninth part of the report deals with the various reports and the work they have done, and also the progress of the various departments. It mentions the various committees and the work they have done, and also the progress of the various departments.

10. The tenth part of the report deals with the various reports and the work they have done, and also the progress of the various departments. It mentions the various committees and the work they have done, and also the progress of the various departments.

Fig. 1.

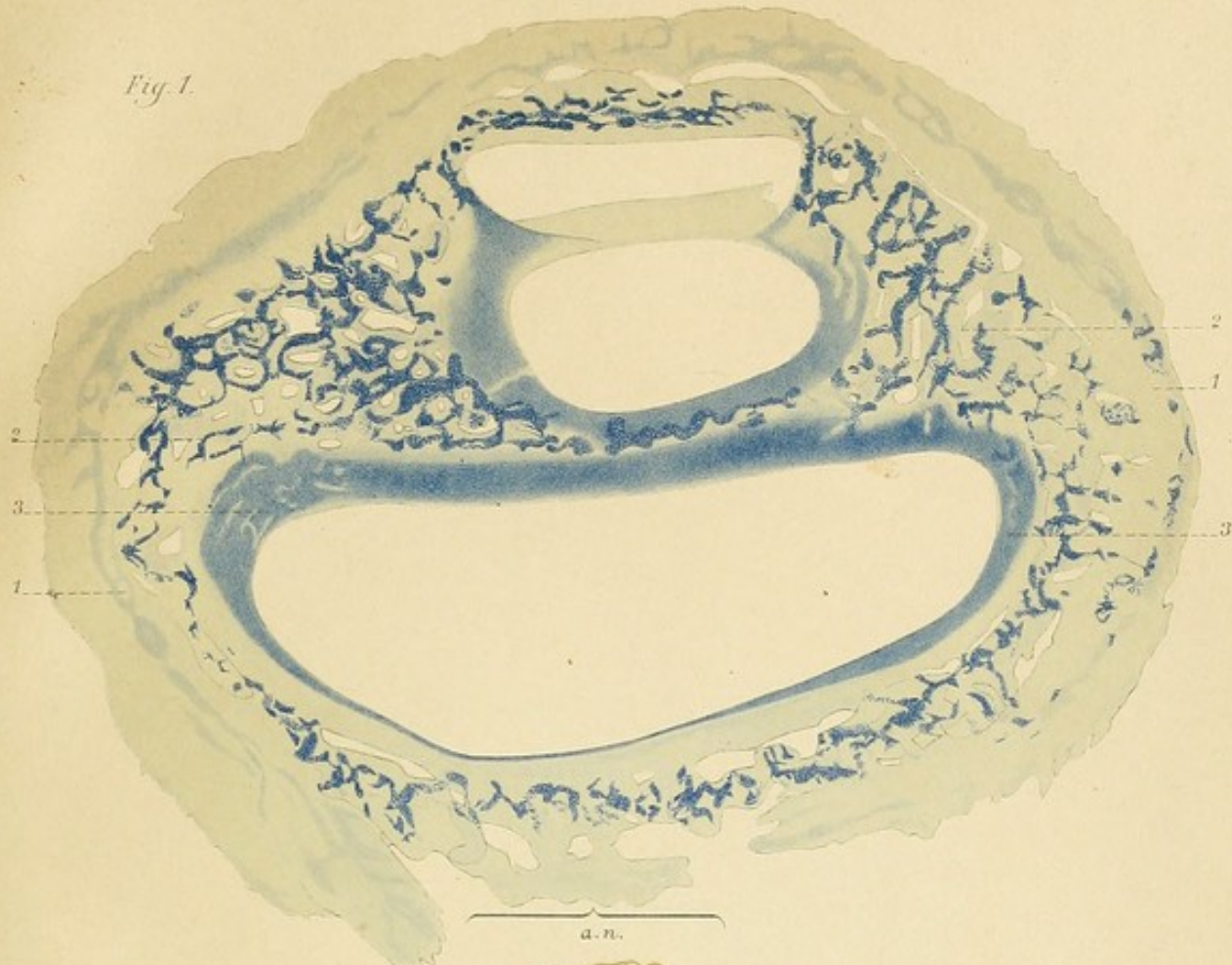


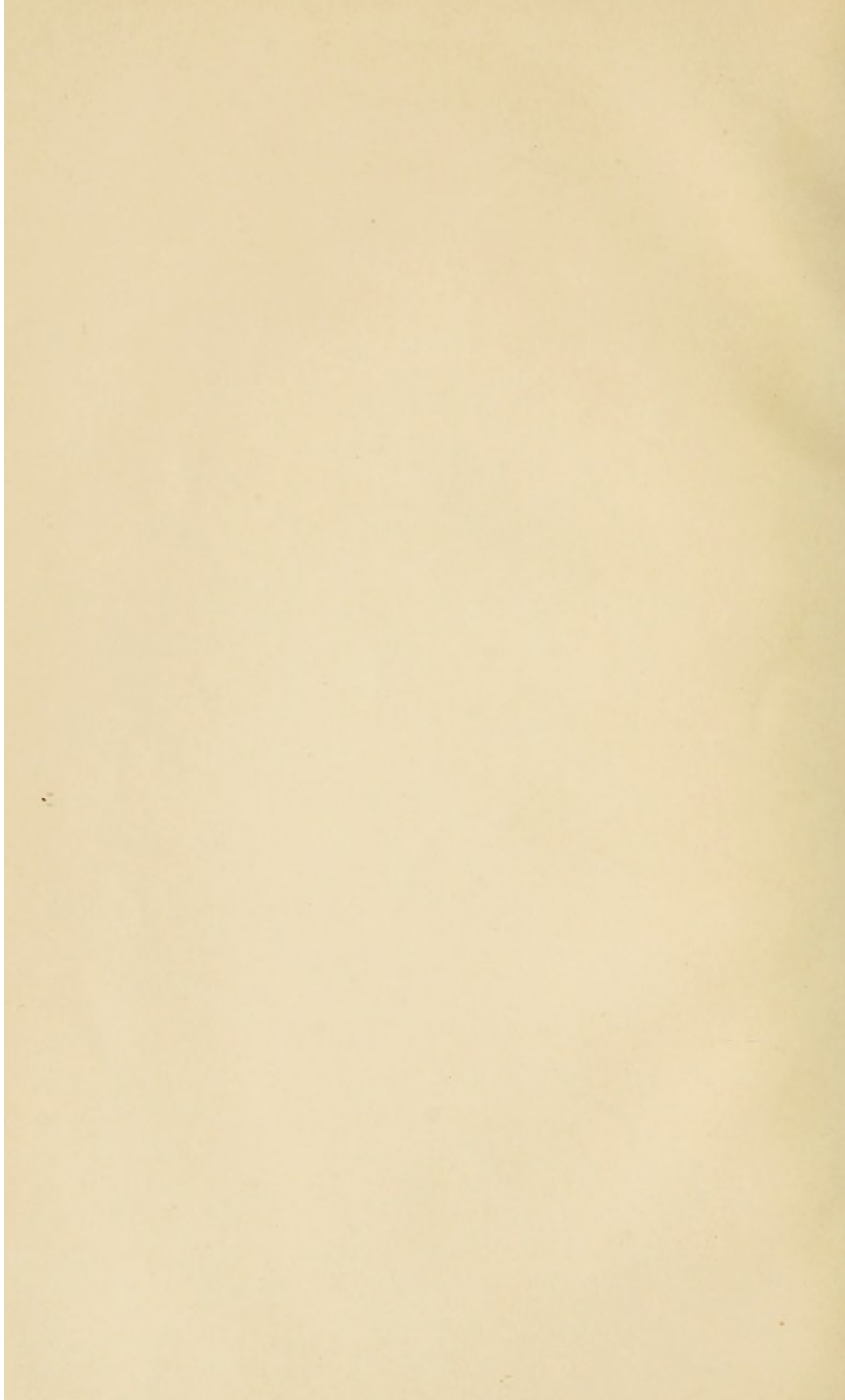
Fig. 2.



Fig. 1. Spring, Fig. 2. H. Becker ges.

