

Alle auf dieser Tafel dargestellten Parasiten gehören der *Tertiana* an. Färbung, die Figuren 84—88 ausgenommen, wie auf Tafel 18.

Abbé's Zeichenapparat. Zeiss. Bei Fig. 69, 70 u. 71. Apochr. Objekt. 2 mm Comp. Ocul. 18. Vergrößerung ca. 2250:1; bei allen übrigen Figuren Apochr. Objekt. 2 mm Comp. Ocul. 12 Vergrößerung ca. 1500:1.

Tafel 21.

Aus Blutaussstrichpräparaten von verschiedenen Fällen von *Tertiana*.

Fig. 89—97. Heranwachsende Merozoite resp. junge Schizonten; in Fig. 94 bereits mit zwei Kernen.

Fig. 98. Schizogonie.

Fig. 99—103. Megaloblasten mit basophilen Flecken.

Fig. 104—107. Polychromatische Megaloblasten.

Färbung mit unverdünnten 1%igen Lösungen von Sodamethylenblau und Eosin mit nachfolgender Differenzierung.

Abbé's Zeichenapparat. Zeiss. Apochr. Objekt 2 mm. Comp. Ocul. 12. Vergrößerung ca. 1500:1.

¹⁾ Solch einer Vakuole bin ich bereits mehrfach im *Tertian*parasiten begegnet. Was sie darstellt, ist mir unbekannt.

Aus dem anatomisch-biologischen Institut zu Berlin.

Die Entwicklung des Labyrinthes beim Huhn.

Von

Dr. med. **P. Röthig,**

Assistent am anatomisch-biologischen Institut

und

cand. med. **Theodor Brugsch.**

Mit 16 Abbildungen und einer schematischen Figur.

Im Laufe des vergangenen Wintersemesters hatten wir Gelegenheit uns eingehend mit der Entwicklung des Gehörorgans vom Huhn in morphologischer Beziehung zu beschäftigen. Unsere Untersuchungen erstreckten sich lediglich auf die Entwicklung des Labyrinthes, indem wir die Entstehung desselben von der Entwicklung des Hörbläschens an in fortlaufender Reihe verfolgt haben. Dem Verhalten des Recessus Labyrinthi bei der Entstehung des Bläschens haben wir dabei grössere Aufmerksamkeit geschenkt, da über diesen Punkt von den Forschern noch keine Einigung erzielt worden war.

Das Material bestand in Eiern vom Haushuhn (*gallus domesticus*), die bei einer Temperatur von 37° C. im Brutofen entwickelt waren. Das Alter der Embryonen, die für die Entwicklungsreihe des Labyrinthes in Betracht kommen, liegt zwischen 60 Stunden und 11 Tagen 17 Stunden. Eine Angabe des Alters bei den einzelnen Stadien unterlassen wir im Text, weil sich die Entwicklung des Labyrinthes nicht immer in Einklang mit der Altersstufe des Embryo gezeigt hat.

Die Fixation der Embryonen geschah theils in einer Lösung von Pikrinsäure-Sublimat-Eisessig, theils im Altmann'schen oder Hermann'schen Gemisch. Daneben leistete auch die Fixation in Alkohol-Chloroform-Eisessig nach Carnoy gute Dienste. Wo eine Durchfärbung der Objekte uns angebracht erschien, geschah sie in Boraxkarmin mit nachfolgender Behandlung in Salzsäure-Alkohol.

Die Embryonen wurden sämmtlich in hartes Paraffin (Schmelzpunkt 56°) eingebettet und meist in 15 μ dicke Serienschritte zerlegt; kleinere Objekte wurden 10 und 5 μ dick geschnitten. Um eine möglichst getreue Wiedergabe der Form zu erhalten und dadurch dem Verständnisse entgegenzukommen, wurden die lückenlosen Serien nach der Born'schen Plattenmodellirmethode rekonstruiert. Die Vergrößerung der Modelle ist hundertfach.

Die früheste Anlage des Labyrinthes als eine grubchenförmige Einsenkung des Ektoderms zur Seite des Nachhirns ist

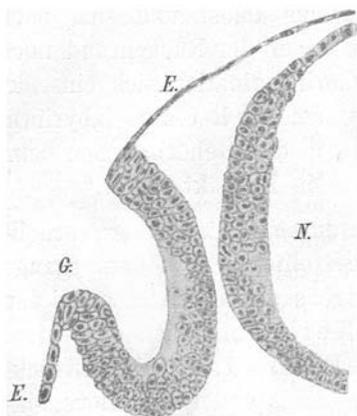


Fig. 1

oft beschrieben worden; wir verweisen daher auf die 1897 erschienene Arbeit von Poli über die Entwicklung des Horbläschens bei den Wirbelthieren. Als erstes Stadium für unsere Entwicklungsreihe führen wir einen Hühnerembryo von 66 Stunden an. Zur Seite des Nachhirns bemerkt man die grubchenförmige Einsenkung des Ektoderms, deren Lumen schräg nach innen und abwärts gerichtet ist (cf. Abb. 1). Das Plattenepithel des Ektoderms (E) geht am dor-

salen und ventralen Rande der Einsenkung in ein vielschichtiges cylindrisches Epithel des Grübchens (G) über, das am Fundus desselben am dichtesten ist. Das Grübchen selbst befindet sich unmittelbar über (dorsalwärts) der ersten Kiemenspalte.

Aus diesem Grübchen entwickelt sich ein Bläschen, indem sich seine ektodermale Oeffnung allmählich verengert. Die Verengerung kommt hauptsächlich dadurch zu Stande, dass sich der dorsale Rand der Einsenkung dem ventralen nähert (Der Schnitt in Fig. 1 verglichen mit den Modellen in Fig. 2 und Fig. 3 erläutert auf das Deutlichste dieses Verhalten). So kommt ein

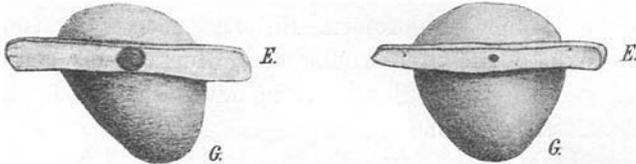


Fig. 2.

Fig. 3.

Theil des Bläschens höher zu liegen als seine ektodermale Oeffnung. Es mag dieses Verhalten des Bläschens zu seiner Oeffnung der Grund zu der Auffassung Poli's gewesen sein, die er in seiner oben citirten Schrift mit folgenden Worten ausspricht:

„Es sei gleich hier daran erinnert, dass, was den Entwicklungsprozess betrifft, der inneren Wand der späteren Gehörblase der Recessus labyrinthi entspricht, eine Sackbildung, die sich von jener Wand ablöst und sich nach oben und vorn hinzieht. Dass daher der Rückenrand noch vor erfolgtem Schlusse der Gehörinvagination sich einsenkt beweist, dass bei Hühnerembryonen der Recessus labyrinthi nicht dem Punkte entspricht, wo das Gehörbläschen zum letzten Male mit dem Ektoderm in Kontakt bleibt.“

Dass Poli's Auffassung eine durchaus irrige ist, erhellt aus dem von uns weiter unten dargestellten Entwicklungsgange des Recessus labyrinthi. Es sei übrigens gleich hier über diesen Punkt auf die Arbeiten von J. Keibel, Ueber die erste Bildung des Labyrinthanhanges und R. Krause, Die Entwicklung des Aquaeductus vestibuli s. Ductus endolymphaticus hingewiesen.

Im weiteren Verlauf der Entwicklung verschwindet die ektodermale Oeffnung ganz und gar, indem sich sowohl das Epithel des Ektoderms (E), wie das Epithel des Bläschens (R l) zusammenschliesst. Zwischen beiden bleibt nur eine dünne Zellbrücke (E b) bestehen als ein Zeugniß des früheren Zusammenhangs (cfr. Fig. 4).

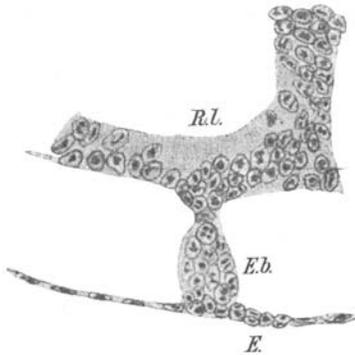


Fig. 4

Die Epithelbrücke ist nach erfolgtem Schlusse des Bläschens ganz solide, ohne jeden Hohlraum; sie ist auch nicht der Theil aus dem sich später der Recessus

endolymphaticus entwickelt etwa dadurch, dass die Zellbrücke hohl bleibt und auswächst. Sie geht vielmehr vollständig zu Grunde, sobald erst das Bläschen vom Ektoderm abgedrängt wird. Diejenige Stelle aber, wo das Bläschen zum letzten Male mit dem Ektoderm in Berührung war, also die Ansatzstelle der Epithelbrücke an das Bläschen ist die Matrix für den Ductus endolymphaticus.

Das in Fig. 5 abgebildete Modell No. 3 zeigt das Bläschen vollständig vom Ektoderm abgeschlossen; die Epithelbrücke verbindet Ektoderm (E) und Bläschen (G).

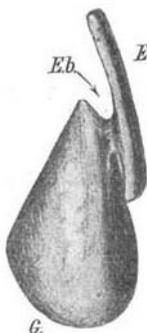


Fig 5.

E. Form eines mit Wasser gefüllten Sackes d. h. die stärkste Entwicklung des Bläschens liegt am Fundus desselben, sie ist also nach abwärts (ventralwärts) gerichtet. Derjenige Theil des Bläschens, der in früheren Stadien oberhalb der ektodermalen Grübchenöffnung stand, ist mit nach abwärts gezogen und zum grössten Theil schon in die mediale Wand des Bläschens aufgenommen. Von einer Anlage des Ductus endolymphaticus ist an diesem Stadium noch nichts zu sehen.

Ein Stadium, wie es R. Krause jüngst im Anatomischen Anzeiger an einem Modell beschrieben hat, wo der Recessus labyrinthi als ziemlich bedeutende Ausbuchtung durch einen „hohlen Epithelzapfen“ mit dem Ektoderm in offener Verbindung steht, haben wir nicht finden können. Im Gegentheil haben wir

an allen unseren Serien dieses Stadiums gefunden, dass die Epithelbrücke ganz solide ist, dass sich der Recessus erst dann bildet, wenn das Bläschen sich ganz und gar vom Ektoderm abgeschnürt hat und nicht mehr nach aussen kommuniziert.

Aber abgesehen von dieser Eigenthümlichkeit des Krause'schen Modells reiht sich das Stadium sonst sehr gut hier in unsere Entwicklungsreihe ein. Man erkennt, dass der ganze die Grübchenöffnung überragende Theil des Bläschens bereits in die mediale Wand desselben aufgegangen ist und am obersten Theile des Bläschens sieht man als röhrenförmige Ausbuchtung den Recessus labyrinthi dessen Ende von dem Ektoderm festgehalten wird. Es lässt sich dieses Verhalten ohne Schwierigkeit erklären, wenn man sich vergegenwärtigt, dass das Bläschen hauptsächlich nach abwärts wächst und dass dadurch der Theil des Bläschens, der durch die Brücke festgehalten wird, als kleines Säckchen nach oben ausgezogen werden muss. Dass der Recessus bald an die mediale Wand des Bläschens gelangt, erklärt eine Bildung, die sich zum ersten Male hier an diesem Stadium geltend macht und die auch den Grund für die spätere Ablösung des Recessus von der Epithelbrücke abgiebt.

