

Ueber die Injection der Knochenkanäle des Aquæductus vestibuli et cochleæ mit Wood'schem Metall.

Ein Beitrag zur Kenntniss der Gefässcanäle des knöchernen Labyrinths.

Von

F. Siebenmann.

Als ich im Frühjahr 1888 zum eigenen Studium und zur Demonstration in meinen Vorlesungen Corrosionspräparate des menschlichen Ohres nach dem Verfahren von Prof. Bezold herstellen wollte, machte Professor Kollmann mich gütigst aufmerksam auf eine Notiz im „Tageblatt der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Berlin 1886“, wonach Professor v. Brunn daselbst in der anatomischen Section eine Reihe von Corrosionspräparaten des Ohres vorgewiesen hatte, welche mit Wood'schem Metall hergestellt worden waren. Auf der Basler Anatomie war bei Lungenausgüssen das zu diesem Zweck von Aeby ursprünglich verwendete Rose'sche Metall durch das Wood'sche ersetzt worden. Die Erfolge mit letzterem Material ermunterten mich, dasselbe bei meinen Versuchen statt der brüchigeren Harz-Wachsmasse anzuwenden. Leider gaben weder das „Tageblatt“ noch die anderweitigen Referate (Zeitschrift für Ohrenheilkunde XVII, 128) Aufschluss

über das von Prof. v. Brunn dabei eingeschlagene Verfahren, so dass ich zunächst eine Reihe von Vorversuchen anstellen musste.

Ich stellte sowohl Weichtheil- als Knochenpräparate her. Von der Besprechung der erstern abstrahire ich hier, um nicht allzuweit von meinem Thema abzuschweifen. Ich möchte nur kurz andeuten, welches mir das geeignetste Vorgehen bei deren Anfertigung erschien: Der von Weichtheilen äusserlich möglichst gut gereinigte Knochen wird zunächst über den pneumatischen Zellen bis in letztere hinein mit Nadeln durchstossen, dann eingegypst, etwas getrocknet und wenige Stunden später nach guter Erwärmung ganz nach Bezold'scher Manier¹⁾ — also durch den Processus mastoid. gegen die offen gelassene pharyngeale Tubenöffnung zu — mit dem flüssigen Metall injiziert. Die Corrosion in 15% Kalilauge bei circa 50° C. ist nach 2 bis 3 Wochen vollendet.

Zur Herstellung der Knochenpräparate, welche hier als ein Novum ausführlicher besprochen werden muss, wurde zunächst das Bezold'sche Verfahren versucht; das Experiment scheiterte aber an dem Umstande, dass das im heissen Metall gekochte und während des Erstarrens drin liegen gelassene Schläfenbein aus der erkalteten Masse nicht mehr genügend isolirt werden kann. Hebt man jedoch das Schläfenbein schon beim Eintritt des Erstarrens aus dem Metall, so fliesst ein Theil des letztern aus den länger erwärmt bleibenden centralen Höhlungen des Schläfenbeines wieder hinaus (was bei der leichtern und zähern halbflüssigen Wachsharzmasse natürlich weniger geschieht).

¹⁾ F. Bezold, die Corrosionsanatomie des menschlichen Ohres. München 1880.

Bessere Resultate erhielten wir dadurch, dass wir den Knochen in heisser Luft (über 100°) erhitzen und ihn dann, durch eine Leinwand und Watteschicht isolirt und in Modellirthon fest eingeschlossen, durch den Canalis caroticus, durch die Tube, den Proc. mastoideus oder durch den Meatus externus ausgossen. Auf solche Weise waren die von mir auf dem otologischen Congress in Brüssel 1888 demonstirten Präparate hergestellt worden.

Die besten Corrosionen erhielten wir jedoch erst bei folgendem Verfahren, welches wir zu diesen Zwecken rückhaltlos empfehlen und daher auch etwas eingehender beschreiben.

