

ZB MED - Informationszentrum Lebenswissenschaften

Allgemeine Zoologie und Abstammungslehre

Plate, Ludwig

Jena, 1924

ZB MED - Informationszentrum Lebenswissenschaften

Shelf Mark: Ui VI 1988 -2-

II. Labyrinthkapsel, Schnecke und CORTIsches Organ.

[urn:nbn:de:hbz:38m:1-132373](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:38m:1-132373)

spinnen sie im Zentrum der Maculae und der Cristae korbartig, während sie am Rande mit freien Endknöpfchen zwischen den Sinneszellen aufhören sollen. Wie dieser Unterschied physiologisch zu deuten ist, ist noch nicht bekannt. Stets handelt es sich in diesen Endorganen um sekundäre Sinneszellen. Die Ganglienzellen des Ganglion spirale und vestibulare sind bipolar und besitzen als besondere Eigentümlichkeit eine Markhülle.

II. Labyrinthkapsel, Schnecke und CORTisches Organ.

Indem das aus dem Ectoderm hervorgegangene Labyrinth während der Ontogenie in die Tiefe wandert, kommt es in diejenigen mesodermalen Gewebe hinein, welche den knorpiligen oder knöchernen Schädel aufbauen. Es entsteht hier eine feste Schutzkapsel um das Organ, welche dessen Umrisse in allen wesentlichen Zügen wiederholt. An diesem knorpiligen oder von den Knochenfischen an knöchernen Labyrinth sind daher alle Abschnitte des häutigen Labyrinths: Utriculus, Sacculus, Lagena bzw. Cochlea, Bogengänge und Ampullen zu unterscheiden (158, 26). Die Substanz des knöchernen Labyrinths ist fester als das umgebende Knochengewebe und läßt sich daher aus diesem herauspräparieren. Der den Ductus endolymphaticus umschließende knöcherne Kanal wird Aquaeductus vestibuli (bei 22) genannt, weil der Raum des knöchernen Labyrinths in dem Utriculus und Sacculus liegen, als Vestibulum (Vorraum) bezeichnet wird. Der Ausdruck Vestibulum wird aber inkorrekterweise nicht selten auch für das häutige Labyrinth niederer Wirbeltiere gebraucht. Der zwischen den beiden Labyrinthenden befindliche Raum wird von Flüssigkeit (Perilymphe) erfüllt, welche aus der Schädelhöhle stammt, und von Bindegewebszügen, Blutgefäßen und Nerven durchzogen wird, die zugleich das häutige Labyrinth in seiner Lage halten. Diese bindegewebigen Fasern sind bei Säugern im oberen Teile des perilymphatischen Raums, also um die Bogengänge und den Utriculus herum, sehr dicht angeordnet, während sie vor dem ovalen Fenster (158 bei 12, Cisterna vestibuli) und in den Scalen (27, 28) fast fehlen, so daß die Perilymphe hier ungehemmt dem Drucke des Steigbügels folgen kann. Bei Amphibien und Sauropsiden bleibt eine kanalartige Bahn, der Ductus perilymphaticus (176 *D. per*) fast frei von Bindegewebe. Die Perilymphe der Säuger kann wegen des vorgelagerten Saccus endolymphaticus (23) durch den Aquaeductus vestibuli mit der Schädelhöhle nur unbedeutend kommunizieren; hierfür dient ein zweiter, meist weiterer Kanal, der Aquaeductus cochleae (bei 24), welcher am Anfang der Schnecke abgeht. Durch ihn findet der Druckausgleich zwischen Peri- und Endolympe statt, indem Lymphe aus der Schädelhöhle zu- oder abfließt. Etwas von dieser Flüssigkeit mag auch auf osmotischem Wege in den Saccus endolymphaticus übertreten. Die Labyrinthkapsel ist bei Fischen noch vielfach unvollständig und zeigt gegen die Schädelhöhle zu membranöse Fensterbildungen. Bei den Knochenfischen beteiligen sich an ihr zwei Ersatzknochen (Pro- und Opisthoticum), zu denen noch andere Knochen hinzukommen können. Von den Reptilien an rücken diese Knochen noch mehr in die Tiefe und bilden eine gegen die Schädelhöhle vorspringende feste Kapsel, welche an zwei Stellen, den sog. Fenstern, durch dünne von der Paukenhöhlenschleimhaut gebildete Membranen verschlossen wird. An die

obere Membran in dem sog. ovalen Fenster (Fenestra ovalis s. vestibuli) legt sich das innere Ende des Gehörknöchelchens (Columella), bzw. bei Säugern, wo drei solche Gebilde vorhanden sind, das innere Ende des Steigbügels (bei 12). Die untere Membran liegt in dem runden Fenster (Fenestra rotunda oder triquetra oder cochleae) und wird Membrana tympani secundaria genannt. Beide Membranen funktionieren zusammen und dienen zum Ausgleich des perilymphatischen Drucks: sobald die Membran des ovalen Fensters durch das Gehörknöchelchen nach innen gedrückt wird, pflanzt sich der Druck in der Perilymphe fort und preßt die Membran des runden Fensters nach außen. Letztere geht umgekehrt nach innen, wenn sich das Knöchelchen nach außen bewegt und eine saugende Wirkung ausübt. Die Fenestra ovalis findet sich schon bei allen Amphibien (176, 188 B, D, *Operc.*), während die Fenestra rotunda