Es hat sich nämlich hier am oberen Ende des Gehörbläschens lateral vom Recessus und dicht neben seiner Einmündungsstelle in das Bläschen, also zwischen Ektoderm und Recessus eine taschenförmige Ausbuchtung der Blasenwand gebildet, die die Anlage der oberen verticalen Bogentasche darstellt und aus der sich später der sagittale Bogengang entwickelt. Mit zunehmendem Wachsthum dieser Anlage kommt die Einmündungsstelle des Recessus immer mehr in die Mitte der medialen Bläschenwand zu liegen. Dieses Verhalten bei der Entwicklung des Ductus endolymphaticus giebt u. E. hinreichenden Aufschluss über die auf dem ersten Blick erstaunliche Thatsache, dass die ektodermale Oeffnung des Bläschens Anfangs fast in der Mitte der lateralen Blasenwand sich befindet, während der Recessus, der dieser Stelle des Bläschens seine Entstehung verdankt, später ungefähr in der Mitte der medialen Blasenwand einmündet. Es hat sich also gewissermassen das Bläschen 180° um seine Längsaxe gedreht.

Modell IV in Abb. 6 schliesst sich unmittelbar an das Modell von R. Krause an. Durch weitere dorsalwärts gerichtete

Entwicklung der oberen vertikalen taschenförmigen Ausbuchtung (s T) ist der Recessus labyrinthi (R l) vom Ektoderm (E) nach der medialen Seite abgedrängt worden. Die Epithelbrücke ist gesprengt und nur noch am Ende des Recessus zeigt sich eine nach dem Ektoderm hin gerichtete Zacke als Ueberrest der Epithelbrücke.



Fig. 6

Eine zweite taschenförmige Ausbuchtung (h T) findet sich in der Mitte der lateralen Wand der Gehörblasen horizontal verlaufend; aus ihr bildet sich die horizontale Bogentasche als Vorläufer des äusseren Bogenganges. Auch der Fundus des Bläschens hat hier an diesem Stadium bestimmtere Form angenommen, sodass wir zum ersten Male von der Anlage des Schneckenganges und Lagena (D c) sprechen können.

Unser nächstes Modell V (in Abb. 7) zeigt als Fortschritt gegen das vorherige Modell ein grösseres Wachstum in dorsoventraler Richtung, bedingt durch eine weitere Entwicklung der oberen vertikalen Bogentasche und der Schneckengangsanlage. Die grosste Ausdehnung des Bläschens liegt jetzt in eben dieser Richtung. Die Form der horizontalen Taschenausbuchtung hat sich deutlicher ausgeprägt, dazu gesellt sich als neue Bildung am hinteren Ende derselben eine kleine vertikal gestellte Bucht als Anlage der unteren vertikalen Bogentasche, der Vorbildung des frontalen Bogenganges. Horizontale Taschenanlage, Einmündungsstelle des Recessus labyrinthi und die Anlage der unteren vertikalen Bogentasche liegen an diesem Stadium auf gleicher Höhe.

An der lateralen Seite der oberen vertikalen Bogentasche findet sich eine centrale Delle, die uns schon jetzt auf die Art und Weise hinweist, wie sich später der Bogengang aus der Tasche entwickelt. Es legen sich nämlich die centralen Parthien der Taschen aneinander — aber so, dass sich nur ein Blatt dem anderen nähert — und verkleben so vollständig, um schliesslich durchbrochen zu werden und zu Grunde zu gehen, während die halbkreisförmige Taschenperipherie ihr Lumen behält, sich weiter entwickelt und so den halbkreisförmigen Kanal aus sich hervorgehen lässt. Rathke hat in seiner Monographie über die Entwicklungsgeschichte der Natter und prägnanter in seiner Entwicklungsgeschichte der Wirbelthiere diesen entwicklungs-

geschichtlichen Vorgang zum ersten Male als Prinzip angegeben, R. Krause hat ihn für Säugethierembryonen bewiesen.

In der Abb. 7 ist unser Modell V in halber Grösse abgebildet.¹⁾ Die Ansicht ist von der medialen Seite genommen. Es stellt ein linkes Gehörorgan dar. Man erkennt leicht den steil



Fig. 7

aufwärts gerichteten Recessus labyrinthi s. Ductus endolymphaticus (D e) dahinter die obere vertikale Bogentasche (s T) und unten stiefelförmig die Anlage für den Ductus cochlearis (D c) mit der Lagena. Die auf der lateralen Seite der Blase liegende horizontale Bogentasche ist nicht sichtbar in der Figur, dagegen sieht man links in der Höhe der Einmündungsstelle des Ductus endolymphaticus eine kleine Vorbuchtung, die die Anlage der unteren vertikalen Bogentasche vorstellt (f T).

Für die Beschreibung der folgenden Modelle möchten wir gleich hier bemerken, dass wir uns bei der Angabe der Richtung nicht an die wirkliche Lage des Labyrinthes im Kopfe des Embryo resp. des ausgebildeten Huhnes halten, wo das Labyrinth so liegt, dass der Ductus cochlearis schräg nach unten innen und vorn liegt, sodass sein vorderster Punkt durch die laterale Blasenwand der Lagena gebildet wird und wo die Ebene des horizontalen Bogenganges annähernd horizontal liegt, während die des sagittalen (oberen) Bogenganges vertikal steht und schräg von vorn aussen nach hinten innen gerichtet ist, ungefähr einem Winkel von 45 Grd. mit der Medianebene bildend. Wir denken uns, um die Beschreibung zu vereinfachen und das Verständniss zu erleichtern, die Ebene des sagittalen Bogenganges wirklich sagittal und die des horizontalen horizontal, wodurch die Richtung der frontalen Bogengangsebene sich von selbst bestimmt. Der Ductus cochlearis zeigt uns an was an den Modellen vorn und unten ist, während der Fundus des Recessus labyrinthi die Richtung hinten und oben giebt. Da der Recessus ferner auf der Innenseite liegt, der horizontale Bogengang aussen, so ist die Orientierung leicht.

Aus unserem Modell V (Abb.7) verglichen mit Modell 4 (Abb. 6) war zu ersehen, dass sich die Anlage für die hintere Bogen-

¹⁾ Bei der Reproduction um $\frac{1}{3}$ verkleinert.

tasche am spätesten entwickelt, nachdem sich bereits früher die obere vertikale und die horizontale Bogentasche gesondert entwickelt hatten. Wegen dieser erheblichen zeitlichen Verschiedenheit der Anlage der oberen und hinteren Bogentasche können wir nicht vor einem gemeinsamen Hervorgehen beider aus einer einzigen grossen Bogentasche reden. Und zu einer Zeit, wo die obere vertikale Bogentasche sich bereits recht bedeutend entwickelt hat, ist von einer Anlage der unteren vertikalen Bogentasche kaum die Rede. — Schliesslich lässt sich aber auch auf einem noch späteren Stadium, wie es das Modell VI (Abb. 8) darbietet, mit aller Bestimmtheit eine Trennung der oberen und unteren vertikalen Tasche erkennen, wenngleich auch nicht zu leugnen ist, dass beide Taschen, etwa in der Gegend des hinteren Endes der horizontalen Bogentasche, an ihrer Einmündungsstelle in die Hörblasen sich innig berühren, was aber lediglich durch die Beschränkung des Raumes an dieser Stelle seine Erklärung findet.

Wir möchten also noch einmal betonend hervorheben, dass sich erst die obere vertikale Bogentasche, dann die horizontale und ganz zuletzt erst die untere vertikale Tasche — jede gesondert für sich — entwickeln, welch' Verhalten wir als typisch bezeichnen möchten, da wir es an allen unseren Serien gefunden haben.

Während sich Modell V (Abb. 7) in dorsoventraler Richtung entwickelt hat, tritt an dem Modell VI (Abb. 8) eine Aenderung ein, indem sich die Hörblase hier in zwei verschiedenen Richtungen entsprechend ihrem oberen und unteren Theile entfaltet hat. Der obere Theil hat seine grösste Ausdehnung hauptsächlich in der Richtung von vorn nach hinten, bedingt durch das Wachstum der sagittalen und horizontalen Bogentasche in gleicher Richtung. Dazu kommt die Bildung der frontalen Bogentasche und ferner der Umstand, dass sich der Recessus labyrinthi aus seiner vertikalen Lage in eine schräge, fast horizontale begeben hat, wodurch sein Fundus, der hier mehr wie eine Spitze aussieht, ganz nach hinten verlegt wird. Der untere Theil der Hörblase zeigt die grösste Entfaltung noch in der alten dorsoventralen Richtung, indem sich die Anlage für den Ductus cochlearis erheblich weiter ausgebildet hat. Diese stellt jetzt einen länglichen Sack mit fast viereckigen Querschnitt vor von der Form eines etwas nach

hinten gekrümmten Handschuhfingers, dessen tiefster Punkt als der Fundus des Sackes die Anlage für die Lagna vorstellt.

Die Einmündungsstelle des Ductus endolymphaticus liegt auf gleicher Höhe mit der horizontalen Bogentasche, dagegen liegt die frontale Bogentasche schon mit der grössten Ausdehnung unterhalb der Ebene der horizontalen Bogentasche.

Die Ebenen der drei Bogentaschen stehen an diesem Modell nicht gegenseitig auf einander senkrecht. Statt sagittal gerichtet zu sein, wie es der Bogengang ist, neigt sich die Ebene der oberen vertikalen Tasche medianwärts, sodass der laterale Winkel zwischen dieser Ebene und der horizontal gedachten Ebene der äusseren Bogentasche bedeutend 90° übersteigt.. Ebenfalls liegt die Ebene der unteren vertikalen Tasche in Beziehung zu der horizontal gedachten Ebene des äusseren Bogenganges nicht frontal, sondern sie steht vertikal mit der Richtung nach hinten aussen.

An den einzelnen Taschen deuten gewisse Konturen auf spätere Bildungen derselben hin; so erkennt man an dem vordersten Theil der oberen vertikalen Bogentasche bereits die Anlage für die Ampulle des sagittalen Bogenganges. Das Lumen hat sich nämlich hier an der Taschenperipherie erheblich erweitert und dazu findet man an dieser Stelle eine kleine Vorbuchtung, die sich auch an der dortigen Ampulle an entsprechender Stelle wieder findet.

An der horizontalen Bogentasche lässt gleichfalls eine am vorderen Ende sich befindende Erweiterung des peripherischen Taschenlumens mit entsprechender Vorbuchtung eines Theiles der Wand dieselbe Deutung für die horizontale Ampulle zu.

Nur die untere vertikale Tasche, die sich am spätestens entwickelt hat, lässt noch keine weiteren Konturen erkennen als eine centrale Delle auf der äusseren Seite, als Mittel zur Bildung des frontalen Bogenganges.

Unmittelbar unter dem unteren Ende der frontalen Bogentasche findet sich eine kleine Incisur, die diese von dem Schneckengang trennt, indem sie als Falte in das Lumen des Alveus communis vorspringt; sie wird später noch eine grosse Bedeutung bei der Bildung des Canalis reuniens erlangen und soll an betreffender Stelle eingehend gewürdigt werden. Es mag noch an diesem Stadium hervorgehoben werden, dass der Ductus

endolymphaticus zusammen mit dem Ductus cochlearis einen nach innen konkaven Bogen bilden, der sich von jetzt an bei allen Stadien selbst am ausgebildeten Labyrinth erhält.