Am gut mazerirten¹⁾, durchgespritzten, trocknen Knochen wird der obere halbzirkelförmige Canal gleich hinter der Crista super. etwas angefeilt und dann werden mit Ausnahme der medialen Oeffnung des carotischen Canals sämmtliche Löcher an der vordern, hintern und äussern Fläche des Schläfenbeines mit Leinwand oder dickem Fliesspapier überklebt, nachdem man an jenen Stellen die Knochenränder mit dickem Leim bestrichen hat. Die Unterfläche der Pyramide überklebt man in toto mit einem dünnen Stück Pappe, ebenso wird der ganze Sulcus transversus (ev. mit dem Sulc. petros. inferior) überspannt. An den beiden Stellen, an welchen oberhalb des letztern die Aquæducte ausmünden, wird die Leinwand so, dass sie mit dem darunter liegenden Knochen einen spaltförmigen Canal bildet, zungenförmig bis über den obern Rand der betreffenden Aperturen hinaufge-

¹⁾ Diejenigen Schläfenbeine, welche nach der von Königberg aus empfohlenen Methode mit einem kleinen Zusatz von Kalilauge mazerirt sind, zeigten sich für vorliegenden Zweck weniger geeignet, da sie sowohl in der Spongiosa als oft auch in den feinem Kanälen eine weisse staubartige Masse enthalten.

führt, damit die Ausgüsse der hier ausmündenden feinen Canäle durch diese „Brücken“ Bezold's einen festern Halt bekommen. In die freigelassene mediale Oeffnung des Carotiscanals leimt man einen circa 6 cm. hohen Eingusstrichter von Pappe in solcher Stellung fest, dass dessen Längsaxe mit derjenigen der Pyramide zusammenfällt. Das Felsenbein des Neugeborenen füllt sich vortheilhafter von der Paukenhöhle aus; der Trichter wird in diesem Falle am Annulus tympanicus festgeklebt.

Das Ganze wird nun mit aufwärts gerichteter Trichteröffnung in einer engen Form, z. B. in einem Cigarrenkistchen, mit nicht zu dünnem Gypsbrei bis nahe an die Trichterwand hinauf umgossen; nach $\frac{1}{2}$ Stunde entfernt man die Brettchen und stellt das Gypsklötzchen bis zum völligen Trocknen, d. h. mindestens 2 Tage, in einen warmen Raum.

Nun erst darf der Einguss vorgenommen werden. Zu diesem Behufe wird das Gypsklötzchen einige Stunden auf mindestens 70° erhitzt und dann das Wood'sche Metall (zu beziehen durch Glashandlung Cramer in Zürich oder Chemische Fabrik Merck in Darmstadt, das Kilo à 20—22 Fr.) im Wasserbad geschmolzen. Dann giesst man, während mit dem Gypsklötzchen kleine Schläge gegen die Unterlage ausgeführt werden, das Metall rasch und in möglichst dickem Strahl in den Trichter, bis in letzterem das Niveau nicht mehr sinkt. Frühestens nach $\frac{1}{2}$ Stunde wird der Gyps losgebrochen und dasjenige Metall, das sich zwischen Knochen und Gyps in unerwünschter Weise eingedrängt hat, oder welches als Trichterausguss noch im Zusammenhang mit dem Carotisausguss geblieben ist, weggeschnitzelt oder mit glühenden Instrumenten weggeschmolzen und mit einem Raspatorium abgeschabt. Besondere Vorsicht dabei

erheischt namentlich die Erhaltung der Brücke zum Aq. vestibuli.

