

VI.

Kleinere Mittheilungen.

1.

Ueber die bisher verkannte Gestalt des häutigen Labyrinthes
im Ohr des Menschen.

Von Dr. Rudolph Voltolini,

Docent der Ohrenheilkunde an der Universität zu Breslau.

Im Jahre 1806 gab Sömmerring zu Frankfurt a. M. seine Abbildungen der menschlichen Hörorgane mit lateinischem Text heraus. Die in dieser Schrift niedergelegten Untersuchungen bilden die Grundlage aller späteren, sind als richtig bis auf den heutigen Tag angenommen und in alle Handbücher der Anatomie, Physiologie und Physik übergegangen. Danach stellt man sich gegenwärtig die Gestalt des knöchernen und häutigen Labyrinthes folgendermaassen vor:

Die 3 halbzirkelförmigen Kanäle, von denen jeder 2 Schenkel besitzt, münden mit nur 5 Oeffnungen in den Vorhof, indem der hintere Schenkel des *Canalis superior* mit dem oberen Schenkel des *Canalis posterior* in einen gemeinschaftlichen zusammenfliesst; die freien Mündungen dieser beiden Kanäle erweitern sich vor ihrem Eintritt in den Vorhof in eine Ampulle und zwar ist die des *Canalis posterior* durch eine scharfe ziemlich hohe Knochenleiste vom Vorhofe abgegrenzt. Der *Canalis anterior* besitzt ebenfalls vor seiner vorderen Mündung eine Ampulle, die durch einen scharfen Knochenrand von der vorderen Mündung des *Canalis superior* geschieden ist. Im Vorhofe selbst befinden sich zwei Aushöhlungen in der Knochenmasse, Recessus, nämlich der *Recessus hemisphäricus* und *hemiellipticus*; beide sind durch eine niedrige Knochenleiste von einander getrennt, welche in die *Eminentia pyramidalis* (Scarpa'sche Pyramide) endet. In dem knöchernen Labyrinth ist nun wie in einem Futterale das häutige Labyrinth enthalten und zwar so, dass die 3 häutigen Kanäle mit ihren 5 Mündungen in dem *Sacculus communis* zusammenfressen, welcher in dem *Recessus hemiellipticus* als in seinem Grunde ruht. An diesem *Sacculus communis* liegt, ohne alle innere Communication, im *Recessus hemisphäricus* ein kleinerer Sack, der *Sacculus rotundus*. Beide Säckchen sitzen auf den Zweigen des Gehörnerven, wie der Hut eines Pilzes auf seinem Stiel, und an diesem Stiele flottirt das ganze häutige Labyrinth, d. i. Säckchen und Kanäle im Wasser hin und her, in der sogenannten *Perilymphe* oder *Aquula Cotunni*, ähnlich wie eine Wasserpflanze, deren Wurzel im Boden befestigt ist und deren Stengel und Blätter im Wasser hin und her schwimmen. Innerhalb der

Säckchen und Kanäle befindet sich eine zweite Flüssigkeit, Endolymph, *Aquula vitrea auditiva s. aquula labyrinthi membranacei*, welche von der Perilymphe durch die Hämme des Labyrinthes völlig geschieden ist, sich zwar chemisch ihr gleich verhalten, aber etwas zäher und dicker sein soll. Die Perilymphe, welche das ganze häutige Labyrinth umspülen soll, muss bei dem angegebenen Verhältnisse natürlich frei in die Schnecke durch die Scala vestibuli strömen. Die häutigen Kanäle sind auch noch hier und da in den knöchernen Kanälen durch feine Bindegewebsfäden locker angeheftet.

So stellte man sich das Sachverhältniss bis heute vor und so kann man die Gestalt des Labyrinthes in den neuesten Werken, welche über jenen Gegenstand handeln, abgebildet finden (cf. Helmholz, *Die Lehre von den Tonempfindungen*. Braunschweig, 1863. S. 203).