Abb. 8 giebt das Modell in halber Grösse wieder.¹⁾ Es stellt ein rechtes Gehörorgan dar, das dem Beschauer die laterale Seite zuwendet. Rechts vom Beschauer ist in der Zeichnung

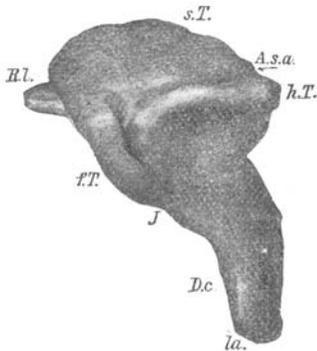


Fig. 8

vorn, links hinten. Nach oben zu sieht man die gut entwickelte sagittale Bogentasche (s T), deren Peripherie links und unten zur frontalen Bogentasche (f T) führt. Beide Taschen umfassen von oben und links (hinten) die horizontale Tasche (h T), die Neigung der Ebenen der horizontalen wie sagittalen Taschen ist auf der Zeichnung hübsch ausgeprägt. Die am hinteren Ende der oberen vertikalen Tasche vorguckende stumpfe Spitze ist der Recessus labyrinthi (R. l),

dessen Lumen in der Mitte der nicht sichtbaren medialen Wand in den Alveus communis übergeht. Die kleine Incisur (J) zwischen frontaler Bogentasche und Schneckengang ist in der Zeichnung deutlich ausgeprägt.

Dieses letzte Stadium bedeutet in der Entwicklungsreihe des Labyrinthes aus dem Gehörbläschen einen Abschnitt. Wir haben es zum letzten Male mit einem Gehörbläschen zu thun gehabt; der Rohbau zum Labyrinth ist nun beendet. Von jetzt an sondert sich der bisher gemeinschaftliche Hohlraum des Bläschens in die zwei Hauptabschnitte des Labyrinthes, in den Utriculus und den Sacculus. Jener ist der Träger der sich jetzt bildenden Bogengänge, dieser dient als Aufnahme für den Ductus endolymphaticus und Ductus cochlearis, Der Gang der Entwicklung ist für die Bogengänge mit dem Ampullen fest vorgeschrieben, sie sind ja in den Taschen fest angelegt und haben nur nöthig, sich weiter heraus zu sondern. Der Ductus cochlearis kann sich auch nur in ganz bestimmter Weite mit seiner Lagena entwickeln. Aber ganz neu wird für uns die Entstehung des Sacculus und die Bildung des Utriculus mit seinen Sinus sein, und das können

¹⁾ Bei der Reproduktion um $\frac{1}{2}$ verkleinert.

wir wohl als die hauptsächlichste Aufgabe des dritten Abschnittes der Entwicklung des Labyrinthes ansehen und wir wollen desshalb auf diese Dinge hin bei der Beschreibung unser Hauptaugenmerk richten.

Modell VII (Abb. 9 und 10) gleicht schon einem Labyrinth, da bereits zwei Bogengänge sich entwickelt haben, was dem vorigen Stadium gegenüber ein erheblicher Fortschritt ist. Es ist dieses Modell besonders lehrreich in Bezug auf Entstehung und Entwicklung der Bogengänge, da alle drei sich in Uebergangsstadien aus der Tasche in den Bogengang befinden. Zwar trägt

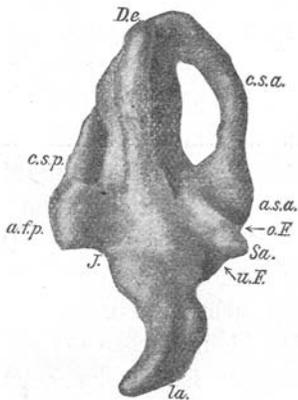


Fig. 9.

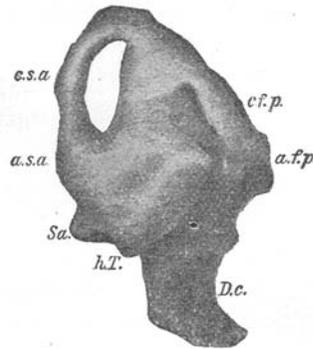


Fig. 10

der horizontale Bogengang äusserlich immer noch das Aussehen der Tasche, doch bemerkt man auf dem Durchschnitt, dass die centralen Parthieen der Tasche bereits vollständig verklebt sind und dass nur noch die Peripherie ein Lumen hat, nämlich das des Bogenganges. Bei Betrachtung von aussen erkennt man auch an dem unteren Blatt der horizontalen Tasche eine recht erhebliche Delle und man kann hieraus wiederum ersehen, dass die Annäherung immer nur von einem Blatte der Tasche aus erfolgt. An dem vordersten Theile der horizontalen Taschenperipherie, also an der Gegend der vorderen Einmündungsstelle des Bogenganges hat sich das Lumen in erheblicher Weise vergrössert, wie auch schon an dem vorherigen Modelle konstatiert worden war und die Konturen der späteren Ampulle haben sich, wenn auch in nicht allzudeutlicher Weise aus der Tasche herausdifferenziert. Dass die verklebten centralen Partien der Taschenwände durchrissen werden, war bereits oben schon erwähnt worden

An den beiden anderen Bogengängen, dem sagittalen und frontalen, sehen wir das Factum dieses Vorganges deutlich, denn beiden haften noch Reste der durchrissenen Parthieen an, sodass der Zwischenraum zwischen Bogengang und Utriculus noch kein halbkreisförmiger ist, wie er es später sein soll, sondern einerseits erheblich kleiner als den Bogengängen entsprechend und zweitens von recht willkürlicher Form ist. Da dem sagittalen Bogengange die Taschenreste namentlich in seinem hinteren Abschnitte anhaften, so wird seine Gestalt plump und ungeschickt, wengleich man doch auf den ersten Blick mit voller Sicherheit Bogengang, Ampulle so gut wie seine Einmündungsstellen bestimmen kann.

Bei dieser Gelegenheit möchten wir auch noch erwähnen, dass in dem Wachsthum des sagittalen Bogenganges eine Eigenthümlichkeit den beiden anderen gegenüber besteht. Es verdankt nämlich der sagittale Bogengang seine Grösse hauptsächlich der Grösse der oberen vertikalen Tasche, hingegen entwickeln sich die beiden anderen Bogengänge aus ihren Taschen zu einer Zeit, wo diese noch relativ klein der oberen vertikalen Tasche gegenüber sind. Ihnen selbst bleibt also der Hauptantheil des weiteren Wachsthums überlassen, während dem sagittalen Bogengang diese Arbeit zum grössten Theil durch seine Tasche abgenommen worden ist. So ist auch hier der frontale Bogengang mit dem sagittalen verglichen sehr klein, und doch stehen beide auf derselben Entwicklungsstufe. An seinem unteren hinteren Ende, hebt sich der frontale Bogengang von der Ampulle ab, welcher letztere allerdings nicht sehr deutliche Konturen trägt, aber sich doch scharf vom Utriculus abgrenzen lässt. Der vordere Schenkel des frontalen Bogenganges mündet allem Anscheine nach in den hinteren Schenkel des sagittalen Bogenganges; doch nur scheinbar, da die Bogengänge hier stark durch die anhaftenden Taschenreste verbreitert und weniger deutlich sich in eine kleine Aussackung des Utriculus ergiessen, die die Anlage des Sinus medianus vorstellt.

Vergleicht man übrigens die Ampullen dieses Stadiums mit denen des vorherigen, so findet sich der Fortschritt darin, dass die Ampullen hier aus ihren Taschen sich herausdifferenzirt haben, wenn sie auch hier — es mag an dem weniger gut fixirten Objekt liegen — nicht in aller Klarheit schon die Formen zeigen,

wie wir sie an den nächsten Stadien zu sehen bekommen werden.

Die Richtungen, die die Ebenen der beiden Bogengänge zu der Horizontalebene der Tasche haben, sind unverändert dieselben geblieben wie im vorhergehenden Stadium (s. Modell VI. Abb. 8), ja es fällt sogar die genaue Uebereinstimmung der Richtungen an beiden Modellen auf.

Der wesentlichste Fortschritt jedoch, den dieses Stadium gegen das vorige aufzuweisen hat, liegt darin, dass sich die Anlage des Sacculus aus der medialen Wand des Alveus communis herausdifferenziert hat. Sie stellt eine kleine ziemlich prominente Hervorwölbung der Wand des Alveus dar, die sich hier durch drei deutliche Furchen gegen die beiden vorderen Ampullen des sagittalen und horizontalen Bogenganges und gegen die pars basilaris des Ductus cochlearis abhebt. Der Ductus endolymphaticus liegt mit seiner einmündenden Stelle ziemlich genau in der Mitte der medialen Wand des Alveus communis; sein Mündungsgebiet gehört, wie spätere Stadien es uns lehren, dem Sacculus an. Wir können ihn deshalb hier nicht als dem Utriculus zugehörig betrachten, um so weniger als auch schon hier eine Höhenfalte des Sacculus sich fast bis an die Einmündungsstelle des Ductus endolymphaticus heranzieht. Was als Utriculus von dem Alveus communis zu betrachten ist, ergibt sich auf sehr einfache Weise dadurch, dass wir von letzterem die Anlage des Sacculus und die Einmündungsstellen des Ductus endolymphaticus und Ductus cochlearis abziehen. Der Rest ist der Utriculus mit seinen Adnexen.

Wie sich Utriculus und Sacculus gegenseitig noch abfinden werden, vor Allem wie der Utriculus die Mündungsgebiete der beiden Ductus dem Sacculus abtreten muss, das demonstrieren die folgenden Modelle.

Eine schon am vorigen Modell beschriebene Incisur findet sich hier vertieft zwischen frontaler (hinterer) Ampulle und Einmündungsstelle des Ductus cochlearis an der hinteren Kante desselben. Eine zweite bereits an diesem Modell hervorgehobene Furche findet sich an der vorderen Kante des Ductus cochlearis zwischen diesem und der Sacculusanlage, welche sich aber auch auf die laterale Seite des Ductus cochlearis erstreckt und hier bis fast an die hintere Kante desselben reicht. Diesen Furchen

fällt die Aufgabe zu, den Ductus cochlearis von dem Utriculus abzuschneiden und ihn auf die Communication mit den Sacculus zu beschränken. Sie bilden später insgesamt einen Ring, der die Gegend des canalis reuniens ausmacht.

Die Fortschritte des Ductus cochlearis selbst sind dem vorigen Stadium gegenüber nur gering; seine Krümmung ist etwas stärker nach vorn konvex geworden und die im vorigen Modell untere Ecke seines Fundus hat sich mehr in die Länge gezogen und damit die Anlage der Lagena mehr ausgebildet.