Lith. Anst. v. E. A. Fischer Leipzig

Fig. 1. Tangentialer Längsschnitt durch die Schnecke des Neugeborenen. 1 äusseres, 2 mittleres, 3 inneres Blatt, a. n. Eintrittsstelle des Nerven. Färbung mit Hämatoxylin Vergrösserung etwa 15 fach.
Fig. 2. Längsschnitt durch die Schnecke des Neugeborenen. M. Modiolus. Bezeichnung sonst wie bei Fig. 1. Vergrösserung 16—17 fach.





Sketch of a landscape

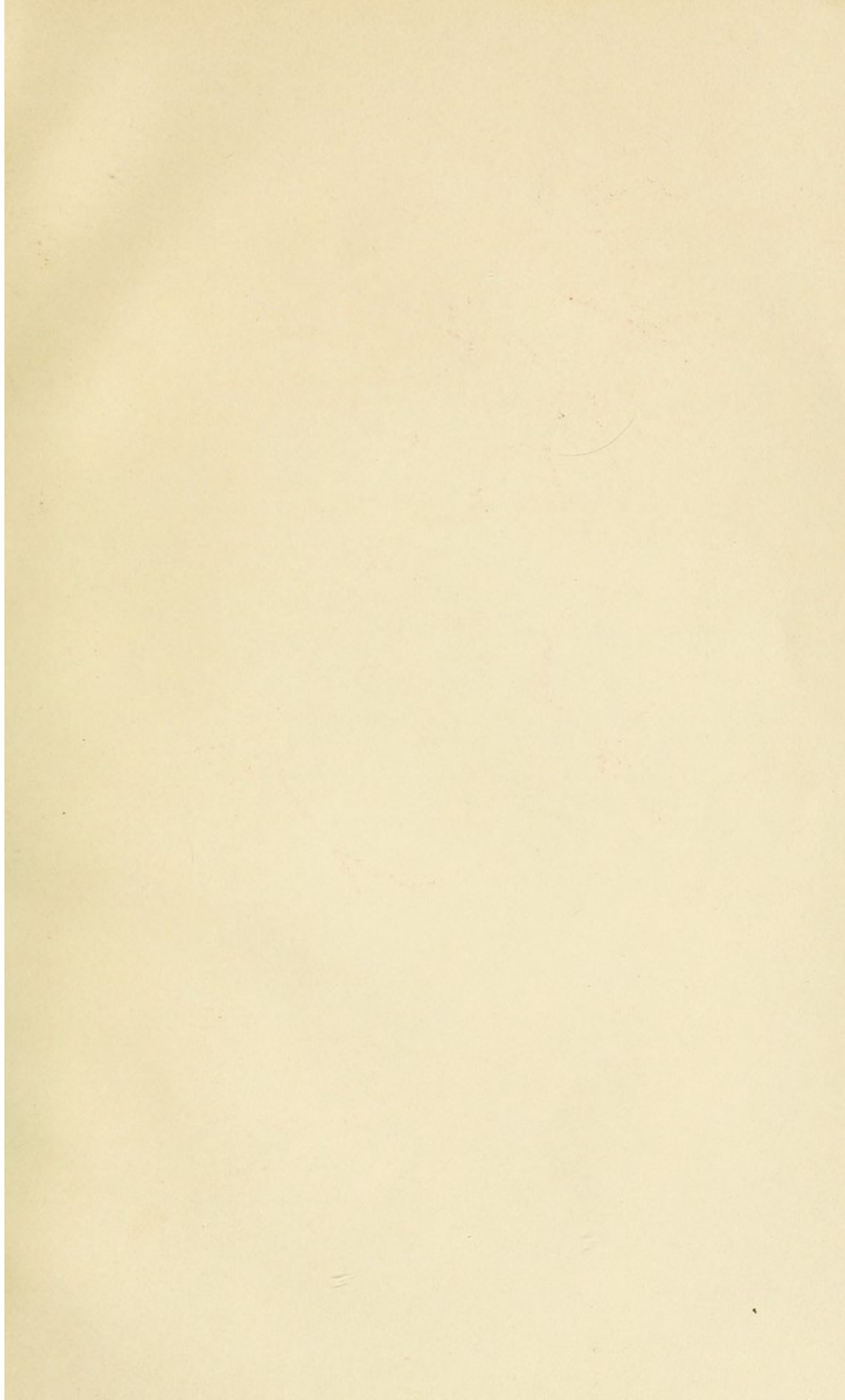
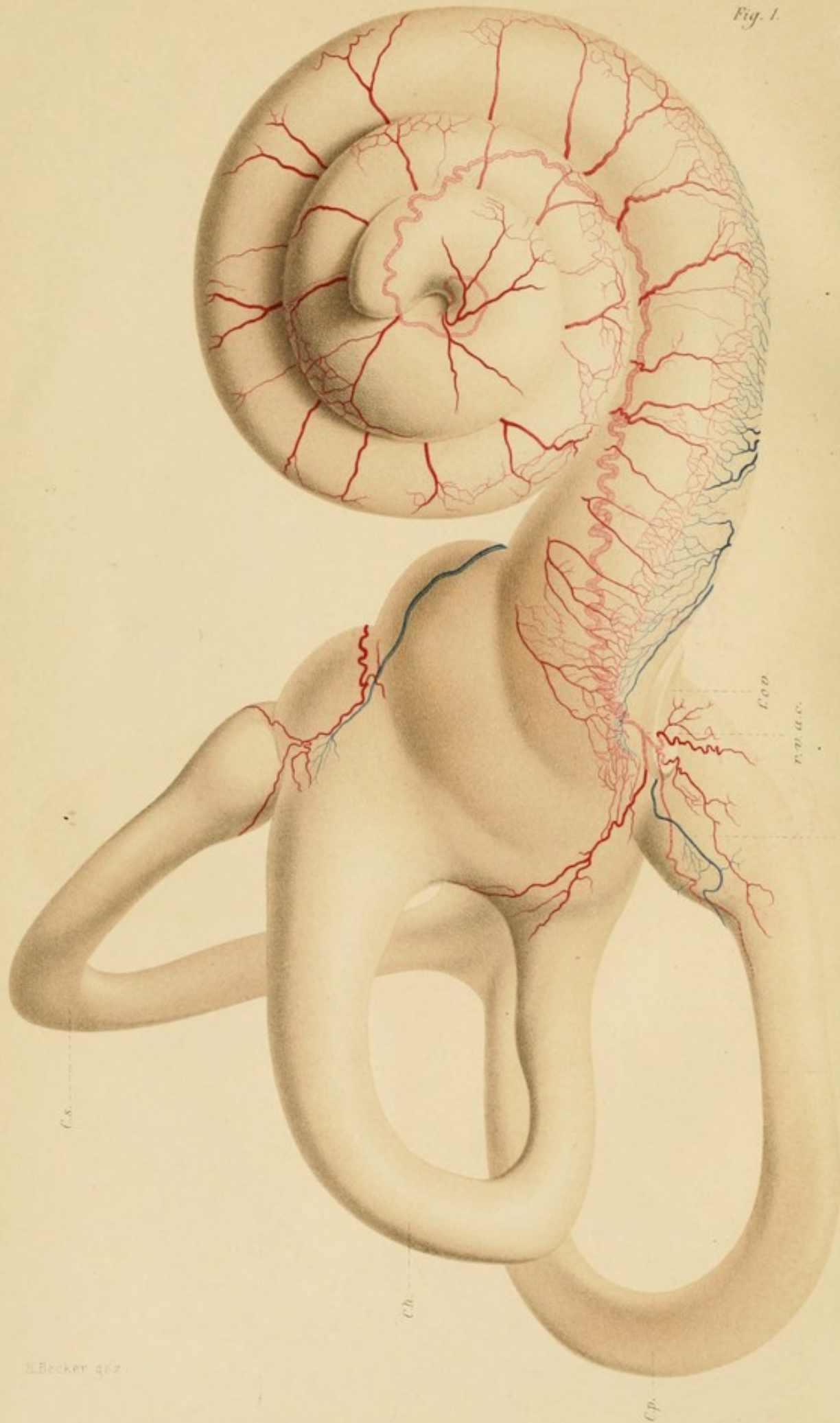


Fig. 1.