Das Präparat ist nun zur Corrosion fertig. Als dazu geeignete Flüssigkeit empfiehlt v. Brunn 5–10% Kalilauge. Ich kam damit aber trotz monate- ja selbst $\frac{1}{2}$ Jahr langem Zuwarten nur theilweise zum Ziel; man muss gewöhnlich doch zum Schluss noch instrumentell vorgehen und verderbt dabei unfehlbar die feinen Aquæduct-Canäle. Besser fand ich folgendes Verfahren: Der zu corrodirende Knochen wird auf Spähnen oder Fliesspapier auf einen Teller gebettet, in ein weites mit 15–30% Kalilauge gefülltes Gefäss gelegt und in einem warmen Raume stehen gelassen. Nach Verfluss der ersten 14 Tage wird die Lauge gewechselt; das Präparat wird für diese Procedur auf dem Teller herausgehoben, aber nicht berührt. Nach $1\frac{1}{2}$ –2 Monaten wässert man 24 Stunden lang aus und giesst eine Mischung von 1 Theil reiner Salzsäure und 6 Theilen Wasser darüber. In letzterer Flüssigkeit zerfallen die noch anhaftenden elfenbeinartigen Partien (Labyrinthcapsel und medianer Theil der hintern Gehörgangswand) schon nach Verlauf von 1–3 Stunden. Salpetersäure, Königswasser, rauchende Salzsäure und Essigsäure ¹⁾ sind nicht zu verwenden, da sie das Metall stärker angreifen; Schwefelsäure führt die Kalksalze des Knochens in unlöslichen Gyps über und ist deshalb ebenfalls für diese Zwecke unbrauchbar. Dadurch, dass wir bei unserer Corrosionsmethode vor

¹⁾ Zu gewissen Zwecken, namentlich wenn man die Ausgüsse nachträglich wieder in mazerirten weiss gebleichten Knochen zur Demonstration des Situs einfügen will, ist eine Schwarzfärbung des Metalls nicht unerwünscht. Dieselbe stellt man am besten dadurch her, dass man zum Schlusse den Ausguss noch kurze Zeit in Essigsäure legt.

der Säureapplication zunächst sämmtliche organische Substanz (und einen Theil der Salze) mit der Lauge ausziehen, erzielen wir in der Säure ein rasches, durchwegs vollständiges Auflösen und Verschwinden der in der Hauptsache nur noch aus Calciumcarbonat bestehenden Knochenreste, so dass das Präparat nie mit der Spritze oder mit irgend einem Instrument behufs Reinigung behandelt werden muss. Nur auf diese Weise wird es möglich, derartige Präparate zu erhalten, wie wir sie hier berücksichtigen werden.

Man hat nun nichts weiter zu thun, als den vollständig reinen matt metallglänzenden Ausguss sorgfältig herauszuheben, in Regenwasser von der anhaftenden Säure zu befreien und auf einem Stativ zu befestigen. Um die spätere Oxydation des Metalls zu verhindern, kann man dasselbe zum Schluss lege artis mit Fixatif überziehen. Präparate, welche zu Unterrichtszwecken dienen sollen, bemale ich mit dünner Oelfarbe: Arterien hellroth, Venen und Sinus blau, Nerven hellgelb, Labyrinth grüngelb etc.

So viel über das Corrosionsverfahren. Diese Ausgüsse stimmten in ihren Details mit den von Bezold beschriebenen überein. Aber bei näherer Untersuchung, namentlich bei Loupenbetrachtung, zeigten die 6 letzten Präparate ausser den den Aquæduct-Canälen entsprechenden fadenförmigen Ausgüssen in deren Nähe noch weitere feine Canalausgüsse, welche ein besonderes Interesse beanspruchen müssen, da deren Fund zur Lösung einer noch offenen Frage — nämlich derjenigen des Verlaufes der Aquæductvenen — einen Beitrag liefert und er auch über die Verbreitung dieser Venen in der knöchernen Labyrinthwand Licht zu verbreiten im Stande ist.