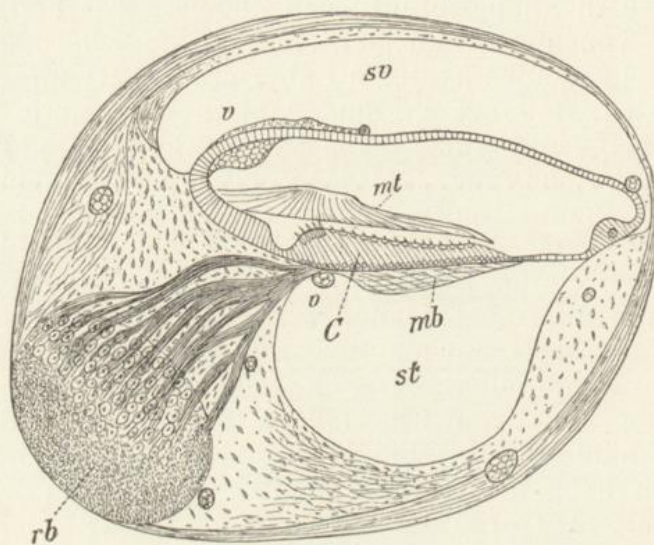


Fig. 165. Querschnitt durch die Schnecke des Alligators nach RETZIUS. *C* CORTISCHES Organ, *mt* Membrana tectoria, durch schlechte Konservierung von *C* abgerissen, *rb* Ramus basilaris acustici, Schneckenerv mit Ganglion, *st* Scala tympani, *sv* Scala vestibuli, *v* Blutgefäße, welche das Epithel durchsetzen und die sog. Stria vascularis bilden.

erst mit der Ausbildung einer Schnecke bei Reptilien auftritt. Sobald sich die Lagena zur Cochlea vergrößert hat, tritt sie in innige Beziehung zu ihrer knöchernen Umhüllung, was von größter physiologischer Bedeutung ist. Bei Krokodilen und Vögeln entstehen dann die folgenden aus 165 ersichtlichen Verhältnisse. Die häutige Schnecke verwächst in ganzer Länge an zwei gegenüberliegenden Linien mit der knöchernen Kapsel, wodurch der Boden der Schnecke, die sog. Basilar membran (*mb*, vom Alligator) straff gespannt wird.

Diese Membran aber trägt

das eigentliche Hörepithel, das sog. CORTISCHE Organ (*C*). Der perilymphatische Raum der knöchernen Schnecke zerfällt durch jene Verwachsung in zwei voneinander getrennte Kanäle, in die untere Paukentreppe, Scala tympani (*st*) und in die obere Vorhofstreppe, Scala vestibuli (*sv*). Nur an ihrem distalen Ende gehen beide Kanäle durch das sog. Helicotrema ineinander über, indem hier jene Verwachsung fehlt. Die Bezeichnung der beiden Scalae erklärt sich daraus (vgl. 158), daß die untere Scala (28) sich nicht in das Vestibulum öffnet, sondern durch das Foramen rotundum (13) nur in Beziehung zum Cavum tympani tritt, während die obere Scala (27) mit dem Vestibulum (d. i. der Raum, in dem Utriculus und Sacculus liegen) kommuniziert. Ein Querschnitt durch die Schnecke zeigt daher immer drei Räume, jene beiden Scalen und zwischen ihnen den Kanal der häutigen Schnecke, welcher Ductus cochlearis genannt wird. Diesem liegt an seiner inneren konkaven Seite das vom Nervus cochlearis gebildete große Ganglion (165 *rb*) an, von dem aus die Fasern

gegen das CORTISCHE Organ ausstrahlen. Der feinere Bau desselben wird uns weiter unten beschäftigen. Hier sei nur noch hervorgehoben, daß sich über das sensible Epithel eine cuticulare Membran (*Membrana tectoria*, *mt*) hinüberlegt, von der meist angenommen wird, daß sie zur Dämpfung dient, während ich sie für die eigentliche Ueberträgerin der Reize auf die Hörzellen halte (s. weiter unten). Aus 165 geht auch hervor, daß die knöcherne Schnecke an ihrer inneren den Nerven umschließenden Seite eine kegelförmige Erhöhung bildet, welche der häutigen Cochlea eine breite Verwachsungsfläche bietet.