Auch dieses Modell — es stellt ein linkes Labyrinth dar — ist in halber Grösse von zwei Seiten aus wiedergegeben.¹⁾ Fig. 9 ist die mediale Ansicht des Modells. Der unterste Theil in der Zeichnung stellt den Fundus des Ductus cochlearis vor, die Lagena (la), der oberste den sagittalen Bogengang (c. s. a.). Durch den senkrecht von der Mitte der medialen Alveus-Wand in der Zeichnung emporsteigenden und vorliegenden Ductus endolymphaticus (D. e.) wird das Gebiet des sagittalen Bogenganges zur Rechten des Beschauers von dem des frontalen Bogenganges (c. s. p.) zur Linken geschieden. Ungefähr in gleicher Höhe mit der Mündungsstelle des Ductus endolymphaticus liegt vorn (d. h. rechts) die noch wenig konturirte Ampulle des vorderen (sagittalen) Bogenganges (a. s. a.), links die hintere Ampulle des frontalen Bogenganges (a. f. p.). Die Zwischenräume zwischen den Kanälen und Utriculus zeigen die eigenthümliche Gestalt, als Zeichen dafür, dass den Bogengängen noch Taschenreste anhaften. Die Sacculusanlage (Sa.) ist als sehr scharf prominenter Theil in der Zeichnung rechts und schräg nach unten von der Einmündungsstelle des Ductus endolymphaticus zu erkennen. Die Höhenfalte der Sacculusanlage die zur letzterwähnten Stelle führt, sowie die beiden Furchen (o. F. und u. F.), die den Sacculus von der vorderen Ampulle und den Ductus cochlearis trennen, sind scharf ausgedrückt. Zwischen hinterer Ampulle und Ductus cochlearis ist gleichfalls deutlich die Incisur (J) zu sehen. Die merkwürdige Gestalt des Ductus cochlearis ist gut wiedergegeben.

Die laterale Ansicht in Fig. 10 zeigt oben links den sagittalen, rechts den frontalen Bogengang. Das plump aussehende Stück des Utriculus zwischen den beiden Bogengängen ist die Anlage des Sinus medianus. Die hintere Ampulle des frontalen Bogen-

¹⁾ Bei der Reproduktion um $\frac{1}{3}$ verkleinert.

ganges liegt jetzt am weitesten rechts, die vordere Ampulle des sagittalen Kanales am weitesten links. Schräg von rechts oben, von der Mitte des frontalen Bogenganges beginnend zieht nach links unten die horizontale Bogentasche (h. T.). Leider ist die untere Wand, in der sich die Delle befindet, nicht zu sehen, da nur die obere Wand abgebildet ist. Unter der vorderen Ampulle (links) sieht man eine kleine rundliche Spitze hervorragen, die der Sacculusanlage angehört. Nach unten finden wir wieder den Ductus cochlearis.

Ein Blick auf unser nächstes Modell (VIII in Fig. 11 und Fig. 12) belehrt uns, dass sich jetzt das Labyrinth gegen früher sehr vergrößert und was seine einzelnen Formen anbeht, auch stärker differenziert hat. Allerdings müssen wir auch

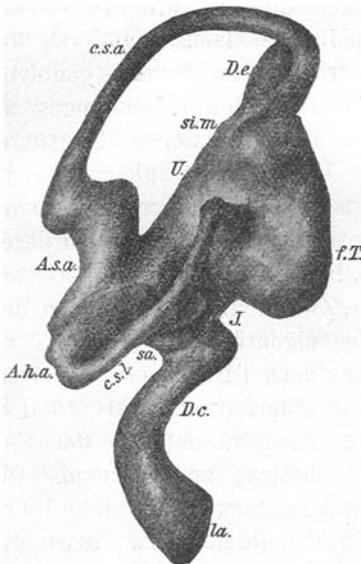


Fig. 11

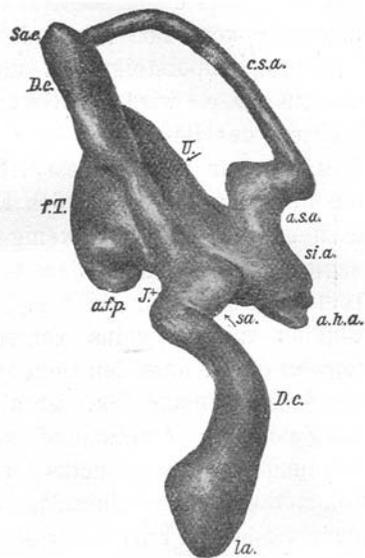


Fig. 12.

einen erheblichen Rückschritt verzeichnen, indem sich nämlich hier noch die frontale Bogentasche erhalten hat, während sagittaler und horizontaler Bogengang der Form nach sich vollständig ausgebildet haben. Sollen wir also an der Hand unserer Modelle ein Urtheil über die zeitliche Reihenfolge abgeben, nach der sich die Bogengänge aus ihren Taschen entwickeln, so können wir nicht umhin zuzugeben, dass darin eine grosse Willkür herrscht, wiewohl man wohl mit grösster Wahrscheinlichkeit behaupten

kann, dass sich am allerehesten der sagittale Bogengang aus seiner Tasche entwickelt; wenigstens haben wir dieses Verhalten nicht nur an allen unseren Modellen sondern auch an den nicht rekonstruirten Serien gefunden.

Betrachtet man sich das Modell auf seine einzelnen Bildungen hin, so fällt wie gesagt, vor allem die völlige Ausbildung des sagittalen und horizontalen Bogenganges auf. Die Kanäle sind gerundet und die Ampullen zeigen ihre charakteristische Gestalt deutlich ausgeprägt, sie stellen hier eine Erweiterung eines einmündenden Bogengangschenkels dar, der bei sagittalem und horizontalem Bogengang der vordere Schenkel ist. Die Richtung und Form dieser Ampullenbildung hat sich aber gegenüber der gleichmässigen Rundung des halbkreisförmigen Kanales geändert, indem sich an der Stelle, wo das Bogengangsrohr in die Ampulle übergeht, eine Einknickung befindet, deren Konkavität nach dem Centrum des Bogenkreises sieht, während eine zweite stärker gerundete Einbuchtung sich etwas oberhalb der Einmündungsstelle der Ampulle in den Utriculus befindet, deren Konvexität nach dem Centrum sieht.

Die Ebenen des sagittalen und horizontalen Bogenganges stehen annähernd auf einander senkrecht, hingegen hat die frontale Bogentasche die Richtung ihrer Ebene zur horizontalen in gleicher Weise wie an den vorherigen Modellen beibehalten. Und erst sehr spät, wenn sie schon lange den frontalen Bogengang aus sich hat herausgehen lassen, stellt sie sich in die richtige Ebene ein, was ein Umstand nothwendig macht, der das spätere gegenseitige Lageverhältniss dieses Bogenganges zum horizontalen betrifft. Es wird dieser Punkt später noch seine Berücksichtigung finden.

Das Lumen der unteren vertikalen Tasche kommuniziert noch in breiter Ausdehnung mit dem Utriculus, doch zeigt sich schon eine wenn auch kleine Delle an der hinteren Wand, die aber hier mehr nach medial sieht. An der Taschenperipherie sind die Konturen der hinteren Ampulle an ihrem untersten Theile, wie auch schon an einem früheren Modelle konstatiert worden war, deutlich sichtbar; ferner will es uns auch scheinen, als ob die oberste Parthie der frontalen Tasche ihre Richtung so ändere, dass sie zur Ebene des sagittalen Bogenganges annähernd frontal steht.

War an dem vorherigen Stadium der Utriculus gleichsam nur per exclusionem zu bestimmen, so können wir ihn an diesem Modell leicht und sicher abgrenzen. Das jetzt röhrenförmige Gebilde hat sich in die Länge gestreckt und sein Lumen bedeutend erweitert vor allem auch dadurch, dass zuvor seine Sinus sich in ihren Anlagen theilweise erheblich entwickelt haben. So finden wir den Sinus anterior und medianus deutlich angelegt. Von der Anlage des Sinus posterior lässt sich nicht reden, da die zugehörige hintere Ampulle sich ja noch nicht aus der Tasche entwickelt hat.

Der Sinus anterior hat sich recht bedeutend entwickelt, er liegt am vordersten Theil des Utriculus und umfasst die Gegend zwischen den beiden vorderen Ampullen einerseits und dem Sacculus andererseits; er stellt eine deutlich nach vorn spitz zulaufende Vorbuchtung des Utriculus dar.

Als Sinus medianus ist der Theil des Utriculus anzusehen der etwas konisch zulaufend am hinteren oberen Ende des Utriculus liegt. Er verläuft in der Sagittalebene und nimmt an seinem obersten Ende den hinteren Schenkel des sagittalen Bogengangs auf, gewissermassen dessen Richtung fortsetzend. Von der lateralen Seite mündet frontal in ihn das oberste Stück der frontalen Tasche, dessen abweichender Richtung wir oben schon gedacht hatten.

Den wesentlichsten Fortschritt bietet jedoch dieses Modell dadurch, dass sich die Sacculusanlage des vorigen Stadiums hier zu einem Sacculus ausgebildet hat, der sich scharf am unteren Theil der medialen Wand des Utriculus zwischen Ductus endolymphaticus und Ductus cochlearis abhebt.

Um dem Leser das Verständniss der etwas komplizirten Verhältnisse der Sacculusentwicklung zu erleichtern wollen wir Schritt für Schritt an der Hand unserer Abbildungen die einzelnen Beziehungen des Sacculus zur Umgebung desselben an diesem Stadium erläutern.

Die mediale Abbildung (9) des vorigen Modells lässt, wie wir schon wissen, die mediale der beiden Furchen zwischen Sacculusanlage und den vorderen Ampullen (o. F.) und die Furche zwischen ihr und dem Anfangstheile des Ductus cochlearis (u. F.) klar erkennen. Die ersteren beiden Furchen haben sich an diesem Modell (Fig. 12) zu einer einzigen tiefeinschneidenden Furche

vereinigt, die zwischen Sacculus und der medialen Wand des Sinus anterior liegt und an unserer Figur 12 am rechten oberen Rande des Sacculus leicht zu erkennen ist (zwischen Sa. und si. a). Sie reicht nach oben bis an die Mündung des Ductus endolymphaticus, nach unten führt sie an der lateralen Seite der Einmündungsstelle des Ductus cochlearis vorbei ziehend bis an die hier sehr tiefe Incisur (J) zwischen unterem Ende der frontalen Tasche und Ductus cochlearis. Diese Furche, die ständig sich vertieft, nimmt die Richtung des Fortschreitens von vorn nach hinten an, und es bildet sich entsprechend dieser Furche im Innern eine vorspringende Falte, die das Lumen von Sacculus und Utriculus durch eine doppelte Wand trennt. Hier an diesem Modell (Fig. 12) ist die Falte im Innern noch nicht allzu gross, sodass die Communication des Utriculus und Sacculus noch eine relativ sehr weite ist. Die dritte der oben erwähnten Furchen des vorigen Modells (Fig. 9 u. F.) ist auch hier wieder vorhanden; sie zieht jetzt nicht nur um die laterale Seite der Einmündungsstelle des Ductus cochlearis sondern auch um die mediale bis zur Incisur (J.) und bildet jetzt einen thatsächlichen Ring, wir wollen sie deshalb auch die Ringfurche nennen. In der Zeichnung ist sie sowohl in Fig. 11 wie in Fig. 12 von lateraler wie medialer Seite aus zu sehen und liegt zwischen Sacculus, an dessen unteren Rande, und den oberen Enden des Ductus cochlearis. Später soll der Ductus cochlearis ganz von dem Lumen des Utriculus abgedrängt werden und da die Communication beider Gebilde in der Gegend der hintersten und obersten Stelle des Ductus cochlearis liegt (an der Fig. 12 ist die Stelle durch ein links daneben stehendes Kreuz vermerkt) so ist es klar, dass die Ringfalte später von der Incisur (J.) aus sehr tief einschneiden muss, um die Trennung des Utriculus vom Ductus cochlearis zu bewirken. An unserm Stadium ist absolut noch keine Trennung da, es mündet der Ductus cochlearis sowohl in den Sacculus wie in den Utriculus, ja sogar zum grösseren Theil noch in letzteren.