Eine detaillirte Beschreibung jedes einzelnen Prä-

parates wird später anderorts erscheinen; ich beschränke mich auf die Mittheilung des Gesamtergebnisses der Untersuchung und auf die photographische Wiedergabe der genauen Zeichnung eines dieser Präparate. Diese Abbildung, welche der Abhandlung auf Tafel IX beigegeben wurde, ist meines Wissens ausser den Figuren von Tafel V und VI der Bezold'schen Corrosionsanatomie die einzige, welche den Situs der Aquæductcanäle naturgetreu (nicht schematisch) auf solch übersichtliche Weise darstellt. Auch bringt unsere Tafel die erste Abbildung des Cotugno'schen Canals und der übrigen von uns aufgefundenen accessorischen Aquæductcanälchen.

Bei allen 6 Corrosionspräparaten, welche nach der oben beschriebenen Methode behandelt worden waren, sind

1. die Aquæductcanäle (mit Ausnahme einer kleinen Strecke gerade an dem hier abgebildeten Präparat, siehe Tafel IX unten links) vollständig injicirt und zwar in der Weise, dass der Aq. vestibuli in starkem Bogen, der Aquæductus cochleæ annähernd gestreckt verläuft.

2. Bei allen Ausgüssen finden sich aber auch noch besondere Canälchen, welche diese Aquæducte begleiten und welche zum Theil bisher noch völlig unbekannt waren, zum Theil schon früher gefunden, aber von den neuern Autoren noch nicht gebührend beachtet worden sind. Als solche accessorische Aquæductcanälchen fanden wir:

a) für den Canalis aquæductus cochleæ:

α) Den Cotugno'schen Venencanal (D. Cotunnus, de aquæductibus auris hum. Viennæ 1774), welcher auch von Bezold (Die Cor-

rosionsanatomie des menschlichen Ohres 1880, pag. 57), von Weber-Liel (Monatschrift f. Ohrenheilk. 1879, pag. 33) und neuerdings von Habermann (Zeitschr. für Heilk., Bd. VIII, pag. 347) beobachtet worden ist und welcher sich bei meinen sämtlichen 6 Präparaten findet. Derselbe mündet aber bei unsern Ausgüssen weder in die Vena jugularis interna (Schwalbe, Politzer), noch in den Bulbus jugularis (Henle, Weber [?]), sondern in den Sinus petrosus inferior (siehe in der Figur „Can. Cot.“).

- β) Ein ferneres feines, jedoch nicht constantes Canälchen, welches ich Canalis accessorius (secundus) aquæductus cochleæ nennen möchte, beginnt mit trichterförmiger Oeffnung an der hintern medianen Kante der fossula fenestræ rotundæ und läuft in 2 Präparaten selbständig und parallel mit dem Cotugno'schen Canal, unterhalb der Einmündungsstelle des Canalis aq. cochleæ in dessen pyramidenförmiger Aper-tur endigend (wie in Fig. IX); oder es vereinigt sich (2 Präparate) — wie dies Bezold an einem seiner Wachsausgüsse angedeutet fand — mit dem Cotugno'schen Venencanal in oder etwas vor dessen Mitte. — Dabei ist zu beachten, dass gegen den Sin. petrosus inferior hin sich der Canalis accessorius II ansehnlich verdickt unter Aufnahme vieler kleiner blind endigender Seitencanäle, welche rechtwinklig in ihn einmünden und deren Abguss Aehnlichkeit hat mit feinen etwas krausen Wollhaaren. Offenbar repräsentiren sie kleine Zuflüsse aus der hier noch elfenbeinartigen Laby-

rinthkapsel (siehe in der Figur dort, wo die Bezeichnung Can. access. II aquæd. cochleæ hinweist).

Ferner treten in die pyramidenförmige Apertura externa aquæductus cochleæ von der medialen und von der lateralen Seite her ebenfalls viele Canäle ein, welche aus der knöchernen Umgebung des Meat. audit. intern. und des Bulbus jugularis kommen.