Bei den Säugetieren mit mehrfach gewundener Schnecke werden die Verhältnisse etwas komplizierter als bei den Krokodilen und Vögeln,

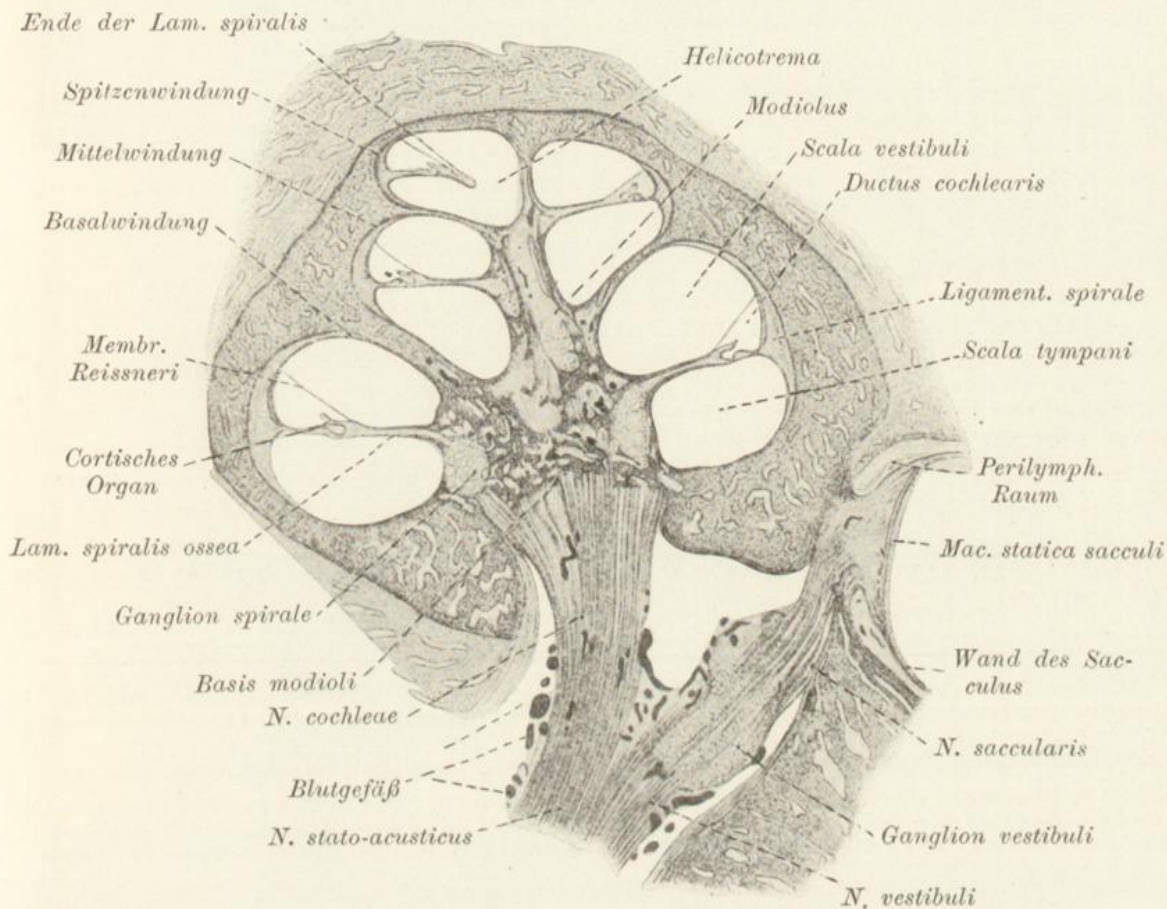
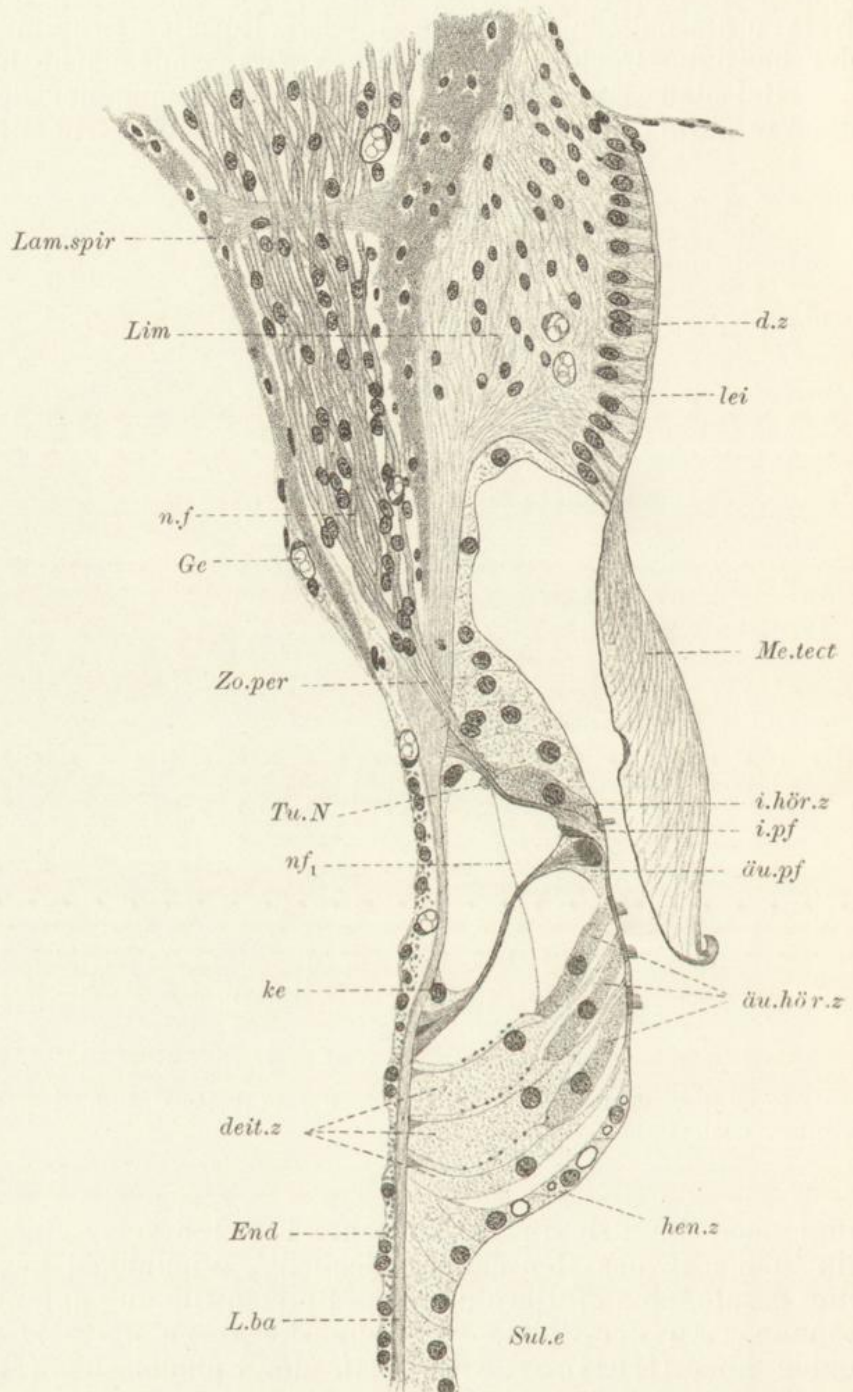