Arterien der Aussenwand der Schneckenascalen mit ihrem Capillarnetz im Lig. spirale und den aus diesem sich entwickelnden Venen. Arterien roth, Venen blau. Die schwächer gefärbte, gegliedert gezeichnete Arterie ist die Schneckenarterie, r. v. a. c. ist ihr Vorhofsendast. r. v. v. c. ist ein Stück des Vorhofsendastes der Schneckenvene. C. s. Canal. sup. C. p. Canal. post. C. h. Canal. horiz. f. ov. ovales Fenster. Vergrößerung 13fach.



Venen der Schnecke. v. c. Stamm der Schneckenvene, 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. ihre Aeste. 8. Ast von v. c., welcher gesondert ausmündet. r. c. Capillarnetz. a. c. Apertura interna aquaeductus cochleae; f. r. rundes Fenster. a. v. Aquaeductus vestibuli; v. v. Vene von a. v. S. Sacculus, U. Utriculus mit einem sich in ihnen, sowie in a. v. ausbreitenden Aste der Schneckenarterie. C. s. Canal. sup. C. p. Canal. post. C. h. Canal. horiz. Arterien roth, Venen blau. Vergrößerung 13fach.



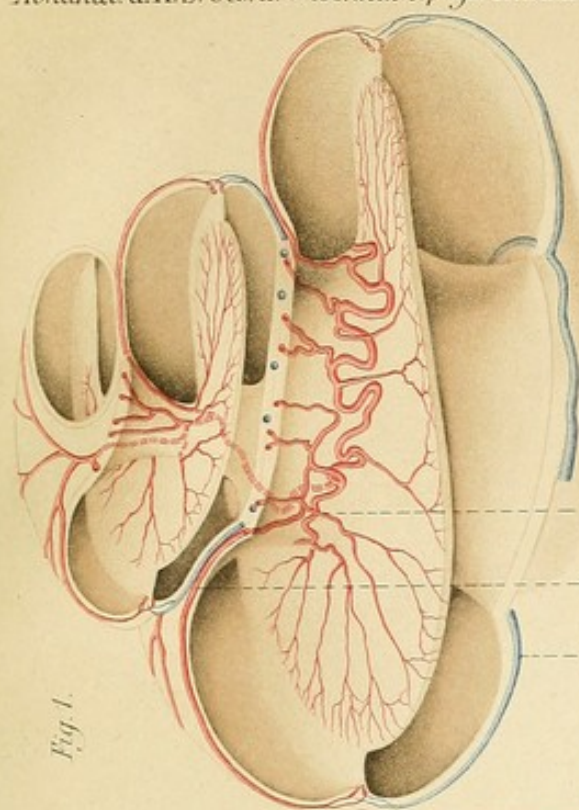


Fig. 1.