- b) Für den Canalis aquæductus vestibuli finden wir in allen 6 Präparaten constant neben seinem peripheren Endstück ebenfalls einen besondern Knochen canal, welcher etwas medianwärts (an 1 Präparat wenig nach vorn vom medianen Rand) von der Apertura ext. aq. vest. in die Brücke sich hinabsenkt (vide Tafel IX unten rechts) und welcher gegen das Labyrinth zu mit dem Canalis aquæd. vestibuli in der Nähe seiner Bogenhöhe sich vereinigt, aber auch dort noch als Halbcanal sich meistens deutlich von ihm abgränzt. Bei 2 Präparaten erhält sich dieser Canal allseitig isolirt bis hinunter auf das Vestibulum, indem er den Can. aquæd. auf dessen Bogenhöhe nur leicht berührt, dann, mit demselben sich kreuzend, nahe an seiner Vorderfläche hinabzieht und erst an der Vereinigungsstelle von Vestibulum und Aquæduct-Trichter an dieselbe seine Zweige frei hinunter senkt. Wir haben ihn in unserer Abbildung Canalis accessorius aquæductus vestibuli genannt. Von seinen meist halbcanal förmigen feinen Endverzweigungen verläuft ein Theil auf der Innenfläche der hintern medianen und obern Vestibularwand, sowie an der untern hintern Wand des Canalis communis, während

ein anderer Theil dieser Aeste, zur Basis der Schnecke hinunterziehend, auf deren Innenfläche mit dem Venensystem der Vena aquæductus cochleæ, resp. des Canalis Cotunni, communizirt. Auf seinem Verlauf zur Apertura externa can. aquæd. nimmt auch dieser Canal noch weitere Seitenäste auf, wodurch er allmählig an Umfang zunimmt (siehe die Figur). Diese Seitenäste sind zahlreich; die einen hängen, ein zierliches Astwerk bildend, mit der Unter- und Vorderfläche des Canalis communis zusammen, ziehen dabei also zum Theil unter der Apert. ext. aquæd. vest. weg durch eine beträchtliche Strecke der Labyrinthcapsel (wie unsere Figur deutlich erkennen lässt) und stehen ferner in Communication mit einem eben so zarten als ausgebreiteten Geflecht, welches in den das Labyrinth lateralwärts begrenzenden pneumatischen Zellen endigt, auf seinem Wege durch den Ring des hintern untern halb-zirkelförmigen Bogens sich hindurchzieht und an dessen Canalwand zahlreiche feine, denselben theilweise durchbohrende Aeste abgiebt. Die andern kommen von der hintern Wand und der medianen Kante der Apertura externa, worunter zuweilen ein ziemlich ansehnlicher Zweig sich befindet. — An dieser Stelle möchte ich zum Schlusse gleich noch erwähnen, dass bei gut gelungenen Präparaten auch an den Ausguss des obern und des äussern halb-zirkelförmigen Canals von der Seite, resp. von unten her, sich ein Netzwerk von feinen Fäden anlegt, welches peripheriewärts mit den Gefässcanälen der die pneumatischen Räume umgebenden Spongiosa zusammenhängt und centralwärts durch einzelne Aestchen mit den Canalausgüssen verschmolzen ist. Letzteres findet sich aber nicht in

der ganzen Länge der Bogen, sondern beim *Canalis semicir. sup.* nur in seinem obern, bei den beiden andern Canälen nur in ihrem am meisten nach unten und medialwärts gelegenen Bogentheil. Für den *Canalis superior* hat Sappey Arterienäste beschrieben, welche von der *A. subarcuata* (Tröltzsch) ausgehend zu den membranösen Bogengängen ziehen. Es hat diese Mittheilung bis heute keine Bestätigung gefunden. Dass aber in der That derartige Gefässverbindungen bestehen könnten, zeigen unsere Ausgüsse.

Ich resumire die Hauptergebnisse meiner Arbeit in folgenden Sätzen:

Das Wood'sche Metall, nach unserer Art angewendet, eignet sich zur Herstellung von Corrosionspräparaten des Schläfenbeines in hohem Maaße.

Als Corrosionsflüssigkeit benutzen wir zunächst Kalilauge und nachträglich, abweichend von andern Autoren, verdünnte Salzsäure, ein Verfahren, bei welchem auch die zartesten Details des Präparates erhalten werden können.