Fig. 166. Axialer Schnitt durch die entkalkte Schnecke eines neugeborenen Kindes, nach TOLDT. Vergr. $\frac{13}{1}$.

ohne sich im Prinzip zu ändern. Fig. 166 zeigt einen Schnitt durch die Schnecke des Menschen, welche $2\frac{1}{2}$ Windungen beschreibt, so daß eine basale, eine mittlere und eine Spitzenwindung unterschieden werden können. An der Spitze der Schnecke gehen die beiden Scalae ineinander über (*Helicotrema*). In der Spindelachse (*Modiolus*) der knöchernen Schnecke findet sich ein Kanal, in dem der Nervus cochlearis verläuft. Diese Achse trägt eine spirale knöcherne Lamelle (*Lamina spiralis ossea*), welche nach außen in die querfaserige Basilar-membran mit dem sensibelen CORTISCHEN Organ übergeht. Diese Lamelle wird begleitet von dem Ganglion cochleare s. spirale, von dem eine Menge Nerven zum Endorgan ausstrahlen. Die Basilar-

membran wird auch wohl als *Lamina spiralis membranacea* bezeichnet. Sie ist beim neugeborenen Menschen nach RETZIUS an der Basalwindung 0,45 mm breit, in der mittleren Windung 0,77 und am oberen Ende 0,80; sie nimmt also fast um das Doppelte nach oben an Breite zu, was auch für die hier eingelagerten Querfasern gilt und

Fig. 167. Cortisches Organ des Meerschweinchens nach SCHNEIDER. *deit.z* DEITERSsche Zellen, *d.z* Deckzellen des Limbus spiralis (*lim*), zwischen den Zahnleisten (*lei*) gelegen, *End* Endothel der Scala tympani, *Ge* Gefäß, *hen.z* HENSENSche Zellen, *i* und *äu.hör.z* innere und äußere Hörzellen, *i* und *äu.pf* innere und äußere Pfeilerzellen, *ke* Kern der äußeren Pfeilerzelle, *L.ba* Basalmembran, *Lam.spir* Lamina spiralis ossea, *Me.tect* Membrana tectoria, *n.f* Nervenfasern mit Markscheiden, welche nach Verlust derselben durch die Zona perforata (*Zo.per*) in das Cortische Organ eindringen, *nf₁* radiale Nervenfasern, welche zu den äußeren Hörzellen lauten, *Sul.i* Sulcus internus, *Sul.e* Sulcus externus, *Tu.N* Tunnelnerve. Die Membrana tectoria hat sich infolge ungenügender Konservierung von den Sinneszellen abgehoben.



in physiologischer Hinsicht wahrscheinlich von höchster Bedeutung ist, weil dadurch Resonatoren verschiedener Tonhöhen geschaffen werden. Diejenige Wand des Ductus cochlearis, welche an die Scala vestibuli angrenzt, wird *Membrana vestibularis* s. *Reissneri* genannt.

Die nach außen gekehrte dritte Seite der häutigen Schnecke besteht aus dem schon erwähnten blutgefäßreichen Epithel (*Stria vascularis*), dem eine dicke Bindegewebsmasse (*Ligamentum spirale*) aufliegt, welche zum Periost der Knochenmasse gehört.