Jedem aufmerksamen Beobachter müssten aber bei weiterem Nachdenken sofort einige Fragen sich aufdrängen, die nicht anders als ungelöst bleiben konnten, wenn die angegebenen Verhältnisse richtig wären. Zunächst, wenn es eine durch die Hämme des Labyrinthes von der Perilymphe geschiedene Endolymph gäbe, woher käme es, dass man einen häutigen Kanal niemals als Kanal, sondern immer nur als einen fast soliden Faden im Grunde des knöchernen Kanales erblickt? Man mag einen knöchernen Kanal noch so sorgfältig öffnen, sogleich fließt Lymphe aus und man sieht nun im Grunde des Kanales den häutigen als einen dünnen, weichen Faden. Dies wäre doch nicht möglich, wenn der häutige Kanal eine von der Perilymphe geschiedene Endolymph enthielte, dann müsste man ihn doch als einen Wasserschlauch erblicken. Ebenso sieht man niemals die Säckchen und häutigen Ampullen als mit Wasser erfüllte Blasen, etwa wie Cysten, sondern immer nur als zusammengefallene faltige Häutchen; auch dies wäre nicht möglich, wenn sie von der Endolymph erfüllt wären, die von der Perilymphe gänzlich geschieden wäre.

Ferner, wenn es 2 Säckchen gäbe, so könnte man sich gar nicht recht das Verhältniss der Basis stapedis zu jenen denken. Die Basis des Steigbügels ist offenbar das Hauptorgan, durch welches die Schallwellen dem Labyrinth zugeleitet werden; da nun aber jene nicht parallel den beiden Recessus, in welchen die Säckchen liegen sollen, verläuft, sondern perpendiculär gegen den Recessus hemisphäricus steht, so könnte nur der Sacculus rotundus, der in letzterem liegt, über die Basis stapedis ragen, wie dies auch wirklich von den Autoren angenommen wird (cf. Bock, *Handb. d. Anatom.* Bd. II. S. 216), dann wäre aber der Sacculus communis sehr stiefmütterlich in Bezug auf das Empfangen der Schallwellen behandelt, und doch ist dieser Sack der grössere und offenbar wichtiger; da in ihn alle häutigen Kanäle münden. Wie gesagt, alle diese Fragen blieben ungelöst und es ist deshalb wohl erklärlich, dass ich mir über ein Organ Kenntniß verschaffen wollte, mit dem ich täglich zu thun habe. Seit mehreren Jahren beschäftigte ich mich mit diesen Untersuchungen und kam immer wieder zu dem Gedanken, dass es geradezu unmöglich sei, über die Verhältnisse des häutigen Labyrinthes ins Klare zu gelangen, wegen der ausserordentlichen Zartheit der Theile, da schon ein Menschenhaar dieselben durchbohrt — von Anwendung einer Borste also gar nicht

die Rede sein kann. Meine fortgesetzten Bemühungen führten aber schliesslich doch zum Ziele und liessen mich zur völligen Klarheit über den Bau des häutigen Labyrinthes gelangen. Die Resultate meiner Untersuchungen fasse ich in folgende 4 Hauptsätze zusammen:

1. Es gibt überhaupt gar keinen *Sacculus rotundus*.

2. Es gibt auch keinen *Sacculus communis*, wenigstens nicht in dem Sinne, in welchem es man bisher geglaubt, nämlich als eine in sich abgeschlossene häutige Blase, sondern dieses Säckchen communicirt frei mit der Schnecke, so dass die Auskleidung der *Scala vestibuli* nur als eine Ausstülpung des *Sacculus communis* erscheint, jene daher gleichsam als der vierte *Canalis semicircularis* angesehen werden kann, welcher in den *Sacculus communis* mündet. Bei diesem Sachverhältniss ist es füglich nicht anders möglich, als dass jene Membran, welche von den neueren Autoren als von der Spitze der Zähne der ersten Reihe der Schnecke entspringend und sich über das *Corti'sche Organ* ausbreitend beschrieben wird, eben jene Ausstülpung der Haut des *Sacculus communis* ist.

3. Es gibt keine *Perilympe* und *Endolympe*, welche von einander geschieden wären, sondern ein und dieselbe Flüssigkeit strömt frei durch mehrere Öffnungen im *Sacculus communis*, von aussen nach innen, also von dem Raume ausserhalb der häutigen Kanäle direct in den *Sacculus communis* und von hier direct in die Schnecke, so dass also, wenn man den Theil der Flüssigkeit, welcher in das Säckchen strömt, *Endolympe* nennen will, nicht die *Perilympe*, sondern die *Endolympe* in die Schnecke fliest.