Bei Verwendung reiner Knochen kommen auf diese Weise an ein und dem nämlichen Präparate gewöhnlich nicht nur beide *Aquæductcanäle*, sondern auch noch deren separat verlaufende Gefässcanäle zur vollendeten Darstellung.

Als Gefässcanäle des *Aquæductus cochleæ* finden wir constant den *Canalis Cotunni* und ausserdem in mehr als der Hälfte aller Präparate auch einen an der *Fossula fenestræ rotundæ* entspringenden Canal (*Canalis accessorius II aquæductus cochleæ*). Sie münden durch die *Apertura ext. aquæduct. cochleæ* in den *Sinus petrosus inferior*.

Auch für den Aquæductus vestibuli haben wir das constante Vorhandensein eines besondern Gefässcanals (Canalis accessorius aquæductus vestibuli) nachweisen können.

Am mazerirten Schläfenbein communiziren einzelne Havers'sche Canäle der die Labyrinthcapsel begrenzenden Spongiosa mit dem Binnenraum der 3 halbzirkelförmigen Canäle.

Herrn Prof. Dr. Roth, welcher mir bei Beschaffung des Materials in freundlichster Weise behilflich war, sowie Herrn Prof. Dr. Kollmann, in dessen Institut und unter dessen Controlle diese Arbeit auszuführen mir vergönnt war, sage ich zum Schlusse meinen herzlichsten Dank.

Erklärung der Abbildung.

Die Figur stellt ein mittelst Einguss von Wood'schem Metall in ein mazerirtes Schläfenbein und durch Corrosion des letztern gewonnenes Präparat des Labyrinthes vom (rechten) menschlichen Ohre dar, an welchem die halbzirkelförmigen Canäle, der Canalis auditivus internus, ein Theil der Schnecke, die Aquæductus vestibuli et cochleæ und die sie begleitenden hier zum ersten Mal in ihrer Vollständigkeit dargestellten (venösen) Nebencanäle zur Anschauung gelangen. Der Canal der Vena und Arteria subarcuata und die Verästelung derselben an dem Can. sem. super. ist der Uebersichtlichkeit halber weggelassen.

Amp. post. — Ampulla posterior.