Der **feinere Bau des CORTISchen Organs** (*Papilla acustica s. spiralis*) wird durch die Fig. 167—171 veranschaulicht. Während bei den Krokodilen (165) und Vögeln das Hörepithel dieselbe Zusammensetzung zeigt wie eine *Macula* und nur durch die darüber liegende und fest mit ihm verbundene *Membrana tectoria* einen besonderen Charakter annimmt, wird bei den Säugern dieses Epithel viel komplizierter. Auf 167 sieht man links den hohen *Limbus spiralis* (*Lim*), welcher auf der knöchernen, von Nervenfasern (*nf*) durchsetzten *Lamina spiralis ossea* (*Lam. spir.*) aufsitzt. Die Oberfläche des Limbus zeigt zahlreiche parallele Furchen mit dazwischen liegenden Erhebungen, die eine oberflächliche Aehnlichkeit mit Schneidezähnen haben und daher von HUSCHKE sehr unpassend *Gehörzähne*

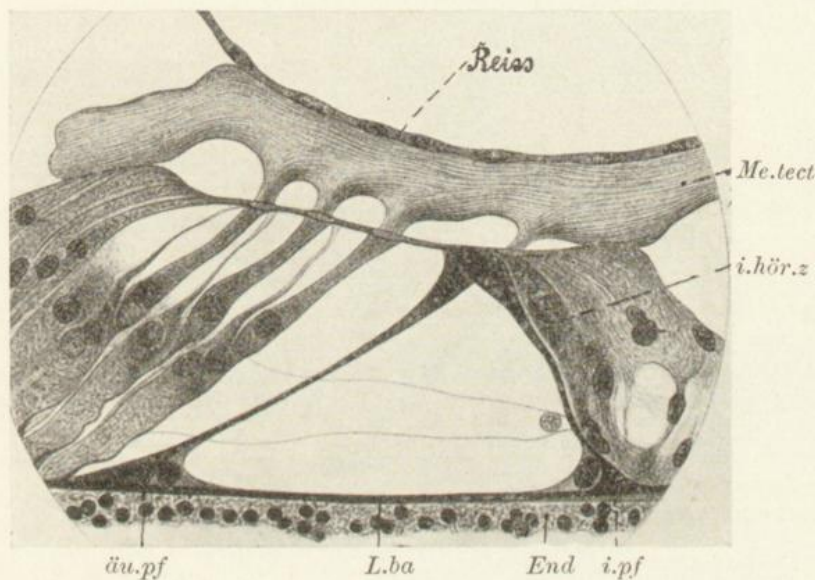


Fig. 168. CORTISches Organ der Katze, fixiert nach kurzer Vorspülung mit Rohrzuckerlösung, wodurch Wasser aus der *Membrana tectoria* ausgezogen und diese ebenso wie die REISSNERSche Membran (*Reiss*) etwas eingesunken ist. Die Verbindung der Hörhaare mit der Membran hat sich aber sehr deutlich erhalten. Bezeichnungen wie in Fig. 167. Nach WITTMACK.

(171 A) genannt worden sind. Das Epithel der Furchen sondert Flüssigkeit ab, welche in die *Membrana tectoria* eindringt. Das dichte fibrilläre Bindegewebe, aus dem dieser Wulst besteht, schiebt sich in Form paralleler Leisten (*lei*) zwischen die hohen Epithelzellen (*dx*). Dieses Bindegewebe setzt sich nach außen fort in die Fasern der Basilarmembran (*L. ba*). Auf dieser erhebt sich zwischen einer inneren und einer äußeren Rinne (*Sulcus internus* und *externus* [*Sul. i* und *Sul. e*]) von niedrigen Epithelzellen das Hörorgan (von dem Italiener Graf ALFONSO CORTI [1822—76], einem Schüler KOELLIKERS, 1851 entdeckt) in Form eines Wulstes, welcher überdeckt wird von der aus parallelen cuticularen Fasern und einer gallertigen Zwischensubstanz aufgebauten

CORTISCHEN Membran (*Membrana tectoria* [*Me.tect.*]). Diese liegt bei ihrer Entstehung den Epithelzellen des Limbusrandes der inneren Rinne und des CORTISCHEN Organs dicht auf, so daß sie durch Abscheidungen derselben verstärkt wird (170, von einem ganz jungen Kaninchen). Sie ist in der Mitte, wo sich die hohen Zellen des sog. großen Wulstes (*gW*) befinden, am stärksten. Später hebt sich die Membran an vielen Stellen von ihren Bildungszellen ab, bleibt aber mit ihnen verbunden (168), und der große Wulst verflacht sich zur inneren Rinne. Die Membran ist mit ihrer dünnen Basis über dieser Rinne federnd aufgehängt und kann daher leicht durch die Endolymphe in Schwingungen versetzt werden (167). Die Haare der Hörzellen ragen dauernd in die Membran hinein. Dadurch können die Schwingungen der Membran einen Reiz auf die Sinneszellen ausüben. Die ältere Ansicht (165, 167), daß die Haare sich kurze Zeit nach der Geburt aus der Membran lösen und diese dann frei über dem CORTISCHEN Organ schwebt, stützt sich auf ungenügend fixierte Präparate. Nach außen vom großen Wulst