4. Der nur allein vorhandene *Sacculus communis* schwimmt oder flottirt nicht im Vorhofe in der sogenannten *Perilympe*, sondern ist fast überall festgewachsen, nur die häutigen Kanäle schwimmen. Am allerwenigsten flottirt das Säckchen an den Zweigen des Gehörnerven, sondern ist gerade dort, wo die Nerven in das *Vestibulum* treten, am festesten angewachsen, so dass man es ohne Zerrissung nicht von dem Knochen ablösen kann.

Ferner die *Eminentia pyramidalis* (Scarpa'sche Pyramide) bildet einen sehr wichtigen Theil im Vorhofe, dessen Bedeutung man völlig übersehen hat; von ihm aus spannt sich nämlich eine Art Segel, das man *Velum labyrinthi* nennen kann, von der inneren zur äusseren Wand des Vorhofes. Es besitzt mehrere Zipfel mit Durchgangsöffnungen und an ihm verbreiten sich zahlreiche Nerven und Gefäße von der Scarpa'schen Pyramide aus — an einem Gefäße konnte ich unter dem Mikroskope sogar alle 3 Häute unterscheiden.

Ich will nun versuchen den Bau und Verlauf des häutigen Labyrinthes zu beschreiben; ich werde in einer ausführlicheren Abhandlung durch Abbildungen jenes zu versinnlichen suchen, auch in derselben über die Verhältnisse beim Neugeborenen und einigen höheren Thieren sprechen.

Ich muss des besseren Verständnisses wegen Einiges über das knöcherne Labyrinth voranschicken und zwar des Erwachsenen, weil beim Neugeborenen die Verhältnisse im Ohr etwas anders sind und auch deshalb muss ich es thun, weil durchgängig von den Anatomen die Lage der Theile so ungenau beschrieben wird, dass man zuletzt nicht mehr weiss, welches der *Recessus hemisphäricus* und wel-

ches der hemielipticus sein soll. Ebenso unrichtig wird ferner auch z. B. der Aditus ad cochleam beschrieben, von dem es heisst, dass er weiter nach vorn von der Fenestra ovalis liegt, während das gerade Umgekehrte der Fall ist.

Um sich über die Lage der Theile des knöchernen Labyrinthes zu orientiren, muss man durchaus ein Labyrinth an einem Felsenbein ausarbeiten, das sich noch in der Basis craniī befindet. Mit diesem Präparat vergleiche man einige andere an isolirten Felsenbeinen; letztere zerlege man so, dass man mit einer feinen Uhrsäge einen Schnitt mitten durch den Vorhof macht, von oben nach unten; an einem anderen Präparate öffne man den unteren Schenkel des Canalis posterior bis zum Eintritt in den Vorhof und ebenso weit den gemeinschaftlichen Schenkel des Can. superior und posterior, dann führt man mit der Säge einen Schnitt, welcher durch die Ampulle des Canalis post. und durch den gemeinschaftlichen Schenkel geht. An diesen verschiedenen Präparaten kann man genau die Lage des Recessus, des Aditus ad cochleam u. s. w. betrachten.