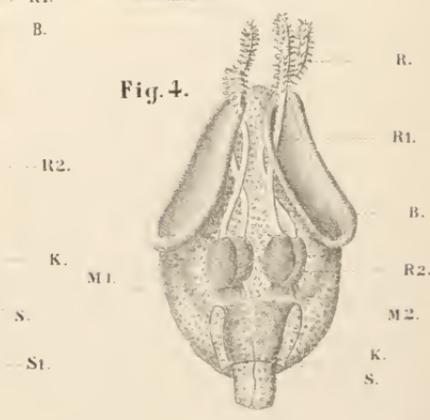
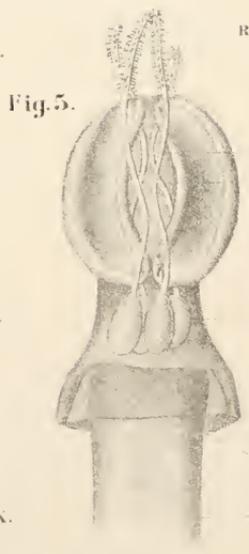
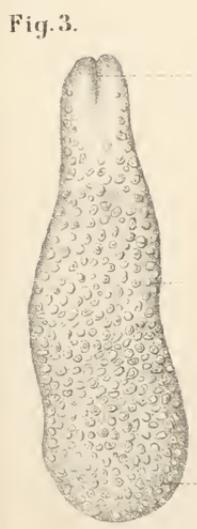
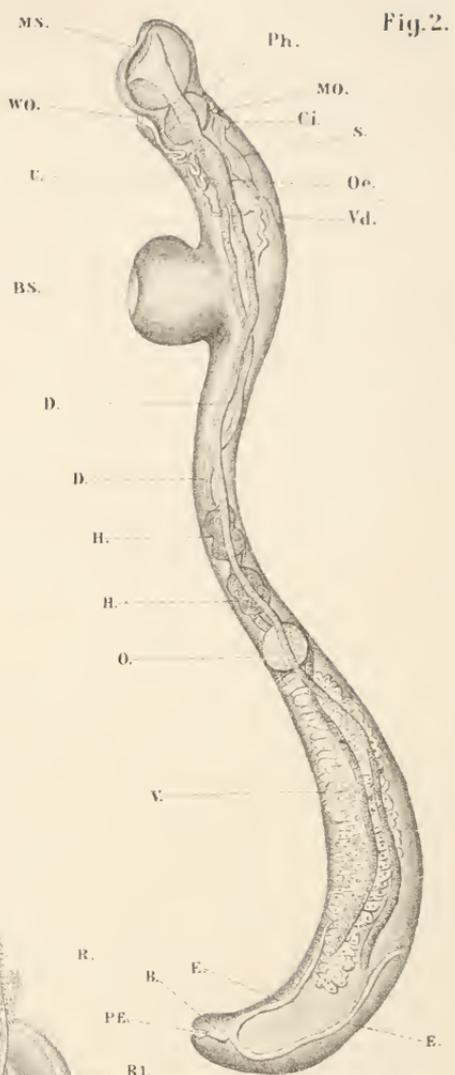
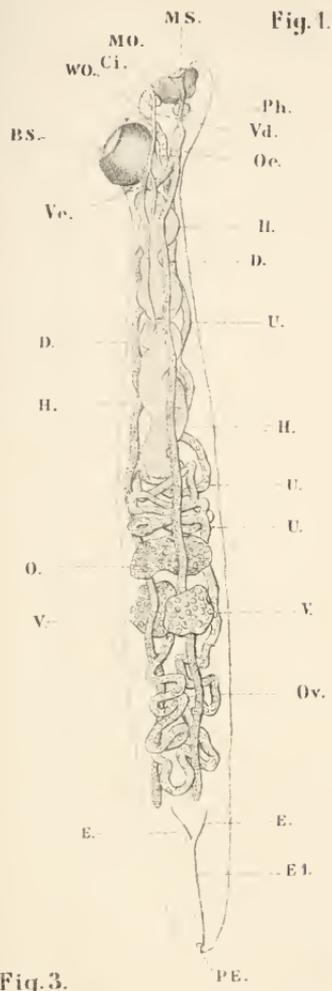
Amp. sup. — Ampulla superior.

Apert. ext. can. aq. vestib. — Apertura externa canalis aquæductus vestibuli.

Can. access. aq. vest. -- Canalis accessorius aquæductus vestibuli.

- Can. access. II aquæd. cochleæ — Canalis accessorius II
aquæductus cochleæ.
Can. aquæduct. cochleæ — Canalis aquæductus cochleæ.
C. comm. — Canalis communis.
Can. Cot. — Canalis Cotunni.
Can. Fallop. — Canalis Fallopiæ.
Can. N. petr. s. — Canalis nervi petrosi superficialis.
Can. s. ext. — Canalis semicircularis externus.
Can. s. post. — Canalis semicircularis posterior.
Can. s. sup. — Canalis semicircularis superior.
C. pro R. amp. post. — Canalis pro ramo ampullæ pos-
terioris.
Foss. fen. rotund. — Fossula fenestræ rotundæ.
Recess. ellipt. — Recessus ellipticus.
Rec. sphær. — Recessus sphæricus.





ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Basel](#)

Jahr/Year: 1890

Band/Volume: [8_1890](#)

Autor(en)/Author(s): Siebenmann F.

Artikel/Article: [Ueber die Injection der Knochenkanäle des Aquaeductus vestibuli et Cochleae mit Wood'schem Metall 672-684](#)