

Zur Morphologie der Schnecke des Menschen und der Säugethiere.

Von

Dr. V. Hensen, Prosector in Kiel.

Mit 2 Figuren in Holzschn. u. Taf. XXXII—XXXIV.

Vorliegende Arbeit giebt, was vom Autor während eines mit einigen Unterbrechungen eine Anzahl Jahre hindurch gepflogenen Studiums der Schnecke aufgefunden ward. Es sind die Verhältnisse des Fötus mit berücksichtigt worden; das hindert jedoch nicht, dass bei der Ausarbeitung die Lücken und ungelösten Zweifel mit sehr drückender Wucht hervortraten. Ursprünglich lag es im Plan das eigentliche histiologische Detail auszuschliessen, als nun unmerklich auch die feineren Verhältnisse mit hineingezogen werden mussten, ward zu rasch der nicht gleich zu ersetzende Vorrath verbraucht, so dass der Leser eben mehrfach auf Theile stösst, über die im Dunkeln zu bleiben er mit Recht dem Autor die Schuld geben wird. Da es aber doch scheint, dass die Kunde der Schnecke, namentlich jener des Menschen, der sehr viele Zeichnungen entnommen werden konnten, durch diese Veröffentlichung gemehrt und geläutert werden kann, ist vielleicht doch Hoffnung da, die Arbeit noch freundlich aufgenommen zu sehen.

Es ist bekannt genug, dass bei der Erforschung unseres Gegenstandes noch einmal die geschickt angewandte Loupe das Compositum überwunden hat. *Reissner's*¹⁾ und *Reichert's*²⁾ Angaben, dass man in der Schnecke noch einen besonderen Canalis cochlearis unterscheiden müsse, stehen alles Widerspruchs ungeachtet nunmehr als die allein richtigen da.

Das thun sie freilich erst nach der Bestätigung, welche ihnen durch

1) De auris internae formatione Diss. Dorpt. 1854 u. Zur Kenntniss der Schnecke, *Müller's Archiv* 1854.

2) Bullet. de la class. mathémat. de St. Petersbourg. Tom. X. Nr. 222.

die embryologischen Studien *Kölliker's*¹⁾ geworden ist, *Kölliker's*, der Jahr für Jahr, vor Allem durch eigene Untersuchungen, aber auch durch Aufmunterung Anderer²⁾ die Kenntniss des Gehörorgans mehrte. Seine Untersuchungen brachten es zuletzt auch definitiv zur Kunde, wie der *Canalis cochlearis* ein gewundener Schlauch sei, der von der knöchernen Schnecke umschlossen, auf der einen Seite von der *Lamina spiralis ossea* getragen mit der anderen der äusseren Schneckenwand anliegt. Auf jene trefflichen Darstellungen namentlich muss ich den Leser zurückzugehen bitten, falls meine Behandlung des Gegenstandes, die neueren Untersuchungen als bekannt voraussetzend, unüberspringliche Lücken lassen sollte.

Die erste Frage, die wir zu erörtern haben, ist die nach dem Verhalten des *Canalis cochlearis* in Bezug auf die *Scalen* und den Vorhof, namentlich also nach seinem Anfang und Ende. Die Angaben darüber sind sparsam, ja positive Befunde fehlen eigentlich ganz. *Kölliker*³⁾ hat vermuthungsweise ausgesprochen, dass der Canal an beiden Enden geschlossen sei; *Reissner*⁴⁾ giebt Folgendes an: die Vorhofstreppe ist gegen den Vorhof so vollkommen abgeschlossen, als die Paukentreppe gegen die Paukenhöhle. Ob aber der Schnecken canal auch im ausgebildeten Zustande des Labyrinthes, wie auf einer früheren Stufe der embryonalen Entwicklung mit dem Vorhof in offener Höhlenverbindung sich befindet, habe ich bisher nicht mit Sicherheit ermitteln können. *Reichert*⁵⁾ giebt dagegen an, dass die *Scala tympani* und *vestibuli* an zwei Stellen mit einander in Verbindung treten, am *Hamulus* und im *Vestibulum*.

Ich finde, dass, wengleich eine Communication mit dem *Sacculus hemisphaericus* bestehen bleibt (Fig. 1), doch der Schnecken canal im Wesentlichen abgeschlossen ist; und ferner gegen *Reichert*, dass sein Anfang so rings an den Knochen sich anlehnt, dass eine Verbindung zwischen *Scala tympani* und *Vestibulum* hier, wie auch bekannt, nicht stattfindet. Der *Canalis cochlearis* entspringt nämlich an der vestibularen Ecke der *Fenestra rotunda* rings von den Wandungen der *Scala tympani*, die dadurch abgeschlossen wird. Die *Lamina spiralis* hebt sich nun sogleich mit starker nach dem *Vestibulum* gekehrter Convexität so in die Höhe, dass, nachdem sie bei der *Membrana tympani secundaria* passirt ist, sie bald zu Ungunsten der *Scala vestibuli* die Höhle der Schnecke theilt.

1) Würzburg. naturwiss. Zeitschrift Bd. II, Der embryonale Schnecken canal. Entwicklungsgesch. S. 340. Handb. d. Gewebelehre 1863.

2) Meine embryologischen Studien begannen auch erst in Folge einer Aufforderung von meinem hochverehrten Lehrer.