Der Vorhof liegt fast der Medianlinie des Körpers parallel, indem er nur etwa 25 Grad von derselben abweicht und zwar von hinten nach vorn; seine Gestalt ist ein langes Oval. Die Schnecke liegt nicht nach vorn von ihm, seine äussere Wand bildet nicht die Paukenhöhle, der Aditus ad cochleam liegt nicht nach vorn, sondern die Verhältnisse sind folgende: Der Vorhof liegt so hoch über der Paukenhöhle, dass, wenn man eine Nadel am höchsten Punkte des Trommelfelles horizontal geradeaus stösst, diese fast genau den Boden des Vorhofes trifft und wenn man die Nadel durch das Centrum des Trommelfelles führt, geht sie etwa 1 Linie tief unter dem Boden des Vorhofes fort, indem sie das Promontorium durchbohrt. Die Schnecke liegt gerade nach innen vom Vorhofe und nur ein wenig nach vorn; sie nimmt mit dem Porus acusticus internus dieselbe Länge ein wie der Vorhof, so dass zwischen Schnecke und Porus einerseits und Vorhof andererseits die innere Wand des Vorhofes hindurchgeht. Die erste Windung der Schnecke ist sehr lang, etwa $\frac{1}{2} - \frac{3}{4}$ Zoll, und macht eine starke Biegung nach unten, hinten und aussen, dadurch ist es erklärlich, dass der Aditus ad cochleam hinten im Vorhofe zu liegen kommt, obgleich die Schnecke an den vorderen Theil desselben grenzt. Die vordere Wand des Vorhofes bildet die Ampulle des Canalis superior, die hintere die Ampulle des Canalis posterior; auf dem Boden desselben, der etwas treppenartig von hinten nach vorn aufsteigt, liegt ganz hinten der Aditus ad cochleam, vor ihm, also nach vorn, die Fenestra ovalis; in der Decke des Vorhofes mündet hinten und aussen der gemeinschaftliche Schenkel des Canalis superior und posterior; in der äusseren Wand befinden sich die beiden Mündungen des Canalis anterior und die zwischen ihnen befindliche Knochenmasse; an der inneren Wand liegen nur die beiden Recessus, ein Segment der Ampulle des Canalis posterior und ein Segment der Mündung des gemeinschaftlichen Schenkels des Canalis posterior und superior. Wenn der Name das bezeichnen soll, was er ausdrückt, nämlich Hemisphäre, Durchschnitt einer Hohlkugel, so kann der Recessus hemisphäricus nur oberhalb des Aditus ad cochleam liegen und so bildet ihn auch Sömmerring ab (Fig. XXXV. Tab. II. des grossen Weber'schen Atlases). Dieser Recessus liegt also an der inneren Wand des Vorhofes, unmittelbar über dem Aditus ad cochleam,

also mehr hinten; an derselben Wand, über ihm und nach vorn liegt der Recessus hemiellipticus; beide sind durch eine Crista geschieden, welche nach vorn in die Scarpa'sche Pyramide endet. Da die beiden angeblichen Säckchen, der Sacculus rotundus und communis, in den Recessus als in ihrem Grunde ruhen, so müssen sie dieselbe Lage zu einander einnehmen, wie die beiden Recessus zu einander. Nun ist aber in dem Recessus hemisphäricus nichts von einem runden Säckchen zu finden, sondern die Auskleidung des Vorhofes ist hier nur etwas dicker, weich, palpös und mit vielen Nervenfasern durchsetzt. Man stelle sich den Bau und Verlauf des häutigen Labyrinthes sonach folgendermaassen vor: Der ganze Vorhof wird von einer äusserst zarten Membran ausgekleidet, die keiner Serosa ähnlich sieht, sondern etwas weiches, schleimartiges an sich hat und so weich ist, dass sie schon von einem Menschenhaare durchbohrt wird, geschweige dass man eine Borste zur Untersuchung verwenden könnte. In diese häutige Auskleidung münden frei sämmtliche häutige Kanäle und die Scala vestibuli der Schnecke. Jene häutige Auskleidung ist der ganzen inneren Wand des Vorhofes so fest angewachsen, dass man sie ohne Zerstörung nicht vom Knochen trennen kann, und zwar beginnt diese feste Verwachsung von der Ampulle des Canalis posterior, an der inneren Wand des Vorhofes entlang bis zur Ampulle des Canalis superior; an der äusseren Wand des Vorhofes dagegen findet keine allseitige Verwachsung statt, hier geht die Haut eines Kanals von einem zum anderen über, also von der Mündung des hinteren Schenkels des Canalis posterior zu der hinteren des Canalis anterior, von da zur Mündung des gemeinschaftlichen Schenkels des Canalis posterior und superior, von da zu den vorderen Mündungen des Canalis superior und anterior. Von der Scarpa'schen Pyramide an der inneren Wand des Vorhofes spannt sich nun in einem Bogen das Velum labyrinthi quer durch den Vorhof nach der äusseren Wand und inserirt sich an diese dort, wo die gemeinschaftliche Mündung des Canalis superior und posterior in den Vorhof tritt. Durch dieses Segel wird der Vorhof in einen grösseren hinteren und einen kleineren vorderen Raum geschieden. In dem hinteren grösseren Raume befindet sich die Mündung der hinteren Ampulle, die hintere des Canalis anterior, die gemeinschaftliche des Canalis superior und posterior, der Aditus ad cochleam, die Basis stapedis und der Recessus hemisphäricus. Die vorderen Mündungen des Canalis superior und anterior gelangen durch eine Oeffnung im Velum schliesslich ebenfalls in jenen hinteren grösseren Raum und zwar geschieht dies auf folgende Weise. Sobald die Ampulle des Canalis superior in den Vorhof mündet, breitet sich seine Membran trompetenartig aus, indem die der äusseren Wand des Vorhofes zugekehrte Fläche sich nach hinten zu der gemeinschaftlichen Mündung des Canalis superior und posterior zieht, vom Knochen abstehend, so dass die Lymphe (sogenannte Perilymphe) zwischen dieser Haut und der äusseren Wand des Vorhofes unter einem Zipfel des Segels nach hinten in den oben beschriebenen grösseren Raum gelangt; die andere häutige Wand der Mündung des Canalis superior geht an der inneren Wand des Vorhofes zur Scarpa'schen Pyramide und in das Velum labyrinthi über. Auf diese Weise setzt sich der genannte häutige Kanal gleichsam in den Vorhof fort, indem jetzt das Velum die eine Wand bildet, die andere Wand die oben beschriebene