Wir haben bisher noch keines Wortes der Art und Weise der Mündung des Ductus endolymphaticus gedacht. Aus unserer Fig. 12 erhellt, dass seine Axe mit der medialen Wand des Utriculus einen sehr kleinen Winkel bildet. Infolge dessen wird auch die Mündungsöffnung des drehrunden Ductusrohres in den Utriculus nicht eine kreisrunde sein, wie wenn er senkrecht in den Utriculus einmündete, sondern die Communicationsöffnung hat

eine längsovale Gestalt, dessen grösste Axe ungefähr in der Axe des Ductus endolymphaticus liegt. So ist denn hier also die Communicationsöffnung des Ductus eine sehr weite, die sich an seiner verdeckten Seite und an seinem unteren Ende befindet. Nun ist aber die Gegend des Utriculus die sein unterstes Ende aufnimmt Sacculus geworden, sodass also jetzt der Ductus einmal seitlich in die mediale Wand des Utriculus einmündet, andererseits aber unten vorn sein Lumen in das des Sacculus ergiesst. So finden wir die Verhältnisse an diesem Modell (Fig. 12); später tritt eine Verschiebung dieser Verhältnisse ein, indem der Ductus endolymphaticus sein Lumen gegen das des Utriculus abschliesst und nur noch mit dem Sacculus communicirt, so dass schliesslich letzterer allein noch mit dem Utriculus in direkter Verbindung umsteht, während man, um von dem Ductus endolymphaticus oder Ductus cochlearis in den Utriculus zu gelangen, den Sacculus passiren muss.

Was also das Lumen des Sacculus anbetrifft, so möchten wir der Deutlichkeit halber noch einmal ausdrücklich erwähnen, dass an diesem Modell (Fig. 12) der Sacculus mit dem Utriculus, dem Ductus cochlearis und Ductus endolymphaticus communicirt, dass aber jedes der beiden letzten Gebilde ausserdem noch mit dem Utriculus in Verbindung steht.

Gegenüber dem vorigen Modell (Fig. 9 u 10) hat sich die Länge des Ductus endolymphaticus nicht wesentlich geändert. Dagegen hat sich das Volumen der oberen Hälfte vermehrt und so den Anlauf genommen zu der als bulla resp. Saccus endolymphaticus bekannten kugelförmigen Erweiterung seines Endtheiles. Zwar ist die Erweiterung keine gleichmässige, da an den Schnitten das Epithel merkwürdig gefaltet war, doch kann man an der ganzen Form — der gesammte Ductus sieht von vorn wie eine Gänsefeder aus — schon die bedeutende Vermehrung der Wandung im oberen Theil erkennen.

Recht bedeutend hat sich an diesem Modell (Fig. 12) der Ductus cochlearis mit seiner Lagena vervollkommenet. Durch die oben erwähnte Ringfurche setzt er sich scharf gegen den unteren Theil des Sacculus ab und während er mit der dünnen pars basilaris beginnt, wird er allmählich grösser, um schliesslich in einen Sack zu endigen, der die Lagena vorstellt. Die Länge des Ductus cochlearis ist gewachsen, dagegen haben sich seine Richtungen

und Krümmungen dem vorigen Modell gegenüber wenig verändert.

Auch hier mögen einige Worte dem Leser das Modell in Zusammenhang erläutern, und so die Plastik des Modells an den Zeichnungen durch das Wort ersetzen.¹⁾

Fig 11 (laterale Ansicht) giebt oben den sagittalen Bogengang (c. s. a.) wieder mit seiner linksstehenden Ampulle (a. s. a.), die Biegung des Bogenganges ist sogut wie halbkreisförmig; die Ampullen zeigen seitlich gesehen die beiden Knicke und die Erweiterung. Rechts oben sieht in den Halbkreisausschnitt die Spitze des Ductus endolymphaticus (D. e.) hinein. In der Zeichnung horizontal verlaufend sehen wir den äusseren Bogengang (c. s. l.), dessen vordere Ampulle (a. h. a) en face gesehen vorn (d. h. links) liegt. Nach rechts unten von den hinteren Schenkeln der beiden eben erwähnten Bogengänge liegt die frontale Tasche, die oberste Parthie hat — auf der Zeichnung vielleicht nicht so deutlich sichtbar — die Richtung geändert; in dieser Gegend haben wir auch am Utriculus den Sinus medianus (si. m.) zu suchen. Was Utriculus ist, scheint hier deutlich zu sein, es ist das röhrenförmige Gebilde (U), das durch die Einmündung der Tasche und der vorderen Ampullen an der charakteristischen Gestalt einbüsst. Nach unten verläuft der Ductus cochlearis (D. c.), der sich durch die laterale Ringfurche gegen den kleinen unter dem Utriculus hervorragenden Sacculus (sa.) deutlich absetzt.

Die mediale Ansicht (Fig. 12), zeigt ungefähr in der Richtung einer Vertikalen verlaufend den Ductus endolymphaticus oben (D. e.), den Sacculus (sa.) in der Mitte und nach unten den Ductus cochlearis (D. c.) mit der Lagena (la.). Die obere Hälfte des Ductus endolymphaticus ist die Anlage des Saccus endolymphaticus (sa. e.); rechts von ihm liegt wieder der sagittale Bogengang (c. s. a.) mit der Ampulle unten (a. s. a.) links unten von ihm die frontale Bogentasche (f. T.). Die Ampulle der letzteren ist schon in den Conturen am unteren Ende der Tasche zu erkennen (a. f. p.). Rechts vom Sacculus (sa.) also vorn im Modell liegt der spitz zulaufende Sinus anterior (si. a.), unter ihm die vordere Ampulle des horizontalen Bogenganges (a. h. a.).

Unser vorletztes Modell IX (Abb. 13 u. 14) gleicht äusserlich in seiner Form fast dem fertigen Labyrinth. Aber abgesehen

¹⁾ Fig. 11 u. 12 ist bei der Reproduktion um $\frac{1}{3}$ verkleinert.

davon, dass seine Grössenentwicklung gegenüber dem vorigen Stadium gleich Null ist, (ja es ist dieses Modell fast kleiner als das vorige. was natürlich nicht als Zeichen eines geringeren Alters

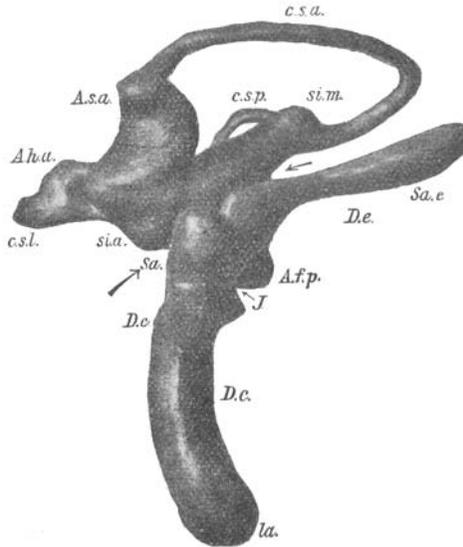


Fig. 13.

anzusehen ist, sondern in der Verschiedenheit der Eiart begründet liegt), wir finden auch hier noch zum grossen Theil Uebergangs-

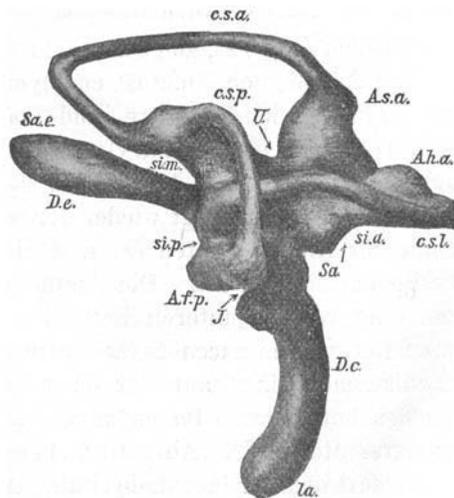


Fig. 14.

formen, die aber nur einen Schritt von der vollendeten Entwicklungsstufe entfernt sind.

Zum ersten Male sehen wir hier alle drei Bogengänge fertig gebildet, die Ampullen charakteristischer ausgeprägt und die Kanäle zierlich rund, ohne jeden Rest von noch anhaftenden Taschenresten.

Die Einstellung der Bogengangsebenen ist fast vollendet, wenigstens stehen sagittaler und horizontaler Bogengang auf einander senkrecht, während der frontale Bogengang noch nicht ganz frontal mit seiner Ebene steht, sondern immer noch ein wenig schräg vertikal nach hinten sieht. Dieser Bogengang hat also mit seiner Ebene aus der ursprünglichen Lage eine Drehung um eine Axe gemacht, die man sich durch die Einmündungsstellen seines Kanales in den Utriculus gelegt denken muss. Bei dieser kreisenden Bewegung würde der horizontale Bogengang, da er mit seinem hinteren Schenkel zwischen dem oberen Schenkel und der Ampulle des frontalen Bogenganges in den Utriculus mündet, sicherlich mit dem frontalen kollidiren, wenn er sich nicht in den halbkreisförmigen Ausschnitt des frontalen Bogenganges hineinschöbe. Auf diese Weise geht schliesslich der frontale Bogengang rechtwinklig über den horizontalen hinweg, indem beide Bogengänge sich kreuzend gleichsam einander halbieren. Eine Phase dieses Manövers zeigt uns unser Modell IX (Fig. 14). Man sieht wie der frontale Bogengang (c. s. p.) schon über den hintersten Theil des horizontalen Bogenganges (c. s. l.) hinweggeht und wie sich der letztere an der dem frontalen Bogengang zunächst liegenden Stelle einbuchtet, um die gegenseitige Berührung zu vermeiden.

Aprioristisch könnte man meinen, dass sich der frontale Bogengang früher, d. h. schneller und grösser entwickeln müsse, als der horizontale, da er, um das Manöver der Ueberwanderung gut ausführen zu können, eine grössere Peripherie als der horizontale haben muss. Aber bei allen unseren Modellen und Serien haben wir merkwürdiger Weise gerade das Gegentheil gefunden; stets war der horizontale Bogengang erheblich grösser entwickelt; es muss dann natürlich der letztere sich an seiner hinteren Bogenperipherie stark einknicken, um das rein mechanische Hinderniss bei der Ueberbrückung zu beseitigen.

Der Utriculus mit seinen Ausbuchtungen hebt sich an diesem

Stadium deutlicher hervor; trotzdem ist es sehr schwierig, in den Figuren 13 und 14 sein Gebiet deutlich abzugrenzen. Er stellt hier eine kurze, ziemlich enge Röhre vor, an deren vorderem Umfange sich der Sinus anterior (si. a.) ausdehnt. Letzterer hat immer noch die nach vorn ausgebuchtete Gestalt und nimmt in seiner oberen Wand die sagittale vordere Ampulle (A. s. a.), in seiner äusseren Wand die horizontale vordere Ampulle (A. h. a.) auf. Die mediale Wand lehnt sich an die entsprechend laterale Wand des Sacculus (Figur 14), und zwar sind diese beiden Wände weiter garnichts anderes als die Wände der durch die tiefe zwischen Sacculus- und Utriculuswand einschneidende Furche hervorgebrachten Falte. Wo dahinter die Communicationsöffnung zwischen Sacculus und Utriculus beginnt, da hören diese Wände auf, es erstreckt sich also auch die mediale Wand des Sinus anterior nicht hinter die genannte Communicationsöffnung. Und von dieser Oeffnung an zieht sich eine ringförmige Furche an der hinteren Grenze der vorderen sagittalen Ampulle entlang bis wieder zur Oeffnung zurück, es ist die Abgrenzung des Sinus anterior von dem hinter ihm liegenden Utriculus.