3) Gewebelehre S. 749.

4) Zur Kenntniss der Schnecke l. c. S. 424.

5) L. c. S. 93.

Das Tympanum secundarium und die Lamina spiralis liegen fast unmittelbar an einander, man kann durch ersteres hindurch den Anfang der Membrana basilaris beobachten.

Am Hamulus endet der Canal blind ohne Erweiterung (Fig. 2). Im Einzelnen betheiligen sich an der Bildung der Scala media, abgesehen von Nerven und Gefässen drei Schichten: das Periost, das Stratum conjunctivum und das Stratum epitheliale. Die Besprechung derselben soll uns zunächst beschäftigen.

Das Periost.

Wenn man die Wölbung der Sc. vestibuli oder tympani mit der Loupe betrachtet, sieht man namentlich in radiärer Richtung Streifen verlaufen, welche sich als Gefässe kennzeichnen. Diese haben durchschnittlich die Richtung nach der Stria vascularis, sie liegen auf der Oberfläche des Knochens, senden aber auch Aeste in ihn hinein. Es sieht so aus, als wenn sie ganz frei auf der Innenwand der Schnecke lägen, jedoch wenn man sie abzuheben versucht, überzeugt man sich leicht, dass sie in einer sehr zarten und durchsichtigen Membran lagern. Diese hat ohne Zweifel die Bedeutung des Periostes, obgleich sie sich nicht wie gewöhnliche Knochenhaut verhält. Fig. 3 stellt dieselbe von der Fläche dar, wie sie aus der frischen Schnecke des Ochsen möglichst sorgsam herausgeschält ist. Wie man sieht, besteht das Periost aus einer durchsichtigen, fein körnigen Grundsubstanz, aus ziemlich reichlichen, unregelmässig gestellten ovalen Kernen, deren Zellkörper nicht nachzuweisen ist und aus Fasern, welche mit einander netzförmig verbunden und an den Knotenpunkten etwas angeschwollen sind. Diese erblasen bei Zusatz von Säure, während die übrige Membran sich unverändert erhält. Das Periost der menschlichen Schnecke zeigt die Fasern weniger deutlich und neben ovalen 0,0094 Mm. langen, 0,0038 Mm. breiten Kernen auch noch runde von 0,0075 Mm. Durchmesser, die vielleicht von den vorigen zu unterscheiden sind. Ein Epithel ist auf dem Periost nicht zu finden.

Namentlich an der centralen Hälfte der Scalenwölbungen ist das Periost leicht darzustellen; von der Lamina spiralis, der Membr. Reissneri, und dem Lig. spirale lässt sich diese nur 0,004 dicke, häufig noch dünnere Membran, nicht mehr abziehen. Es ergeben jedoch feine Querschnitte, dass auch diese Theile von einer solchen feinen Begrenzungsschicht überzogen sind. Auf der Lamina ossea sieht man das Periost leicht, hin und wieder sogar abgehoben, seine Fortsetzung auf die Lamina membranacea und unteren Theil des Lig. spirale bildet jene eigenthümliche, unten noch näher zu besprechende Schicht von Zellen mit varikösen Ausläufern, die schon lange beachtet ist. Auf der Membr. Reissneri

ist nichts von einem Periost zu sehen, dazu ist sie in der That zu dünn, doch an den beiden Ansatzstellen sieht man dasselbe auf sie übergehen. Auf der freien oberen Fläche des Lig. spirale findet sich auch eine Grenzschicht, welche dem Periost gleichwerthig sein könnte. Man muss zwar schon danach suchen, doch ist die Anwesenheit derselben nicht zu läugnen.

Es würden demnach die beiden Treppen, jede für sich mit einem Periost, wie man diese Begrenzungsschicht nun einmal genannt hat, ziemlich vollständig ausgekleidet sein.

Alle früheren Beobachter schildern das Periost erheblich anders, sowohl was seinen Bau, als auch was seinen Antheil an der Membrana und dem Ligamentum spirale betrifft. Der Unterschied stammt jedoch daher, dass unsere Anschauungen durch die Auffindung der Membr. Reissneri sich gegen die früher gültigen wesentlich verändert haben. Man studirte z. B. früher die Structur des Periosts am Lig. spirale, welches nunmehr zum Stratum conjunctivum des Canalis cochlearis wird gerechnet werden müssen, ferner scheint das Epithel der Membrana Reissneri oftmals auf die Knochenhaut bezogen zu sein¹⁾. Es wird um so mehr erlaubt sein die einzelnen Angaben nicht durchzunehmen, als Kölliker²⁾ nunmehr ausdrücklich das Epithel des Periostes als sehr zweifelhaft hinstellt. Er hält zwar fest, dass er für den Menschen auf der Membr. Reissneri ein Periostepithel gefunden habe (auch da muss ich es für meine Präparate entschieden läugnen!), hat es aber in der Schnecke des Ochsens ganz vergeblich gesucht; namentlich spricht ihm aber die Entwicklungsgeschichte gegen die Anwesenheit des Epithels.

Es ist allerdings nöthig die Entwicklung der Grenzhaut der Schnecke zu kennen, um über seine auch für die anderen Theile wichtigen Verhältnisse aburtheilen zu können. Wenn wir das wollen, werde ich freilich den Leser tief in die Entwicklung der knöchernen Schnecke und des Aquaeductus cochleae hinein führen müssen und leider doch nicht einmal den Zweck ganz erreichen.