trompetenartige Ausbreitung ist, welche zur gemeinschaftlichen Mündung des *Canalis superior* und *posterior* geht. Durch eine grosse Oeffnung im *Velum*, welche von dessen Zipfeln begrenzt wird, gelangt er so in den grösseren hinteren Raum des Vorhofes. Jener in den Vorhof hinein verlängerte häutige *Canalis superior* nimmt zugleich die vordere Mündung des *Canalis anterior* auf, die mit jenem beim Eintritt in den Vorhof verschmilzt. An der inneren Wand des Vorhofes kleidet die eine Fläche jener trompetenartigen Ausbreitung den *Recessus hemiellipticus* aus.

Dort, wo die gemeinschaftliche Mündung des *Canalis superior* und *posterior* in den Vorhof tritt, befindet sich etwas tiefer eine grosse fast kreisrunde Oeffnung in dem *Sacculus communis*, deren Ränder etwas aufgeworfen erscheinen; durch diese Oeffnung gelangt die sogenannte *Perilymphe direct* in das Säckchen und durch dieselbe kann man unmittelbar in den *Aditus ad cochleam* blicken. Zuweilen liegt diese Oeffnung mehr nach hinten gegen die Ampulle des *Canalis posterior* hin, etwa dort, wo sich die hintere Mündung des *Canalis anterior* befindet, so dass man in letztere ein Menschenhaar hineinschieben kann. In noch anderen Fällen befinden sich zwei Oeffnungen in dem Säckchen, von denen die eine an der erstgenannten, die andere an der zuletzt genannten Stelle liegt — überhaupt kommen viele Verschiedenheiten in dem Bau des häutigen *Labyrinthes* vor, und wie kein Mensch eine äussere Ohrmuschel wie der andere besitzt, so auch kein häutiges *Labyrinth* wie der andere. Constant aber sind jene genannten Oeffnungen und das *Velum labyrinthi*, wenn auch ihre Lage und Form bei verschiedenen Menschen verschieden ist. In der oben beschriebenen Fortsetzung der vorderen Mündung des häutigen *Canalis superior* (und *anterior*) in den Vorhof hinein befinden sich einige häutige Klappen, ähnlich wie die *Valvula Bauhini* im Darme.

Die vorhin beschriebenen Oeffnungen im Säckchen erklären es nun, warum man einen häutigen Kanal niemals als Kanal oder Wasserschlauch erblickt, weil nämlich durch jene sofort beide Flüssigkeiten, die sogenannte *Peri-* und *Endolymphe* bei Eröffnung eines knöchernen Kanales abfließen.