Erheblich weiter hat sich hier auch der Sinus medianus (si. m.) gebildet; er stellt jetzt eine konische Ausbuchtung des Utriculus an dessen oberen hinterem Ende dar. Diese wendet sich gleichfalls nach hinten oben, und in der Sagittalebene mit ihrer Axe liegend nimmt sie an ihrem oberen Ende von hinten her den hinteren Schenkel des sagittalen Bogenganges auf. Unterhalb und etwas nach vorn von der Einmündungsstelle des letzteren ergiesst sich in den Sinus von aussen her in frontaler Richtung der obere Schenkel des frontalen Bogenganges (c. s. p.).

Dass sich im Vergleich mit seiner Anlage im vorigen Modell der Sinus medianus so schnell entwickelt hat, liegt einzig und allein in der Ausbildung des frontalen Bogenganges. Durch das Zusammenkleben der Blätter der Tasche an jener Stelle des Utriculus wird das Lumen desselben so erheblich verengt, dass daraus die Entstehung jener röhrenförmigen Bucht resultirt, welche man mit dem Namen des Sinus medianus belegt. Am hinteren unteren Ende des Utriculus liegt die noch wenig entwickelte Anlage des Sinus posterior (s. i. p.), die eine Fortsetzung zur hinteren (frontalen) Ampulle (A. f. p.) bildet; die Ursache seiner Entwicklung im unteren Theil wird später noch besprochen werden.

Zwischen Sinus medianus und Sinus posterior in der Mitte mündet der hintere Schenkel des horizontalen Bogenganges in die hintere Wand des Utriculus.

Was den Sacculus und seine Beziehungen zum Utriculus, Ductus endolymphaticus und Ductus cochlearis betrifft, so haben sich diese Verhältnisse gegenüber dem vorigen Stadium in der bereits oben angedeuteten Weise weiter vervollkommenet.

Vor Allem hat sich die tiefe Furche zwischen Sacculus und der medialen Wand des Sinus anterior sehr viel weiter vertieft. In Fig. 14 ist diese Furche zwischen Sacculus (sa.) an dessen linken und oberen Rand und dem Sinus anterior (si. a.) deutlich sichtbar, ihre Richtung ist an dieser Stelle durch einen Pfeil markirt.

Um das Lumen des Ductus endolymphaticus, das, wie schon gesagt, sowohl in den Sacculus wie in den Utriculus mündet, von letzterem ganz und gar abzuschliessen, macht sich zum ersten Male an diesem Stadium eine Bildung geltend, die aber hier noch nicht das ganze Lumen des Ductus von dem des Utriculus abzutrennen vermag. Es bildet sich nämlich zwischen medialer Wand und Ductus endolymphaticus eine Furche, die im Innern als Falte vorspringt und auf diese Weise eine doppelte Wand zwischen Ductuslumen und Utriculuslumen bildet. Die Furche ist an Fig. 13 durch einen Pfeil zwischen Sinus medianus (si. m.) und Ductus endolymphaticus kenntlich gemacht.

Die Richtung dieser Furche läuft entgegengesetzt der der ersterwähnten zwischen Sacculus und Sinus anterior; sie geht also von hinten nach vorn. Durch diese beiden im Innern als Faltenbildungen sich dokumentirenden Furchen wird schliesslich die Communicationsöffnung des Sacculus mit dem Utriculus von zwei Seiten, von vorn und hinten, eingegrenzt.

Eine recht erhebliche Arbeit hat an diesem Modelle auch die Incisur (J) zwischen hinterer frontaler Ampulle und pars basilaris des Ductus cochlearis geleistet. Sie ist weiter in die Tiefe gedrungen und hat unter Verengung des Utriculus die hintere Ampulle von unten freigelegt.

Die ringförmige Furche hat an dem hinteren Theile (also von der Incisur aus) schon erheblicher eingeschnitten, sodass die Communication zwischen Ductus cochlearis und Utriculus keine allzugrosse mehr ist. An dem vorderen Theil hat die Furche sich etwas verbreitert und — in der Zeichnung zwischen Sacculus (sa.) und Ductus cochlearis (D. c.) (Fig. 13) deutlich sichtbar — auch ein wenig vertieft.

Eine neue wenig tiefe Furche hat sich, um die Einmündungsstelle des Ductus endolymphaticus von dem Gebiet des Sacculus abzugrenzen, zwischen beiden an der medialen Seite gebildet; sie ist an Fig. 13 zwischen Sacculus (sa.) und Ductus endolymphaticus (D. e.) recht gut zu erkennen.

Es sei der Deutlichkeit und Klarheit wegen noch einmal hier hervorgehoben, dass an diesem Modell der Sacculus sowohl mit dem Utriculus wie mit dem Ductus endolymphaticus und Ductus cochlearis communicirt, dass aber auch noch die beiden letzteren mit je einer kleinen Oeffnung mit dem Utriculuslumen in offener Verbindung stehen.

Die Gestalt des Sacculus — abgesehen davon, dass er aus der Umgebung durch die Furchen etwas mehr herausgebracht worden ist — hat sich an diesem Modell absolut nicht geändert; vielleicht ist sein Lumen etwas grösser geworden.

Der Ductus endolymphaticus ist nicht weiter in die Länge gewachsen. Der obere Theil desselben, der schon am vorigen Stadium die Anlage des Saccus endolymphaticus durch eine ungleichmässige Erweiterung seines Lumens vorstellte, hat dieselbe Form. Dagegen hat der einmündende Schenkel des Ductus endolymphaticus sich ampullenartig erweitert, und das ist auch der Grund dafür, dass sich zwischen Sacculus (sa.) und Ductus endolymphaticus (d. e.) die schon beschriebene Furche findet.

Der Ductus cochlearis hat sich wenig gegen das vorherige Stadium geändert; er hat zwar schon eine annähernd dreikantige prismatische Gestalt, deren Flächen der Lamina vestibularis, Lamina tympanica und der äusseren Wand des epithelialen (häutigen) Schneckenganges entsprechen, aber dass sich die Kanten beim Modelliren der Modelle etwas verwischen, ist leicht verständlich, und so sehen wir auch nur die vordere Kante (Fig. 13) einigermassen deutlich.

Richtungen und Krümmungen wie Form der Lagena sind unverändert dieselben geblieben wie am vorigen Modell. Die Erläuterung der Abbildungen des Modells ist zum grössten Theil schon in der Beschreibung gegeben, doch möchten wir noch einiges hervorheben, was oben den Zusammenhang gestört hätte.¹⁾

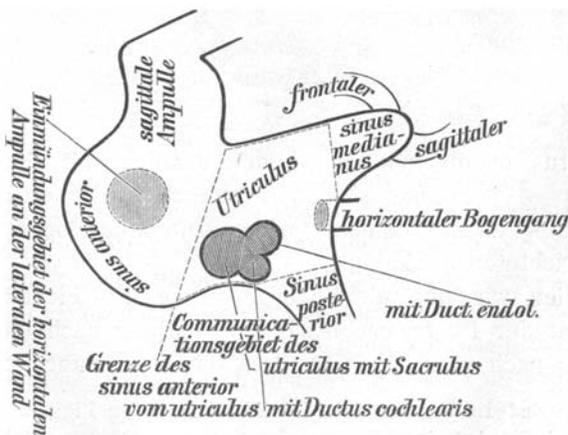
Fig. 14 (die laterale Ansicht des Modells) zeigt, wie die Ebenen der drei Bogengänge zu einander stehen; der frontale

¹⁾ Fig. 13 u. 14 ist bei der Reproduktion um $\frac{1}{3}$ verkleinert.

(c s. p.) überwandert schon den horizontalen (c s. l.) an seinem hinteren Ende; man erkennt deutlich die kleine Einbuchtung. In der Abbildung liegt rechts der Sinus anterior (si. a.) mit seinen beiden vorderen Ampullen, der höher liegenden sagittalen (A. s. a.) und der tiefer und rechts liegenden horizontalen Ampulle (A. h. a.). Unterhalb der Mitte des horizontalen Bogenganges in der Figur liegt eine kleine Ausbuchtung, welche der unteren Wand des Sinus anterior angehört; links davon zieht nach oben am linken Rande der sagittalen Ampulle (A. s. a.) die Furche, die Sinus anterior vom Utriculus trennt. Der Sinus medianus (si. m.) ist daran leicht kenntlich, dass in ihn die beiden hinteren Schenkel des sagittalen und frontalen Bogenganges münden. Der Sacculus (sa.) ist an der Figur als das Verbindungsstück zwischen Utriculus und Ductus cochlearis sichtbar.

Fig. 13 ist die mediale Ansicht des Modells. Hier tritt die spitz nach vorn zu laufende Gestalt des Sinus anterior deutlich zu Tage, an seiner unteren Wand zeigt sich wieder die kleine Ausbuchtung. Die konische Gestalt des Sinus medianus (si. m.) ist hier deutlich zu erkennen. Ueber das Verhältniss zwischen Sacculus, Ductus cochlearis und Ductus endolymphaticus an dieser Zeichnung vergleiche man weiter oben. Der Pfeil rechts oben -- zwischen Ductus endolymphaticus und Sinus medianus -- bedeutet die Richtung der Utriculo-Ductus endolymphaticus-Furche; der zwischen Sinus anterior und Sacculus stehende Pfeil giebt die Richtung dieser Furche.

Zur Erläuterung des Verhältnisses des Utriculus zu seinen



Sinus und die Oeffnung desselben gegen Sacculus, Ductus endolymphaticus und Ductus cochlearis soll umstehende schematische Figur¹⁾ dienen, die nach dem Modell (Fig. 13 u. 14) genommen ist.

Unser letztes Modell (X, Fig. 15 u. 16) zeigt das epitheliale Labyrinth in seiner Vollendung; es gleicht durchaus dem von G. Retzius beschriebenen membranösen Labyrinth von *Gallus domesticus*.

Um das Modell vollständig zu beschreiben, wollen wir auch die Richtungen der einzelnen Theile angeben und müssen zu diesem Zwecke wiederholen, was wir schon an einem der früheren Stadien besprochen und für alle folgenden verallgemeinert hatten.

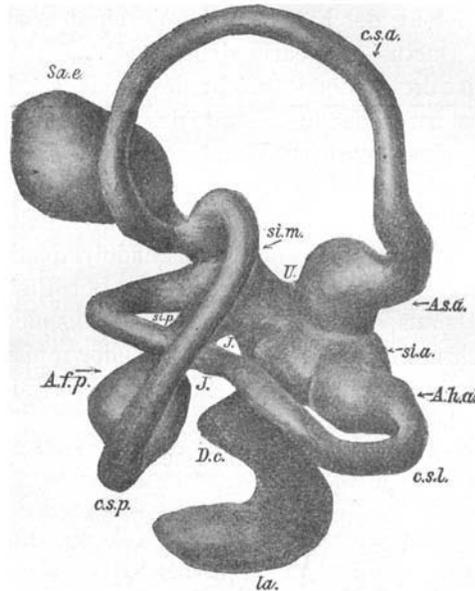


Fig. 15.

Der Ductus endolymphaticus bildet nämlich mit dem Ductus cochlearis — jetzt hat sich natürlich auch der Sacculus eingeschaltet — einen ziemlich stark gekrümmten Bogen mit nach innen gerichteter Konkavität.