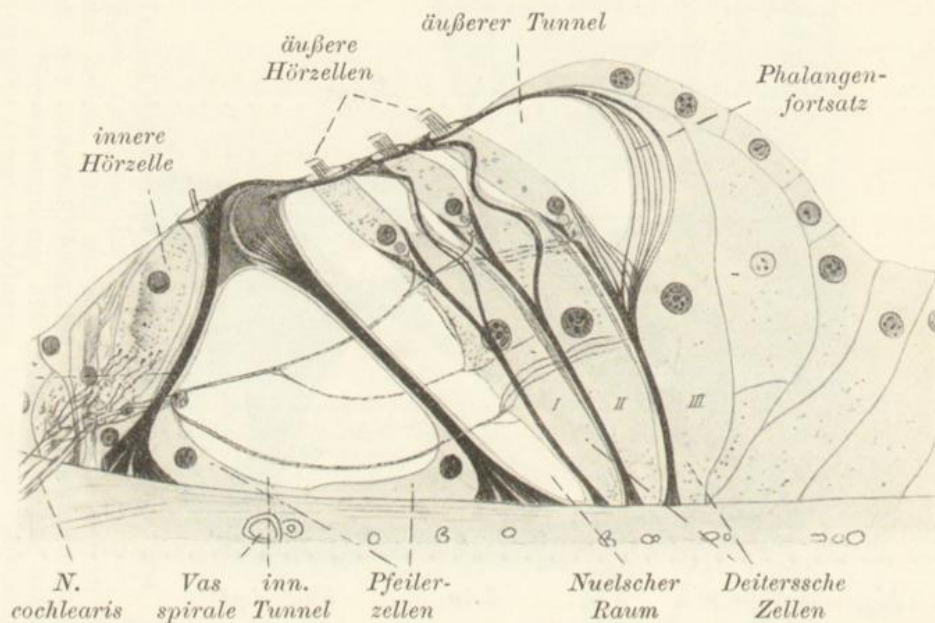


Fig. 169. CORTISCHES Organ des Meerschweinchens nach HELD.

liegt beim Embryo der niedrigere kleine Wulst (170 *Kw*), aus dem die eine Reihe der „inneren Hörzellen“ (*ih*), die drei Reihen der „äußeren Hörzellen“ (*ah*), und zwischen ihnen die zwei „Pfeilerzellen“ (*px*) hervorgehen. Beim Menschen und den Anthropoiden finden sich in der Spitzenwindung 4–5 Reihen äußerer Hörzellen; bei anderen Säugern tritt nur selten eine 4. Reihe auf. Die Pfeilerzellen sind anfangs zwei hohe, dicht nebeneinander liegende kegelförmige Zellen. Später weichen sie auseinander und erzeugen zwischen sich einen breiten Interzellularraum, den sog. Tunnel (169), durch den die Nervenfasern und die ernährende Endolymphe zu den äußeren Hörzellen gelangen. Ihr Plasma wandelt sich im Innern zu einer fibrillären Stützmasse um, welche oben und unten kegelartig anschwillt. Ausnahmsweise wird eine dritte Pfeilerzelle in der Mitte des Tunnels beobachtet (Schwein, Mensch). Zu jeder Hörzelle gehört eine sehr eigen-

tümliche Stützzelle (DEITERSSche Zelle). Sie sind unten breit, oben sehr schmal und laufen mit einer bisquitartigen Endplatte zwischen den Hörzellen aus (3B). Sie enthalten im Innern eine faserige Stützmasse (169), welche sich oben gabelt und die Basis der Hörzelle umfaßt, während ein Seitenast, die sog. „Endphalange“, die Spitze umgreift. So wird