Die *Scarpa'sche Pyramide* ist keine einfache Knochenspitze, sondern besitzt mehrere Zacken, drei bis fünf, welche wie die ausgestreckten Finger einer Hand frei in den Vorhof ragen. Von diesen Zacken aus spannt sich das *Velum labyrinthi* in einem Bogen quer durch den Vorhof, fast gerade oberhalb der Basis *stapedis*. In diesem *Velum* verbreiten sich, wie schon bemerkt, zahlreiche Nerven und Gefässen und scheint es der Hauptträger derselben zu sein. Folgende physiologische Deutung möchte sich wohl davon geben lassen, warum das Segel gerade oberhalb, d. h. im Bogen über die Basis *stapedis* sich ausbreitet: die Basis *stapedis* ist ohne Zweifel das hauptsächlichste Mittheilungsorgan der Schallwellen von der Paukenhöhle zum *Labyrinth*; wenn jene Basis nun durch die Schallwellen in Erzitterungen geräth und dadurch Wellen im *Labyrinthwasser* entstehen, so müssen diese Wellen am stärksten nach der entgegengesetzten Seite, d. i. nach dem *Velum* hin reflectirt werden, ähnlich wie bei Bauchwassersucht die *Fluctuation* der Wasserwellen, an der der anklopfenden Hand entgegengehaltenen Hand des *Percutirenden* empfunden wird.

Alles was ich hier gesagt habe, gilt nur vom *Labyrinth* des Erwachsenen,

da die Verhältnisse beim Neugeborenen etwas anders sind; so habe ich z. B. beim Neugeborenen jene Wasserlöcher in dem Säckchen noch nicht gefunden; sie scheinen geschlossen zu sein, ähnlich wie beim Embryo die Membrana popillaris die Pupille schliesst. Jener Verschluss ist jedenfalls der Hörempfindung sehr binderlich, denn der ganze Bau des Gehörorgans beim Neugeborenen deutet darauf hin, dass daselbe noch sehr wenig hören soll.

Ueber alle diese Verhältnisse werde ich in der ausführlicheren Abhandlung Näheres mittheilen, in derselben auch zeigen wie die Verhältnisse beim Kalbe und Rinde sind und will hier nur in Kürze andeuten, dass sie ähnlich wie beim Menschen sind, z. B. constant auch jene Wasserlöcher gefunden werden.

Schliesslich bemerke ich nur noch, dass ich bereits am 17. Juli 1863 in der Sitzung der medicinischen Section der hiesigen schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur einen Vortrag über unseren Gegenstand gehalten und die betreffenden Präparate vorgezeigt habe.

2.

Ueber die toxischen Wirkungen der Baryt- und Oxalsäure- verbindungen.

Von J. Onsum aus Christiania.

I.

Wenige anorganische Körper bieten in ihren Wirkungen auf dem thierischen Organismus so viel Eigenthümliches, von den chemisch verwandten Stoffen Verschiedenes als die Verbindungen des Baryts. Während die nahestehenden Kalk- und Strontiansalze kaum als Gifte anzusehen sind, gehören diese zu den gefährlichsten Mineralstoffen. — Die Ursachen dieser Verhältnisse sind nicht bekannt, obgleich schon die älteren Toxicologen umfassende Versuche mit ihnen gemacht hatten; nicht einmal die Symptomatologie der Vergiftung ist dadurch klar geworden. Darum finden wir, dass Brodie eine wesentliche Einwirkung auf das Herz annimmt, während Orfila einen directen Einfluss auf das Nervensystem behauptet. Die sowohl von ihnen, als von Christison und Gmelin beobachteten nervösen Erscheinungen, die bald als Krämpfe, bald als progressive Paralyse auftraten, haben dazu Veranlassung gegeben, dass sie, und nach ihnen alle anderen Toxicologen die Barytverbindungen zu den Narcoticis stellten, ohne dass man weiter mit der Wirkung im Klaren war.

Prof. F. Hoppe-Seyler fand bei einem Hunde, dem eine Gabe kohlensauren Baryts beigebracht war, und der durch Erbrechen das Meiste wieder ausgeleert hatte, jedoch nachher krank wurde und nach vierzehn Tagen starb, in den Lungen zahlreiche hämorrhagische Infarce, die schon in Zerfall waren. Dieser Befund stimmt mit einem, den Orfila angibt, aber sonst als bedeutungslos ansieht, — einzelne verdichtete, nicht lufthaltige Stellen in den Lungen, offenbar hämorra-