Den bestimmten Angaben von Remak³⁾ und Kölliker⁴⁾ gemäss, wächst bei der Entstehung des Labyrinthes ein nur aus dem Epidermisblatt bestehendes Bläschen in die mittlere Keimplatte hinein. Anfänglich ist nach Angabe der Autoren die ganze Umgebung eine gleichmässige zellige Masse, die sich dann zunächst in umhüllenden Knorpel und einfache

1) Dafür sprechen sowohl die Zeichnungen von Corti und Claudius, als auch die Angaben von Deiters, der (Untersuchungen S. 84) die Membr. Reissneri unverletzt gesehen, sie aber (wohl ihres hohen Ansatzes wegen) als in toto abgelöstes Epithel der Scala vestibuli aufgefasst hat.

2) Gewebelehre S. 749.

3) Unters. über die Entwickel. d. Wirbelthiere. Hft. II. S. 75 u. 96.

4) Entwicklungsgeschichte S. 308.

Bindesubstanz differenzirt, (falls nicht letztere vom Knorpel umwachsen wird). Der jüngste Embryo, den ich untersuchte (Schaf $1\frac{1}{2}$ Cm.), zeigte schon deutlich diese Sonderung in Zellen mit stark lichtbrechender und Zellen ohne Zwischensubstanz. Die Grenze zwischen beiden war aber nicht scharf, sondern sie machte sich durch eine nach beiden Seiten undeutlich abgegrenzte Uebergangszone; diese wollen wir als primäres Periost bezeichnen. Bei älteren Embryonen wird die Zone schärfer begrenzt (Schaf 4 Cm.) und auch mächtiger (Rind bis 22 Cm. Länge). Das Periost besteht in der früheren Zeit aus polygonalen, gestreckten, kernhaltigen und blassen Zellen ohne Zwischensubstanz, später wird es mehr faserig. Darüber berichtet Kölliker in seiner ersten Mittheilung¹⁾, diese Schicht gestalte sich zum inneren Periost der Schnecke und zur Spindel. Der Knorpel nimmt an diesen Bildungen nicht Theil. In der That überzieht das primäre Periost anfänglich einfach die Innenwand der knorpeligen Schnecke, die noch keinerlei Scheidewände besitzt, dann aber wird eine häutige Columella, Modiolus, Lamina modioli und Lamina spiralis ossea ziemlich gleichzeitig aus denselben Gewebeelementen gebildet. So viel ich erschliessen konnte, entstehen alle diese Theile durch die Differenzirung in loco und nicht durch Auswachsen von irgend einem Punkte aus, nichtsdestoweniger stehen sie in merkwürdigen Continuitätsverhältnissen.

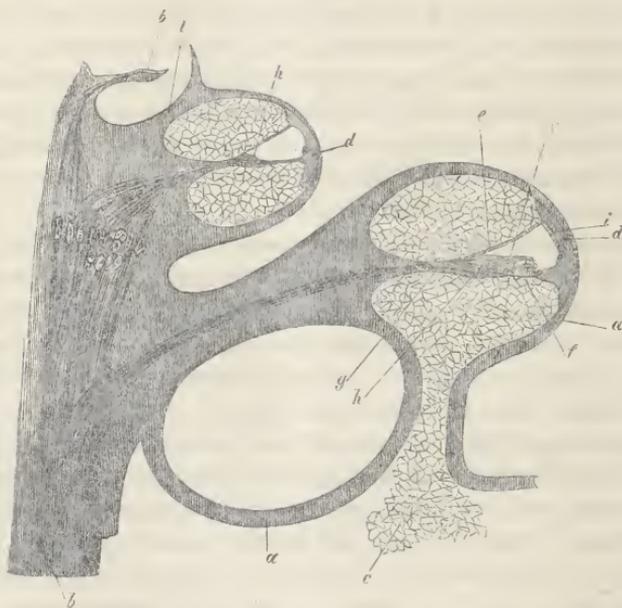
Verfolgt man nämlich bei Embryonen (Schaf 4, Schwein 5, Rind 17 und 30 Cm. lang) den hier noch ziemlich weiten (beim Schwein 0,5 Mm.) Aquaeductus cochleae²⁾, so findet man, dass er aus zwei Bestandtheilen gebildet wird; nämlich aus einer ihn auskleidenden bindegewebigen Röhre und einem von dieser eingeschlossenen (beim Schweinsembryo 0,27 Mm. dicken) Bindesubstanzfaden. Die bindegewebige Röhre interessirt uns zunächst, da sie mit dem primären Periost continuirlich ist. Sie geht unmittelbar aus dem äusseren Perichondrium des Labyrinthknorpels hervor und ist gleichsam eine Einstülpung desselben in die Schnecke hinein. Verfolgt man die Röhre, indem man den Knorpel von ihr abtrennt, so stellt sich dabei gleichsam wie von selbst eine vollkommen häutige Schnecke dar. Sogar noch bei der Schnecke des Neugeborenen kann man sich die erste Windung in ähnlicher Weise häutig darlegen.