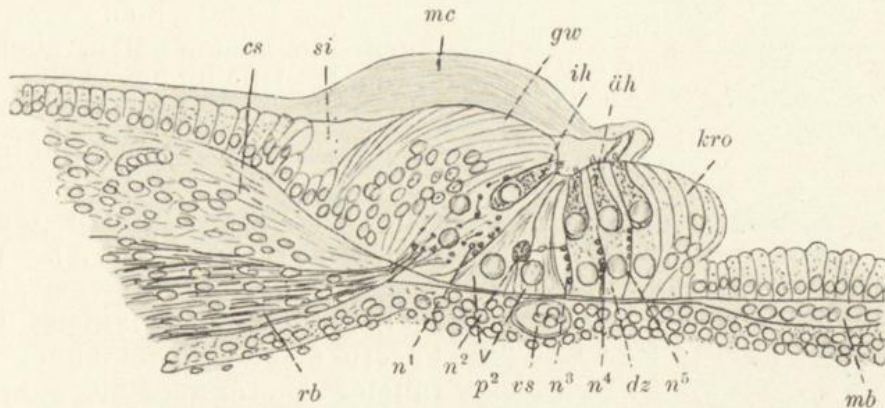


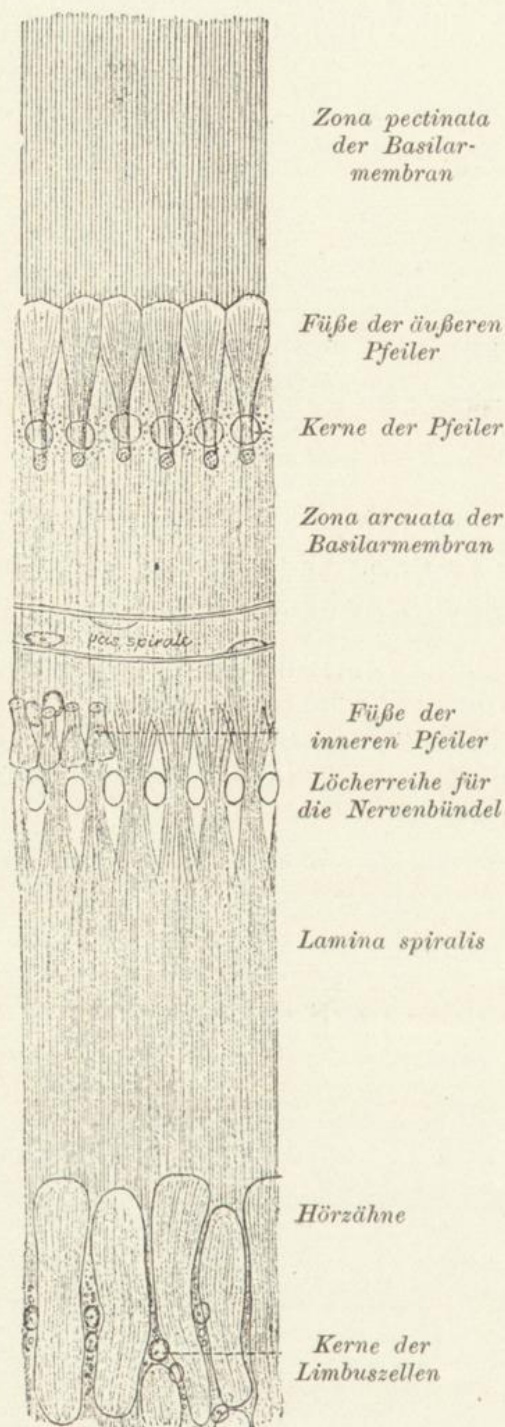
Fig. 170. CORTISches Organ eines 2 Tage alten Kaninchens (mittlere Windung) nach RETZIUS. *cs* Limbus spiralis, *dx* DEITERSSche Zellen, *gw*, *kw* großer, kleiner Wulst, *ih*, *ah* innere, äußere Hörzellen, *mc* CORTISChe Membran, *n¹–n⁵* Nerven. *pf* Pfeilerzellen, *rb* Ramus basilaris Nervi acustici, *si* Sulcus internus, *vs* Blutgefäß,

die Sinneszelle oben und unten von ihrer Stützzelle ausgespannt gehalten, während sie im übrigen frei von der ernährenden Endolympe umspült wird. Die kurzen Haare stehen auf den inneren Zellen je in einer Reihe, auf den äußeren in Hufeisenform (171), wodurch die Flächenbilder ein sehr charakteristisches Aussehen erlangen. Die Zahl



Fig. 171. CORTISches Organ des Meerschweinchens von der Fläche gesehen nach RETZIUS. *a*, *b*, *c* die 3 Reihen der äußeren Hörzellen. Dazwischen 2, 3 die Endplatten der DEITERSSchen Zellen. *pf.e*, *pf.i* die Endplatten der Pfeilerzellen. *x* Kontur derselben, *i.d.x* innere Deckzelle, *i.hör.x* Endflächen der inneren Hörzellen, *i.hör.x₁* Zellkörper derselben, *deit.x* äußere DEITERSSche Zellen.

der Haare auf jeder Hörzelle ist besonders groß bei Anthropoiden und Menschen, etwas geringer bei Affen, und abermals geringer bei Insektivoren, Carnivoren u. a. Die inneren Hörzellen haben körniges Protoplasma, die äußeren hingegen sind fast ganz von einer hellen, fast strukturlosen Masse erfüllt. Physiologische Unterschiede zwischen ihnen sind anzunehmen, aber nicht bekannt. Die bindegewebigen Fasern in der Basilar- oder Grundmembran sind unter dem Tunnel nicht scharf gesondert und sehr zart. Sie bilden die sog. Zona arcuata (171 A). Weiter nach außen, vom Fuße der äußeren Pfeilerzellen an, laufen dickere Fasern dicht nebeneinander in paralleler Anordnung bis zum Ligamentum spirale und bilden die sog. Zona pectinata. Sie verbreitern sich in demselben Maße wie die Membrana basilaris gegen die Spitze der Schnecke und wurden daher von HELMHOLTZ als Resonatoren gedeutet (s. weiter unten). Ueber ihre Zahl im menschlichen Gehörorgan gehen die Angaben weit auseinander (HENSEN 13400, RETZIUS 24000, NUEL 54000). Diese Zahlen würden für die Hörbreite des Menschen genügen. Aber andere Beobachtungen sprechen gegen eine Schwingungsfähigkeit: so findet sich beim Schwein an der Basis der Schnecke kein schwingungsfähiges, sondern verknöchertes Gewebe, und auch bei Lemuren ist das Gewebe unter der Grundmembran so dick, daß man nicht an Schwingungen denken kann. Es scheint sich also dieses System



von Resonatoren erst allmählich innerhalb der Säuger entwickelt zu haben, während die Membrana tectoria schon von den Präsauriern ererbt wurde. Die Länge des CORTISCHEN Organs beträgt beim erwachsenen Menschen nach HENSEN ca. 33,5 mm; seine Breite an der Wurzel 0,057, am Ende der ersten Windung 0,13, am Hamulus 0,19 mm; seine Höhe 0,06—0,09 mm.