Stellen wir uns die Bogengänge in ihre ideellen Ebenen ein, so hat der Ductus cochlearis die Richtung nach innen unten und etwas nach vorn, aber so, dass sein vorderster Punkt nicht

¹⁾ Es sind die Umriss des Modells IX nach den Figg. 13 und 14 genommen und die Art der Mündung des Sacculus, Ductus endolymphaticus und Ductus cochlearis projiziert eingezeichnet worden.

an der Lagena liegt, sondern etwa die Mitte der nach oben vorn gerichteten Convexität des Schneckenganges ist. Der Ductus endolymphaticus ist nach hinten oben gerichtet; sein höchster Punkt liegt nicht in dem Fundus des Saccus endolymphaticus, sondern ungefähr in der Mitte der vorderen (oberen) Wand desselben. Die Richtung des Utriculus ist fast parallel laufend mit der des Ductus endolymphaticus; also von unten vorn nach oben hinten. Sein tiefster Punkt liegt vorn am Sinus anterior, sein höchster am Sinus medianus (cfr. hierzu die Fig. 16).

Ueber die Lage der anderen Theile möge man mit Hülfe der Figuren die Ergebnisse aus der folgenden Beschreibung ziehen.¹⁾

Um mit dem Utriculus zu beginnen, so können wir ihn als ziemlich enge kurze Röhre beschreiben, dessen Umfang aber noch vergrößert wird durch drei Sinus (s. Fig. 15, U.).

Der Sinus anterior (si. a.) liegt am vorderen Ende des Utriculus, eine gewaltige Ausbuchtung des Utriculus vorstellend, die mit stumpfer Spitze nach vorn ausläuft. An seiner lateralen Wand nimmt er die Mündung der horizontalen Ampulle auf (A. h. a.) und an seiner oberen Wand, aber etwas mehr nach aussen, die Mündung der sagittalen Ampulle (A. s. a.). Die mediale Seite des Sinus legt sich eng an die laterale Seite des Sacculus, sodass beide Wände an diesem Modell fest verklebt erscheinen. Wie wir an dem vorigen Modell schon erwähnt hatten, sind diese beiden Wände weiter nichts als die durch die Sacculo-Utriculus-Furche im Innern gebildete Falte, die sich hier stark ausgebildet hat, indem sie gleichzeitig zusammen mit der Utriculo-Ductus endolymphaticus-Furche die Communicationsöffnung des Sacculus und Utriculus auf ein kleines Loch beschränkt. Fig. 16 zeigt durch einen Pfeil zwischen Sacculus (sa.) und Sinus anterior (si. a.) die Gegend an, wo die Wände verklebt sind, wo also die Furche sich befindet.

Die untere Wand des Sinus anterior ist glatt; letzterer setzt sich nun durch eine Einschnürung gegen den schmaleren Utriculus ab, die von der Utriculo-Sacculus-Oeffnung beginnend, auf der oberen Fläche des Utriculus an der hinteren Grenze der vorderen sagittalen Ampulle entlang zieht und unten in der tiefen Furche zwischen Sacculus und Utriculus endigt.

In Fig. 16 ist sie sehr deutlich zu erkennen, wenn man sich den hinteren Theil der sagittalen Ampulle (a. s. a.) anschaut.

¹⁾ Fig. 14 u. 15 wurde bei der Reproduktion um $\frac{1}{3}$ verkleinert. 26*

und die dunkelschattirte Linie bis zu der Gegend verfolgt, wo die Furche zwischen Sacculus und Endolymphaticus liegt. Auch Fig. 15 lässt die Furche zum Theil erkennen; sie steht hier in

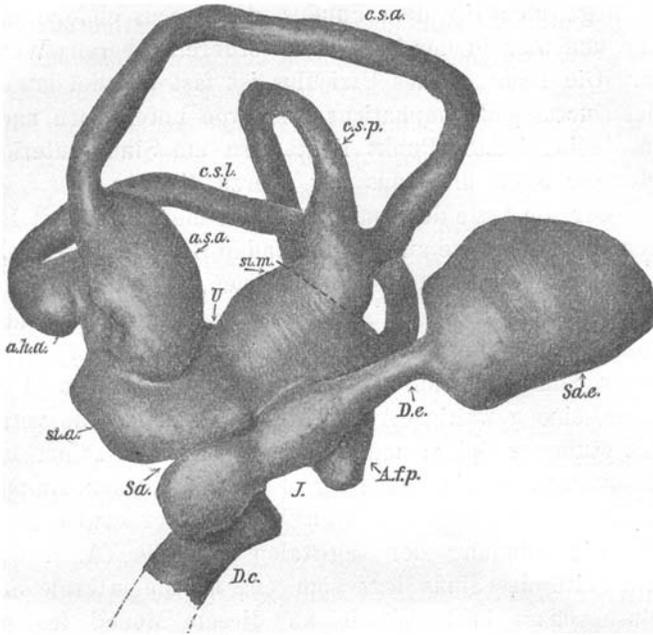


Fig 16.

der Zeichnung etwa senkrecht über der Mitte des horizontalen Bogenganges und zieht schwach markirt zum hinteren Ende der sagittalen Ampulle (a s. a.). Dass der Utriculus an der unteren Seite verschmälert ist, kann hauptsächlich der Arbeit der Incisur (J.) zwischen Ductus cochlearis und hinterer Ampulle (A. f. p.) zugeschrieben werden; sie hat an diesem Stadium sowohl den Ductus endolymphaticus von unten als auch noch von seiner lateralen (hier in der Zeichnung 16) verdeckten Seite freigelegt und zugleich den Sinus posterior aus dem Utriculus weiter entwickelt.

Die mediale Wand des Utriculus trägt unten vorn an der Grenze des Sinus anterior, in der Zeichnung 16 vom Sacculus verdeckt, die kleine Communicationsöffnung des Utriculus mit dem Sacculus, welcher jetzt nur noch ganz allein mit dem Utriculus communicirt, da Ductus cochlearis und Ductus endolymphaticus beide von dem Lumen des Utriculus an diesem Stadium abgeschnitten worden sind. Dadurch, dass die Falte zwischen dem Utriculus und Ductus endolymphaticus aussen als

Furche sichtbar, hier eine Scheidewand zwischen den Lumina der beiden bildet, mündet der Ductus endolymphaticus nur noch in den Sacculus an dessen oberer hinterer Wand (s. Fig. 16). Da die letzterwähnte Falte auch die Communicationsöffnung des Sacculus und Utriculus von hinten her beschränkt hat, so ist leicht verständlich, dass letztere Oeffnung nur durch eine doppelte verklebte Wand geschieden unmittelbar neben der Mündung des Ductus endolymphaticus in dem Sacculus liegen muss. Es befindet sich also die Sacculo-Utriculus-Oeffnung hinten oben an der lateralen verdeckten Wand des Sacculus.

Auf welche Weise der Ductus cochlearis seine Verbindung mit dem Utriculus einbüsst, findet ihre Besprechung — obgleich beim vorigen Modell bereits angedeutet — weiter unten beim Canalis reuniens.

Die zweite grosse Ausbuchtung des Utriculus ist nach Retzius der Sinus superior, der nach jenem Autor eine nach hinten oben gerichtete Aussackung an jenem hinteren oberen Theil vorstellen soll, in den alle hinteren Schenkel der drei Bogengänge einmünden sollen. Wir halten es aber nach unseren entwicklungsgeschichtlichen Erfahrungen für richtiger, diesen Sinus superior in einen Sinus medianus aufzulösen und den hinteren Schenkel des horizontalen Bogenganges getrennt zwischen Sinus medianus und Sinus posterior (s. Fig. 15) in die hintere Wand des Utriculus einmünden zu lassen.¹⁾

Die Lage des Sinus medianus (si. m.) ist am hinteren oberen Ende des Utriculus; seine Axe liegt in der Sagittalebene und ist gleichfalls nach hinten oben gerichtet. Seine Form ist röhrenförmig. Die hinterste Stelle nimmt den hinteren Schenkel des sagittalen Bogenganges auf, während etwas nach vorn und aussen von dieser Stelle annähernd unter dem rechten Winkel der obere Schenkel des frontalen Bogenganges einmündet (vergl. Fig. 15 und 16, si. m.).

Am unbedeutendsten ist der dritte Sinus. Wegen seiner Lage am hinteren unteren Ende des Utriculus genannt der Sinus posterior. Er stellt eine nicht sehr grosse röhrenförmige Ausbuchtung des Utriculus dar mit der Richtung nach unten und etwas medial, in den rechtwinklig von aussen in der Frontalebene die Ampulle des frontalen Bogenganges einmündet. (Fig. 15,

¹⁾ Nach unserer Auffassung ist in Fig. 16 der Sinus medianus dasjenige Gebiet, das zwischen der punktierten Linie und den Schenkeln des sagittalen und frontalen Bogenganges liegt.

si. p., hier ist der Sinus posterior zu beiden Seiten des frontalen Bogenganges in dessen mittlerem Stück sichtbar.)

Was die Bogengänge anbetrifft, so stehen sie hier alle aufeinander mit ihren Ebenen senkrecht. Der frontale Bogengang kreuzt ferner den horizontalen von aussen. Letzterer hat sich an der Kreuzungsstelle, um einer Berührung auszuweichen, eingeknickt (s. Fig. 15, c. s. l. und c. s. p.).

Die Rundung des Bogenganges ist ziemlich gleichmässig an allen drei Kanälen bis auf die Eigenthümlichkeit des horizontalen Bogenganges. Die Ampullen haben sich mehr ausgebaucht, aber sonst ihre beiden charakteristischen Knicke bewahrt (s. die drei Ampullen in Fig. 15).

An der medialen Wand des Sinus anterior und theilweise noch des Utriculus liegt als rundes Säckchen der Sacculus (Sa., Fig. 16), der durch eine Furche sich absetzend nach hinten in den Ductus endolymphaticus (D. e.) übergeht. Dieser hat an seinem hinteren Ende den grossen Sack (Saccus endolymphaticus) entfaltet, während sein Lumen an der Einmündungsgegend in den Sacculus ampullenartig erweitert ist.

An der unteren Wand des Sacculus liegt die pars basilaris des Ductus cochlearis (D. c.), beide getrennt durch die in der Zeichnung (Fig. 16) deutliche und von der medialen Seite aus gesehene Ringfurche. Diese hat als Fortschritt dem vorigen Modell (IX) gegenüber an der vorderen Kante des Ductus cochlearis tief zwischen diesem und dem Sacculus eingeschnitten, sodass also die Communicationsöffnung beider auf die hinterste Stelle der unteren Wand des Sacculus und an entsprechender Stelle des Ductus cochlearis verlegt ist. Von hinten her hat die Ringfurche den Ductus cochlearis von dem Utriculus vollständig abgeschnürt, sodass, wie bereits gesagt, der Ductus cochlearis nur noch in den Sacculus mündet; diese Stelle wird jetzt durch die sehr verbreiterte Ringfurche, die kreisrund ist, gebildet, und stellt hier den fertigen Canalis reuniens dar.

Der Ductus cochlearis ist mächtig gewachsen; seine Gestalt ist dreikantig prismatisch, unter Zunahme seines Volumens geht er schliesslich in die mächtige Lagena über, die einen rundlichen Sack an seinem blinden Ende bildet.