Genauer verfolgt ergibt sich, dass der häutige Aquaeductus nach zwei Richtungen sich hinwendet, gleichsam in zwei Schenkel sich spaltet. Der kurze Schenkel biegt sich nach dem runden Fenster hin und kleidet den Anfang der Scala tympani, so wie das Tympanum secundarium

1) L. c. S. 9.

2) Denselben findet man zwischen dem Labyrinthknorpel und der Cartilago occipitis in einer Ebene, welche den Nerv. acusticus, das ovale und das runde Fenster schneidet, letztere müssen daher zunächst sorgfältig frei gelegt werden, will man nicht Schaden leiden.

selbst, dessen innere Schichten er bildet, aus. Der andere Schenkel tritt an den Modiolus heran und verbindet sich hier untrennbar mit der Dura mater des Nerv. acusticus. Nach dieser Vereinigung bildet er diejenigen Theile der Schnecke, die, wie oben erwähnt, aus dem primären Periost hervorgehen. Die Verhältnisse werden nach dem Holzschnitt sich leicht übersehen lassen, doch ist noch zu erwähnen, dass das Periost an der Stelle, wo es das Lig. spirale umfasst, auffallend verdünnt ist. Wenn man in der That auch nach Untersuchung von Querschnitten die Continuität der Beinhaut der Scalen zulassen muss, so ergibt doch die weitere Präparation, dass an dieser Stelle ein auffallend schwacher Zusammenhang, sowohl zwischen der häutigen Auskleidung der Scalen selbst, als auch zwischen ihr und dem Lig. spirale sich findet. Die Lamina modioli ist nie anders zu isoliren, als vereint mit dem Periost der oberen¹⁾



Erklärung. Schematischer Durchschnitt einer embryonalen Schnecke, der Canalis cochlearis selbst ist jedoch in ausgebildetem Zustande eingezeichnet. In der ersten Windung sind alle Theile vorhanden, in der zweiten fehlt das Stratum epitheliale des Schneckencanales, in der dritten ist auch noch das Stratum conjunctivum desselben entfernt. *a* Perichondrium und primäres Periost; *b* Nerv. acusticus; *c* Gallertgewebe, durch den Aquaeductus in die Schnecke hineingehend; *d* Ligamentum spirale; *e* Membrana Reissneri; *f* Membrana basilaris, die Punkte weisen auf die äussere Bogenfaser; *g* Lamina spiralis ossea; *h* der knorpelige Theil der Zähne, auf ihm zwischen *k* und *h* findet sich das Epithelium, welches die eigentlichen Zähne bildet; *i* Stria vascularis; *k* Membrana Corti; *l* Lamina modioli.

25 Mal vergrössert.

1) Die Schnecke in aufrechter Stellung gedacht.

Scala tympani und der unteren Scala vestibuli, also gerade derjenigen Treppen, welche durch die Lamina modioli selbst getrennt gehalten werden. Für dies auffallende Verhalten steht die Erklärung noch dahin.

Es entsteht nun die Frage, was aus dem primären Periost wird? Bildet es, wie *Reissner*¹⁾ will, die innere, aus dem Felsenbein isolirbare Knochenhülle des Labyrinthes, die Labyrinthkapsel, oder wandelt es sich in die definitive Periostschicht um? Bei fast reifen Katzen ist, wie ich finde, die Substanz des primären Periostes fast²⁾ völlig verknöchert, lässt sich aber noch entsprechend der Ausbreitung des unverknöcherten Periostes isolirt darstellen, ein ähnliches Verhalten fand ich bei einem etwas zu früh geborenen Kinde³⁾. In beiden Fällen war jedoch die Verknöcherung nur unvollkommen, fast wie Verkalkung. Geht nun das ganze primäre Periost in diese Verknöcherung ein oder nur eine Schicht desselben?

Es liegt zwar nahe hier ein gleiches Verhalten wie bei gewöhnlichem Periost zu vermuthen, aber dann müsste die embryonale Gallertsubstanz spurlos zu Grunde gehen, was nicht eben wahrscheinlich ist, und anderntheils scheint die eigenthümliche Structur der inneren Auskleidung der Schnecke gerade auf die Gallertsubstanz zu beziehen zu sein. Ich war nicht so glücklich das Verhalten zu ergründen.

Die älteren Anatomen haben meistens völlig klare Angaben über den durch den Aquaeductus vermittelten Zusammenhang der Dura mater mit dem Schneckenperiost. Namentlich spricht *Cotunni*⁴⁾ sich in dieser Hinsicht sehr entschieden aus, während *Wildberg*⁵⁾ darin vorsichtiger ist. Später ward von anderen (*Brechet*, *J. Müller*) gezeigt, dass die häutigen Wasserleitungen keine offenen Gänge, sondern solide Fortsätze seien, wogegen *Huschke*⁶⁾ aus den offenen Labyrinthkapseln der Fische den Schluss ableitete, dass sie Reste einer fötalen Verbindung der Höhle der Arachnoidea mit dem knöchernen Labyrinthe sind.

Es scheint mit dem Aquaeductus cochleae jedoch noch eine eigene Bewandniss zu haben, die zu erkennen den früheren Beobachtern einfach aus dem Grunde nicht möglich war, weil ihnen gewisse Vorkenntnisse abgingen. Soweit ich das bei nur spärlichem Materiale und nur seit kurzem dem Gegenstande zugewandter Aufmerksamkeit erkennen kann, handelt es sich hier nämlich um einen ähnlichen Process

1) De auris internae formatione S. 25.