Fig. 171 A. Basilar-membran und Limbus des CORTISCHEN Organs des Menschen, von oben gesehen, nach RETZIUS.

von Resonatoren erst allmählich innerhalb der Säuger entwickelt zu haben, während die Membrana tectoria schon von den Präsauriern ererbt wurde. Die Länge des CORTISCHEN Organs beträgt beim erwachsenen Menschen nach HENSEN ca. 33,5 mm; seine Breite an der Wurzel 0,057, am Ende der ersten Windung 0,13, am Hamulus 0,19 mm; seine Höhe 0,06—0,09 mm.

III. Der schalleitende Apparat der Landwirbeltiere.

Wie aus Fig. 552, I, S. 581, und 63 in diesem Buche ersichtlich ist, liegt bei Selachiern und den meisten Ganoiden der Spritzlochkanal dicht neben und vor dem Labyrinth und zieht von der Rachenhöhle bis zu der Rückenfläche des Kopfes, wo er hinter dem Auge ausmündet (86 sp, 174). Er stellt die erste, zwischen Kieferbogen und Zungenbeinbogen gelegene Kiementasche dar und entsteht vom Entoderm des Rachens aus. Er bildet zuweilen bei Rochen eine Ausbuchtung gegen das Labyrinth zu, ohne sonst zu diesem in Beziehung zu treten. Bei den Teleostei wird er nur embryonal angelegt und verschwindet später. Von den Amphibien an entwickelt sich aus ihm ein schalleitender Apparat: der Kanal erweitert sich zur Paukenhöhle (*Cavum tympani*), welche sich eng an den perilymphatischen Raum des Sacculus anlegt, und seine äußere Mündung an der Seite des Kopfes wird durch eine dünne Membran, das Trommelfell (*Tympanum*), verschlossen. Dieses weist drei Schichten auf: außen die Epidermis, innen das Epithel der Paukenhöhle und zwischen beiden Bindegewebe und zuweilen etwas glatte Muskulatur. Man kann annehmen, daß das Trommelfell dadurch entstand, daß die erste Schlundtasche (Spritzlochkanal) beim Uebergang zum Lande nicht mehr nach außen durchbrach, sondern nur bis zur Berührung mit der Haut auswuchs. Solche verschlossene Kiemenspalten werden auch sonst oft beobachtet. Die „Verschlußplatte“ verdünnte sich dann zum Tympanum. Die durch die Schallwellen erzeugten Schwingungen des Trommelfells werden durch ein oder mehrere Gehörknöchelchen auf die Perilymphe übertragen und durch diese bis zu den Hörzellen weitergeleitet. Die pharyngeale Oeffnung der Paukenhöhle ist ursprünglich weit: Anuren (176), *Sphenodon* (177), manche Saurier (178), Schildkröten (180), verengt sich aber bei Krokodilen (182), Vögeln (184) und Säugern zu einer Röhre, der Ohrtrompete (*Tuba Eustachii*, 158, bei 10, 11). Bei Vögeln und Säugern kommt noch ein äußerer Gehörgang (*Meatus auditorius externus*, bei 2) hinzu, indem das Trommelfell in die Tiefe rückt. Endlich besitzen die meisten Säuger als weiteren Hilfsapparat eine äußere Ohrmuschel (*Auricula*) zum Auffangen der Schallwellen. Auf der höchsten Stufe zerfällt das ganze Organ dann in drei Abschnitte, in das innere Ohr (Labyrinth = Vestibularapparat + Cochlea), in das Mittelohr (Paukenhöhle, Tube, Gehörknöchelchen, Trommelfell) und in das äußere Ohr (Gehörgang und Muschel). Die Bezeichnung Mittelohr wird auch häufig bei Fröschen und Reptilien ohne äußeren Gehörgang angewendet, obwohl sie da nicht ganz korrekt ist. Dieser ganze Apparat ist vom höchsten vergleichend-anatomischen und phylogenetischen Interesse und zeigt, daß durch Funktionswechsel Organe, welche ursprünglich eine völlig andere physiologische Bedeutung hatten, in den Dienst einer neuen Aufgabe treten können, denn der mit einer Kieme versehene und zur Atmung bestimmte Spritzlochkanal wird zu einem akustischen Hilfsapparat. Bei Fröschen erinnert noch eine Tatsache an die frühere respiratorische Funktion der Paukenhöhle, nämlich die Ausbreitung eines Seitenastes der stark venösen *Arteria cutanea* in ihrer Wandung. Besonders interessant ist die phyletische Entstehung der Gehörknöchelchen, welche sich weniger aus der Ontogenie als aus der vergleichenden Anatomie erschließen läßt. Die *Columella* der Amphibien und Sauropsiden geht in der Hauptsache aus