In Fig. 15 ist der ganze Ductus cochlearis (D. c.) mehr in der Richtung seiner Längsaxe gesehen, es kommt aber in der Zeichnung bei dieser Projektion seine Grösse nicht voll zur

Geltung Die Seitenansicht des Ductus in Fig. 16 haben wir wegen seiner Grösse nicht gezeichnet, da er mindestens einen Raum von der Länge der ganzen Zeichnung eingenommen hätte.

Wir sind am Ende unserer Entwicklungsreihe angelangt und haben nun einen Ueberblick über die ganze Entwicklung. Wenn sich auch ein Modell nicht in allen seinen Theilen so an das andere schliesst, dass wir immer nur Fortschritte in der Entwicklung vor uns haben, so dürfen wir auch nicht vergessen, dass diese Modelle nicht Stadien desselben Eies, sondern verschiedener Eier sind, deren erstdurchlaufene Entwicklung wir nicht gesehen haben.

Zum Schlusse unserer Arbeit möchten wir noch Gelegenheit nehmen, Herrn Geheimrath Prof. Dr. O. Hertwig unseren Dank auszusprechen für das Interesse, das er der Arbeit entgegengebracht hat und für die Bereitwilligkeit, mit der er uns die Mittel des Instituts zur Verfügung gestellt hat.

Literatur-Verzeichniss.

A. Ueber die Entwicklung des Gehörgrübchens.

1. Huschke, Ueber die erste Bildungsgeschichte des Auges und Ohres beim bebrüteten Hühnchen. Isis von Oken, 1831, S. 950. Ferner: Ueber die erste Entwicklung des Auges. Merkel's Archiv, 1832.
2. Poli, C., Sviluppo della vesicula auditiva studio morfologico. Genova, 1896.
3. Derselbe, Zur Entwicklung der Gehörblase bei den Wirbelthieren. Archiv f. mikrosk. Anat., Bd. XXXVIII, 1897.

B. Ueber Bildung des Gehörbläschens und des Recessus labyrinthi.

4. Keibel, Ueber die erste Bildung des Labyrinthanhanges. Anat. Anzeiger, Bd. XVI, 1899.
5. Krause, R., Die Entwicklung des Aquaeductus vestibuli, s. Ductus endolymphaticus. Anat. Anzeiger, Bd. XIX, No. 3 und 4.

C. Bildung der Bogengänge.

6. Derselbe, Die Entwicklungsgeschichte des häutigen Bogenganges. Archiv f. mikrosk. Anat., Bd. XXXV, 1890.
7. Rathke, H., Entwicklungsgeschichte der Wirbelthiere. 1838.
8. Rüdinger, Zur Entwicklung des häutigen Bogenganges des inneren Ohres. Sitzungsberichte. Akademie München, 1888.

D. Allgemeine Entwicklung des Labyrinthes.

9. Hasse, C., Beiträge zur Entwicklung der Gewebe der häutigen Vogelschnecke. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, Bd. XXVII, 1867.

E. Morphologie des fertigen Labyrinthes.

10. Brechet, Recherches anatomiques et physiologiques sur l'organe de l'audition chez les oiseaux. Avec Atlas. Paris, 1836.
11. Deiters, Untersuchungen über die Schnecke der Vögel. Archiv f. Anat. u. Phys., 1860.

12. Hasse, C., De cochlea avium. Dissert. Kiliae, 1866.
13. Derselbe, Der Bogenapparat der Vögel. Zeitschrift für wissenschaft. Zoologie, Bd. XXVII, 1867.
14. Derselbe, Die Morphologie des Labyrinthes der Vögel. Anatomische Studien (Hasse), 1873.
- 15.) Reissner, De auris internae formatione. Diss. Dorp., 1857.
16. Retzius, Das Gehörorgan der Wirbelthiere. Stockholm, 1881/84.
II. Theil: Reptilien, Vögel, Säuger.

Erklärungen der Figuren.

Modell 1, 2, 3 ist in natürlicher Grösse wiedergegeben, stellt eine hundertfache Vergrösserung des Gehörbläschens dar, Modell 4—10 dagegen ist nur in halber Grösse wiedergegeben, würde also einer 50 fachen Vergrösserung des Labyrinthes entsprechen.²⁾

Fig. 1 stellt einen 5 μ dicken Schnitt durch ein Gehörgrübchen eines 66 stündigen Hühnerembryos vor. Vergrösserung 650 fach.

- g.* = Gehörgrübchen;
- n.* = Nachhirn;
- e.* = Ektoderm.

Fig. 2 (Modell I) ist die Abbildung eines rechten Gehörorgans eines Hühnerembryos mit der Ansicht von aussen. Alter unbestimmt.

- g.* = Gehörbläschen;
- e.* = Ektoderm mit der ektodermalen Gehörgrübchenöffnung.

Fig. 3 (Modell II) eines rechten Gehörorgans eines Hühnerembryos mit der Ansicht von aussen; Alter unbestimmt.

- g.* = Gehörgrübchen;
- e.* = Ektoderm mit der ectodermalen Gehörgrübchenöffnung.

Fig. 4. 5 μ dicker Schnitt durch die Epithelbrücke und Anlage des Recessus labyrinthi eines Gehörbläschens; 72 stündiger Hühnerembryo. Vergrösserung 800 fach.

- e.* = Ektoderm;
- r. l.* = Matrix des Recessus labyrinthi;
- e. b.* = Epithelbrücke.

Fig. 5 (Modell III). Gehörorgan der rechten Seite; Alter des Hühnerembryos unbestimmt. Ansicht von vorn.

- g.* = Gehörbläschen;
- e.* = Ektoderm;
- e. b.* = Epithelbrücke.

Fig. 6 (Modell IV). Gehörorgan der rechten Seite; Alter des Hühnerembryos unbestimmt. Ansicht von hinten.

- r. l.* = Recessus labyrinthi mit Epithelzacke;
- s. t.* = obere vertikale (sagittale) Taschenanlage;
- h. t.* = horizontale Taschenanlage;
- d. c.* = Anlage des Ductus cochlearis mit der Lagena.

¹⁾ Diese Arbeit war uns leider nicht zugänglich.

²⁾ Die Zeichnungen der Modelle 4—10 sind bei der Reproduktion um $\frac{1}{3}$ verkleinert.

Fig 7 (Modell V). Gehörorgan der linken Seite eines vier Tage alten Hühnerembryos. Ansicht von innen.

- d. e.* = Ductus endolymphaticus;
- s. t.* = obere vertikale (sagittale) Tasche;
- f. t.* = hintere vertikale (frontale) Tasche;
- d. c.* = Anlage des Ductus cochlearis mit der Lagena.

Fig 8 (Modell VI). Gehörorgan der rechten Seite eines Hühnerembryos von 6 Tagen 17 Stunden. Ansicht von aussen.

- s. t.* = obere vertikale (sagittale) Tasche;
- a s. a.* = Anlage der vorderen Ampulle des sagittalen Bogenganges;
- r. l.* = Recessus labyrinthi s. Ductus endolymphaticus;
- f. t.* = untere vertikale (frontale) Tasche;
- i.* = Incisur zwischen frontaler Tasche und pars basilaris des Ductus endolymphaticus;
- d. c.* = Ductus cochlearis;
- la.* = Anlage der Lagena.

Fig. 9 } (Modell VII). Gehörorgan der linken Seite eines Hühnerembryos von
Fig 10 } 7 Tagen 17 Stunden.

Fig. 9 giebt die mediale Ansicht des Modelles wieder;
Fig. 10 die laterale.

- c. s. a.* = Canalis semicircularis sagittalis s. anterior;
- c. s. p.* = Canalis semicircularis frontalis s. posterior;
- a s. a.* = Ampulla sagittalis anterior;
- a f. p.* = Ampulla frontalis posterior.
- o. f.* = obere Furche (zwischen Sacculus und vorderer Ampulle);
- u. f.* = untere Furche (zwischen Sacculus und Ductus cochlearis);
- J.* = Jucisur;
- h. T.* = horizontale Tasche;
- d. c.* = Ductus cochlearis;
- Sa.* = Sacculusanlage;
- la.* = Anlage der Lagena;

Fig. 11 } (Modell VIII) Gehörorgan der linken Seite eines Hühnerembryo
Fig. 12 } von fünf Tagen.

Fig. 11 Ansicht von aussen;

Fig. 12 Ansicht von innen.

- c. s. a.* = Canalis semicircularis sagittalis s. anterior;
- c. s. l.* = Canalis semicircularis horizontalis s. lateralis;
- a s. a.* = Ampulla sagittalis anterior;
- a. h. a.* = Ampulla horizontalis anterior;
- f. T.* = untere vertikale (frontale) Tasche;
- U.* = Utriculus;
- J.* = Incisur zwischen frontaler Tasche und Ductus cochlearis;
- D. c.* = Ductus cochlearis;
- la.* = Lagena;
- d. e.* = Ductus endolymphaticus;
- Sa.* = Sacculus;
- si. a.* = Sinus anterior;
- si. m.* = Sinus medianus;
- sa. e.* = Saccus endolymphaticus.

Fig. 13 } (Modell IX). Gehörorgan der rechten Seite eines Hühnerembryos
Fig. 14 } von 8 Tagen 17 Stunden.

Fig. 13 Ansicht von innen;

Fig. 14 Ansicht von aussen.

Die Bezeichnungen sind dieselben wie in Fig. 11 und 12 bis auf

c. s. p. = Canalis semicircularis frontalis s. posterior;

a. f. p. = Ampulla frontalis posterior.

Fig. 15 } (Modell X). Gehörorgan der rechten Seite eines Hühnerembryos
Fig. 16 } von 11 Tagen 17 Stunden.

Fig. 15 Ansicht von aussen;

Fig. 16 Ansicht von innen.

Die Bezeichnungen sind dieselben geblieben wie in Fig. 11, 12, 13 und 14.

Aus dem anatomischen Institut der Universität Freiburg i. B.

Zur Richtungskörperbildung von *Ascaris megaloccephala*.

Von

Dr. med. **Max Moszkowski**.

Hierzu 4 Textfiguren.

Th. Boveri¹⁾ hat darauf hingewiesen, dass der gemeine Pferdespulwurm (*Ascaris megaloccephala*) in zwei Varietäten vorkommt. Nach dem Vorschlage O. Hertwig's²⁾ wurde dann die eine derselben, weil ihr reifer Eikern, ebenso wie ihr Spermakern, je zwei Chromosomen enthält, *Asc. megaloc. bivalens* genannt, die andere *Asc. megaloc. univalens*, weil hier nur je ein Chromosom sich in Ei- und Spermakern vorfindet. Die erste Varietät ist näher zuerst von Carnoy³⁾ die zweite von van Benéden⁴⁾ beschrieben worden. Boveri betont ausdrücklich dass es sich um zwei streng geschiedene Varietäten handelt, dergestalt, dass ein und dasselbe Individuum immer nur

¹⁾ Sitz-Ber. der Gesellschaft für Morph. u. Phys. zu München Bd. III Heft 2. 1887. — Th. Boveri, Zellstudien Heft 2, Jena, Verlag von J. Fischer 1887.

²⁾ O. Hertwig, Ei- und Samenbildung bei Nematoden Arch. f. mikr Anat Bd. 36, 1890.

³⁾ J. B. Carnoy, La cytodierèse de l'oeuf. La vésic. germinative et les globules polaires de l'Ars. mégalocéphale. La Cellule T. II, fasc. 1.

⁴⁾ E. van Benéden, Recherches sur la maturation de l'oeuf, la fécondation et la division cellulaire. Arch. debiol. Vol. IV. Paris 1883.