2) Nur in der rings mit Knorpel umgebenen, von der Fortsetzung des Aquaeductus allein ausgekleideten ersten Windung nicht.

3) Diese Verknöcherung stellt jedoch nicht für sich allein die Labyrinthkapsel dar, sondern eine solche ist bereits bei der Verknöcherung des umliegenden Knorpels zu einer Zeit gebildet worden, wo, mindestens beim Rinde, Verknöcherung des Periostes noch lange nicht eingetreten ist.

4) De aqueductibus S. 442.

5) Versuch über die Gehörwerkzeuge S. 123.

6) Beiträge zur Physiologie 1824. S. 35.

wie den der Einstülpung des Glaskörpers ins Auge. *Kölliker* hat entdeckt, dass der epitheliale Schnecken canal ursprünglich in einer eigenthümlichen gallertigen Binde substanz liege, welche später schwindet und damit den Raum der Scalen erzeugt. Diese Binde substanz nun, aus der namentlich auch die Hülle des Canalis cochlearis hervorgeht, steht in Continuität mit einem schon oben erwähnten Faden, welcher im Aquaeductus liegt und nach aussen in einem unregelmässig geschwollenen Klumpen zu enden schien¹⁾. Das Gewebe des Fadens ist zwar etwas ärmer an Zwischensubstanz wie das der Mitte der Scala entnommene, jedoch sowohl bei der Präparation, als auch an mikroskopischen Durchschnitten liess sich deutlich erkennen, dass es, von Periost völlig trennbar, ohne Grenze mit dem Gallertgewebe der Scalen zusammenhängt. Es findet sich sogar eine verdichtete Grenzschicht an den entgegenstehenden Flächen von primärem Periost und Gallertsubstanz. Diese Schicht würde dem Epithel der Hirnhäute vielleicht entsprechen können, doch mir ist es gänzlich missglückt zu irgend einer Zeit ein wirkliches Epithel hier und in den Scalen zu finden; höchstens einige Schleimkörper schwimmen in den Präparaten umher. Der Gallertfaden ist im Aquaeductus des Erwachsenen nicht mehr nachzuweisen, dagegen bleibt, wie schon Manche beobachteten, das Periost in der Wurzel der Scala tympani stets dick und succulent, ein Verhalten, welches wohl auf Reste der Gallertsubstanz zu beziehen ist. Meine Beobachtungen über die Wasserleitung sind übrigens noch so wenig abgeschlossen, dass ich es wohl als Pflicht anerkennen muss, den Gegenstand noch weiter zu verfolgen.

Stratum conjunctivum Can. cochlearis.

Das *Stratum conjunctivum* des Schnecken canals, das, den Canalis cochlearis bildende Binde gewebe ist bis hernicht streng von dem Periost und der Lamina spiralis ossea getrennt worden, im Gegentheil liess man bald die knorpeligen Zähne, bald die Lamina membranacea und das Ligamentum spirale aus dem Periost hervorgehen. *Reichert*²⁾ ist meines Wissens der Einzige, der die Binde gewebehülle als aus der Cutis entstanden, strenge von den Wandungen der knöchernen Schnecke trennt. In der That kann und muss man die bindegewebigen Theile des Lig. spirale der Membrana Reissneri und basilaris und der knorpeligen Zähne zusammen als eine Schicht für sich auffassen und zwar aus folgenden Gründen:

1) Man kann den Canalis cochlearis von seiner Entstehung an bis zu seiner Vollendung dicht vor der Reife der Frucht, mit Leichtigkeit für sich darstellen, wobei nur der Nerv und einige Gefässe zerrissen werden.

2) Man kann vor und nach der Geburt an günstigen Querschnitten

1) c des Holzschnittes. 2) L. c. S. 91.

in Lage, die Grenze des Canales scharf und sicher bestimmen, mit besonderer Leichtigkeit, wenn man Karminfärbung zu Hülfe nimmt.

3) Man kann nachweisen, dass das *Stratum conjunctivum* sich als selbstständige Schicht bildet.

Die Möglichkeit, den Canal mit der Pincette isolirt herauszuziehen, würde, wie ich meine, allein schon genügen, seine Selbstständigkeit nachzuweisen. Das *Lig. spirale* lässt sich sogar noch beim Erwachsenen mit Leichtigkeit von der äusseren Schneckenwand ablösen, an der es ziemlich weit auf- und abwärts hin gewachsen ist, dagegen ist dann freilich die *Lamina ossea* nur schlecht von den Zähnen zu trennen; jedoch auch ohne das markirt die Grenze der letzteren sich deutlich genug durch Mangel an Kalksalzen und durch ihre Structur.

Die Entwicklung des *Stratum* geht sehr allmählich und zwar aus jenem, muthmasslich eingestülpten Gallertgewebe *Kölliker's* vor sich. Im Schafe von $4\frac{1}{2}$ ja eigentlich noch in einem solchen von 4 Cm.¹⁾, ist von einer besonderen Bindegewebshülle nichts zu sehen. Die netzförmigen Bindegewebszellen sind nur in der Umgebung des Epithels etwas dichter zusammengerückt. Es haften dabei die Epithelzellen, die eine einfache aber sehr undurchsichtige Lage bilden, sehr fest an der Peripherie an, so dass ein Ausfallen derselben an meinen Präparaten nicht vorkam. Dasselbe gilt für die halbkirkelförmigen Canäle, welche dann genau das Bild zeigten, wie es *Kölliker's* Entwicklungsgeschichte Fig. 153 a giebt.