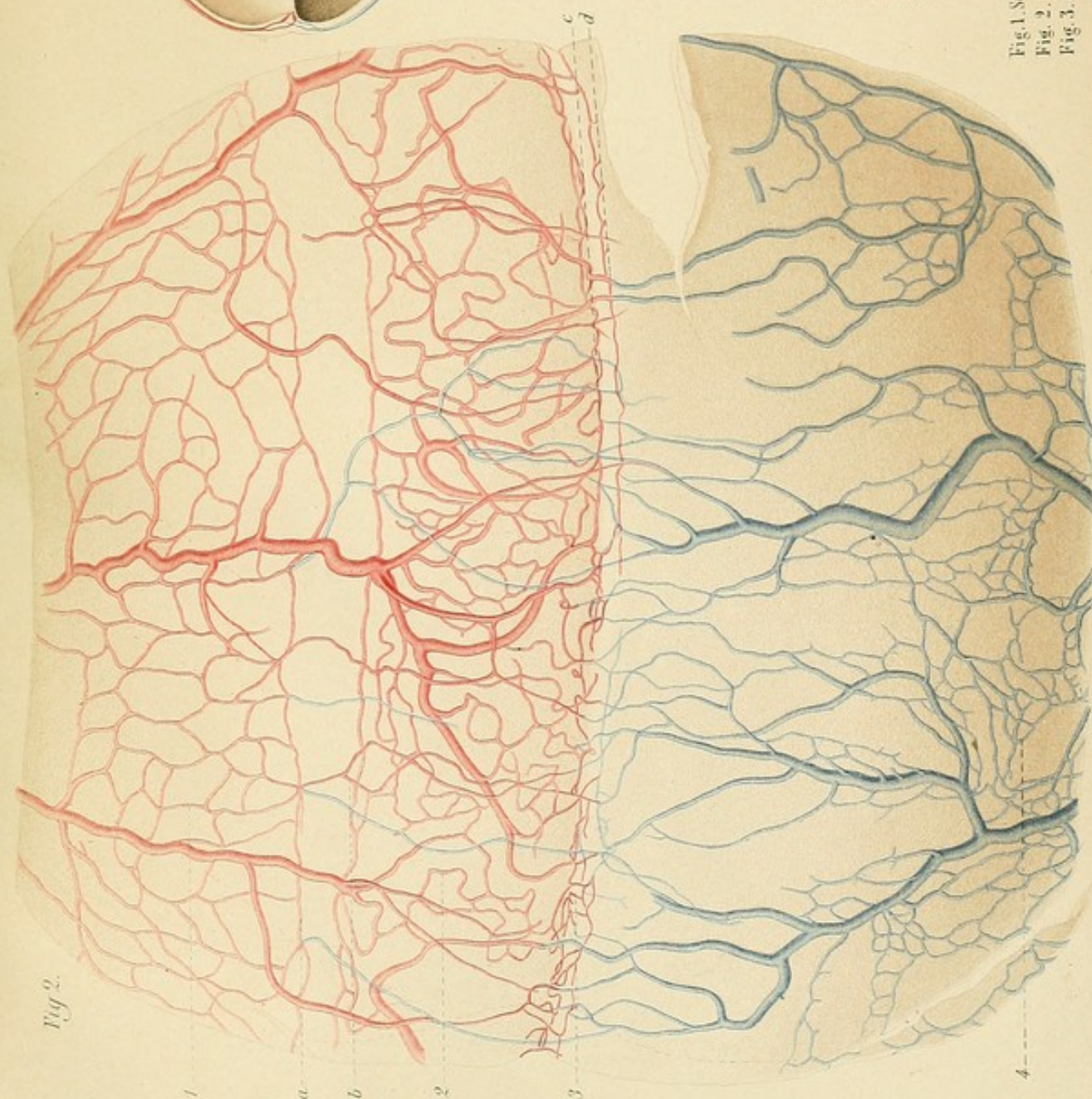


Fig. 2.

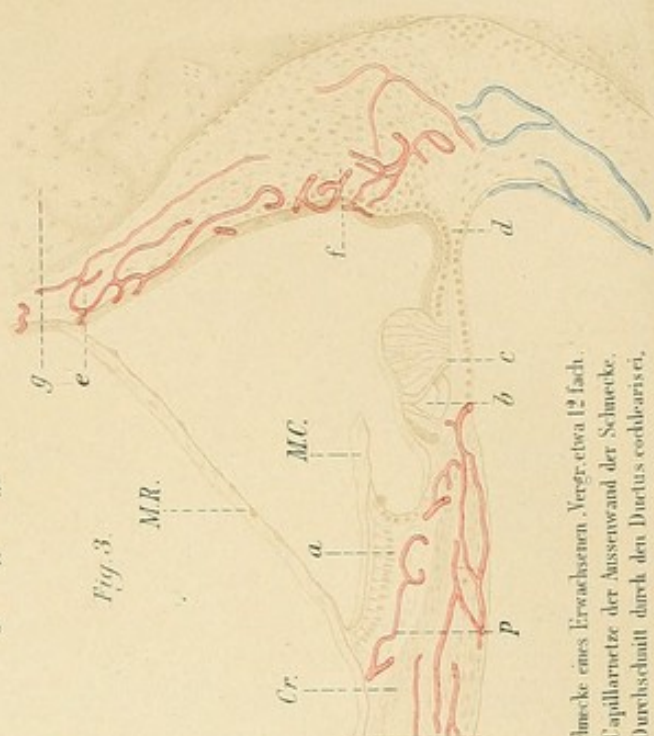


Fig. 3.

Fig. 1. Schnecke eines Erwachsenen, Vergr. etwa 12 fach.
Fig. 2. Capillarnetze der Muscularwand der Schnecke.
Fig. 3. Durchschnitte durch den Ductus coelomicus,
des Hündes, Vergr. 100-120 fach.



QM507

Ei2

Eichler