Das Epithel der Schnecke lag um diese Zeit bemerkenswerth weit vom Periost entfernt, so dass an seiner äusseren Peripherie eine sehr beträchtliche Schicht Gallertgewebe sich fand. Beim Schaf von 4 Cm., dessen Schnecken canal 0,10 Mm. breit war, lag er 0,44 Mm. von der Wandung des Knorpels ab, der selbst mit einem nur 0,049 Mm. dicken Periost überkleidet war. Diese Angabe stimmt nicht ganz mit der im übrigen meinen Präparaten entsprechenden Fig. 155 *Kölliker's* vom Rinds-embryo $3\frac{1}{2}$ " (9 Cm.) überein, sie ist aber wichtig, weil daraus mit Sicherheit hervorgeht, dass das *Lig. spirale* sich aus der Gallertsubstanz hervorbildet.

In weiteren Stadien (Schwein 6 Cm.) beginnt nun in dem Centrum der Scalen die Auflösung, während um das Schneckenepithel sich das Bindegewebe, und zwar von Anfang an in der Form, wie es den Zähnen und dem *Lig. spirale* entspricht, verdichtet. Die *Membrana Reissneri* ist dicker, wie später, die eigentliche *Membr. basilaris* besteht lange Zeit nur aus einem äusserst dünnen hellen Saum, ausserhalb dessen die Bindegewebszellen liegen, aber in der *Habenula pectinata* finden sich radiär gestreckte, derselben eigenthümliche Zellen (Fig. 7).

Untersuchen wir nun, was über die einzelnen Theile unseres *Stratum* zu berichten ist.

1) Hier ist schon die Form der Zähne angedeutet.

Membrana Reissneri Fig. 3 A u. B. 4 M. Reiss.

Diese zarte Haut besteht beim Neugeborenen scheinbar nur aus Epithelzellen, doch erkennt man beim Erwachsenen, wo das Epithel noch dünner und inhaltsleerer geworden ist, neben den kreisrunden Kernen jenes, sehr deutlich die etwas verstreut stehenden, ovalen, glänzenden Kerne des Bindegewebes.

Die Membran trägt keine Gefässe, die sich aber bei Schaf und Rind reichlich auf ihr finden. Sie entspringt 0,15—0,22 Mm. hinter den Zahnsitzen an einer beim Menschen nicht charakterisirten, dagegen z. B. beim Pferde stark vorspringenden Kante 6. 13 Cr. Reiss. und geht von dort unter einem Winkel, der beim Menschen 15°, beim Schafe 40° beträgt, nach aussen und oben, um sich oberhalb der *Stria vascularis* mit dem *Lig. spirale* zu verbinden. Es ist auffällig, dass beim Menschen die *Membrana Reissneri* so wenig von der *Membrana basilaris* divergirt. Die bedeutende Zartheit der Membran 0,005 Mm. ist bemerkenswerth genug, um sie zu den Schallschwingungen in nähere Beziehung zu bringen, mit Rücksicht darauf bemerke ich aber, dass die Membran nicht nothwendig in gespanntem Zustande sich befindet, denn während z. B. an einer Stelle die gerade Entfernung zwischen ihrem Ursprung und Ansatz nur 0,825 Mm. betrug, war ihre Breite an der Stelle 0,9 Mm. Ferner habe ich mich direct an frischen Präparaten *in situ* überzeugt, dass die Membran schlaff ist. Immerhin bleibt es möglich, dass sie durch die Endolympe, die in meinen Präparaten stets ausgeflossen war, gespannt erhalten werde.

Am *Hamulus* endet die Membran sackförmig (Fig. 2 B), was einfach dadurch geschieht, dass ihre Ansatz- und Ursprungslinien sich einander in einem Bogen nähern und zusammentreffen. Am Anfange, der *Radix canalis cochlearis*, ist das Verhalten der *Membr. Reissneri* aus denselben Gründen ein ähnliches. Hier jedoch findet, wie Fig. 1 zeigt, noch die Abweichung statt, dass die Membran eine Ansackung nach rückwärts macht, welche über die letzten Knorpelzähne hin eine Verbindung »*Canalis reuniens*« mit dem *Sacculus rotundus* bewerkstelligt. Dieser ist ein ungefähr 0,7 Mm. langer Canal, dessen engste Stelle noch nach Entleerung der Flüssigkeit 0,225 Mm. maass, seine Wandungen sind nur 0,015 Mm. dick. Er ist durchgängig, was sich, abgesehen davon, dass ein Verschluss nirgends zu sehen war, daraus ergibt, dass es mir gelang mit der Nadel, bei 50mal. Vergrösserung, von dem *Sacculus* in den Schnecken canal zu gelangen, indem ich allmählich die obere Wand von der unteren abhob. Ohne Zweifel werden sich auch die *Otolithen* in den Schnecken canal ebensogut hineintreiben lassen, wie sie gewöhnlich bei gewissen ohrenärztlichen Sectionen des Labyrinthes in die halbcirkelförmigen Canäle hineingepresst werden!

Den Canalis reuniens, den ich auch vom Ochsen darstellte, wird man leicht in situ mit blossem Auge erkennen können. Durch seine Anwesenheit ergibt sich, dass der Sacculus rotundus der *Laguna* der Vogelschnecke entsprechen dürfte. Es finden sich an ihm keine Nerven.

Die Knorpelleiste. Fig. 6.

Zwischen dem Epithelium, welches die sog. *Corti'schen* Zähne bildet einerseits und den Nerven andererseits, findet sich eine helle unverkalkte, mit zierlich verzweigten Saftzellen versehene, knorpelharte Substanz, die nach aussen zu einem Theil den Sulcus spiralis begrenzt und weiter in die Lamina membranacea übergeht, nach dem Centrum zu dagegen in längerer oder kürzerer Strecke, blattförmig verdünnt, die Lamina ossea bedeckt. *Deiters*¹⁾ hat der Structur dieser Substanz, die namentlich auch die Knorpel der Vogelschnecke bildet, besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Ich glaube mit ihm, dass sie in die Bindegewebsreihe wohl als besondere Abtheilung, etwa als Spindelknorpel, hineingehörte. Von diesem Knorpel hängt wesentlich die Form der Zähne ab, und so ist derselbe beim Menschen, wo die Zähne so äusserst schwach entwickelt und niedrig sind, fast rudimentär, die Zellen sehr klein und in die Länge gestreckt, wenig zum Studium geeignet; er bildet hier beinahe eine Platte von 0,375 Mm. Breite und in maximo 0,045 Dicke; während beim Pferde, wo der Knorpel mächtig entwickelt ist, seine Breite nur 0,413 Mm. beträgt, bei einer Dicke bis zu 0,228 Mm.; Gefässe finden sich in der Knorpelleiste beim Menschen nicht, wohl aber, wie ich mit *Kölliker* gegen *Deiters* behaupten muss, in der der Thiere, z. B. des Pferdes Fig. 6 B d. Beim Menschen geht der Knorpel am Hamulus noch eine Strecke weiter, wie die eigentlichen Zähne, indem er noch eine schwache Leiste für die Membrana Reissneri bildet, doch lässt sich dies Verhalten nur an Querschnitten erkennen.

Lamina spiralis membranacea.

Anfang und Ende ergeben sich einfach dadurch, dass die beiden gegenüberliegenden Ansätze der Membran, nämlich das Lig. spirale und die Zähne in einem Bogen verschmelzen, jedoch beginnt die Lamina an der Wurzel ganz schmal, am Hamulus aber endet sie sehr breit. Ich muss aber, entgegen den jetzt gültigen, wohl von *Corti*²⁾ stammenden Angaben behaupten, dass die Membran von der Wurzel ab an Breite zunimmt, und zwar in continuirlicher, aber an den Enden beschleunigter Weise. Es

1) Untersuchungen der Lamina spiralis S. 9.

2) Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie Bd. III. S. 159.

dürfte dies physiologisch von Bedeutung sein. *Huschke*¹⁾ giebt übrigens schon an, dass das Blatt am Trichter verhältnissmässig und selbst absolut breiter sei, doch ist sein Maass nur 0,14—0,16 Mm. Am Wachsthum nehmen alle Abtheilungen der Membran ziemlich gleichmässig Antheil, bei stärkerer Verschmälerung legt sich zunächst die *Zona pectinata* auf das Lig. spirale und die *Zona denticulata* bleibt fast bis zum Ende frei durch die Scalen ausgespannt. Wenn ich von der Durchtrittsstelle des Nerven, bis zum Beginn des Lig. spirale, welches in den mittleren Windungen Fig. 4 stark vorspringt, messe, also den namentlich schwingungsfähigen Theil, so erhalte ich von Querschnitten aus der Schnecke eines Neugeborenen annähernd genau:

Ort des Querschnittes.	Breite der Membr. spiralis.
0,2625 Mm. von der Wurzel entfernt	0,04425 Mm.
0,8626 „ „ „ „ „ „	0,0825 Mm.
2. Viertel der 1. Windung	0,469 Mm.
Ende der 1. Windung	0,3 Mm.
Mitte der 2. Windung	0,4425 Mm.
Ende derselben	0,45 Mm.
Am Hamulus	0,495 Mm.

Nach diesen Maassen ist Fig. 20 construirt.

Die Maasse würden, wenn bis zum *Suclus spiralis* gemessen worden wäre, grösser geworden sein, sich aber ihrem Sinne nach nicht geändert haben.

Beim Ochsen findet an der Schneckenwurzel eine noch grössere Zuspitzung statt, wie beim Menschen.

Die wichtige Thatsache, dass gerade unter dem *Corti'schen* Bogen die Membran sich auffallend verdünnt, hat schon *Claudius* hervorgehoben. In dieser Hinsicht ist bemerkenswerth, dass bei älteren Embryonen sehr deutlich, aber auch noch beim erwachsenen Menschen, sich in der *Zona pectinata* schmale, radiär gestreckte Zellenkörper finden, die, nachdem sie wahrscheinlich früher die ganze Membran bildeten, ihre Thätigkeit nun nur noch auf Verdickung der *Zona pectinata* allein verwenden (Fig. 7).

Das Ligamentum spirale.

Nachdem von *Todd*²⁾ und *Bowman* eine innen an der peripheren Wand der Schnecke liegende Fasermasse als *Musculus cochlearis* beschrieben worden war, untersuchte *Kölliker*³⁾ dieselbe und fand, dass die fragliche Masse aus mehr feinen, steifen Bindegewebsbündeln mit undeutlicher Fibrillenbildung bestehe, dass die Bündel sich nicht in einzelne

1) *Sommerrings's Anatomie* 1844. S. 883.

2) *Physiolog. Anatomy* II. S. 79 stand mir leider nicht zu Gebote.

3) *Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie* Bd. I. S. 55.

Faserzellen isoliren lassen, oft aber in feine, selbst gespaltene, Fibrillen auslaufen. Da nun ferner die runden oder länglich runden Kerne von denen glatter Muskeln durchaus verschieden seien, so liege hier eben ein Ligamentum und kein Muskel vor. Später untersuchte noch *Corti*¹⁾ den fraglichen Gegenstand, und obgleich er einige, glatten Muskeln ähnliche Elemente isolirte, so waren dieselben doch zu spärlich und zu wenig in Bündel geordnet, um für Muskeln zu gelten, so dass er sich der Aussage *Kölliker's* anschliesst.

Das Ligament hatte für mich in mehrfachen Beziehungen ein Interesse, so dass ich davon einige weitere Details mittheilen kann. Das nach auf- und abwärts zugeschrägt in das Periost übergehende Band ist in allen seinen Theilen ausserordentlich gefässreich. Wir haben an demselben, wie die Karminfärbung besonders deutlich zeigt, zwei Abtheilungen zu unterscheiden, die eine unter- die andere oberhalb der durch die Lamina spiralis gebildeten Ebene. Ersterer Theil Fig. 8 u. 9 besteht aus sehr locker zusammengefügt, zierlich verzweigten Zellen, zwischen denen reichliche Capillaren aufgehängt sind, sein Bau lässt mehr auf Beziehungen zur Aqua Cotunni als auf Spannkraft für die Membrana basilaris schliessen.

Der obere Theil, der sich etwas zackig gegen den unteren abgrenzt, scheint mir aus langgestreckten Fasern gebildet. Er giebt die periphere Wand des Schneckenkanals ab. Das homogene Gewebe der Membr. basilaris setzt sich eine Strecke weit an ihm fort, hört aber dann ziemlich plötzlich auf, um einem längsverlaufenden, wohl venösen Gefäss, das leistenförmig über die Fläche vorspringt, Platz zu machen. Der Vorsprung dieses »Vas prominens« ist mehrfach als Ansatzstelle der Membrana Corti genommen worden (Fig. 8 u. 9 d). Die übrige Strecke der peripheren Wand wird durch den zur Stria vascularis gehörigen Theil des Ligaments eingenommen. Die Elemente des unteren Theils konnte ich vom Erwachsenen nicht isoliren, vom Rindsembryo sieht man die Zellen beider Abtheilungen in Fig. 10.

Stratum epitheliale Canalis cochlearis.

Wie *Kölliker* bereits für den Embryo hervorhebt, bedeckt dies die Innenfläche des Canales continuirlich. Ueberall bildet es eine einfache Schicht, nur an dem *Corti's*chen Organe selbst könnte man einige Zellen als einer zweiten Schicht angehörig auffassen. Wir wollen diese Schichten wieder im Einzelnen durchgehen.

Epithel der Membr. Reissneri. Fig. 5 B.

Die Zellen der Membr. Reissneri sind höchstens 0,006 Mm. dicke, 0,018-0,022 Mm. breite, unregelmässig polygonale Plättchen, mit runden, etwa

1) L. c. S. 110.

0,0112 Mm. grossen wandständigen Kernen und etwas körnigem Inhalt. Diese Zellen entsprechen nach Form und Inhalt den als Epithel des Periost und der Membrana Corti mehrfach abgebildeten Schichten, so dass hierbei früher vielleicht eine Verwechslung untergelaufen ist.

Die Zähne.

Diese eigenthümlichen Bildungen, deren Flächenansicht bereits öfter geschildert ist, bilden sich lediglich aus Epithelzellen. Am deutlichsten erkennt man das natürlich beim Embryo Fig. 11 *A b*, doch auch beim Erwachsenen vermag man häufig noch die Grenze dieser Epithelzellen, die beim Menschen 0,015—0,02 Mm. hoch sind, zu bestimmen (Fig. 4). Longitudinalschnitte, welche also die Zähne rechtwinkelig schneiden, geben am besten Aufschluss über ihre Natur. Man sieht beim Rinds-embryo von 22 Cm., dass die gestreckten Zellen der Zähne zwischen sich eine helle homogene Masse, eben jene Zahnschubstanz gebildet haben, die freilich nicht ganz an die völlig ebene Oberfläche heranreicht. Diese nämlich wird durch eine dünne Verbreiterung der Epithelzellen selbst gebildet. Die helle Zwischenschubstanz giebt, von oben gesehen, eben das Bild der bei ihrer Entstehung sehr schmalen Zähne. Beim Erwachsenen sind die Zellen so ganz in die helle Zahnschubstanz umgewandelt, dass nicht viel mehr als dicht an der Oberfläche liegende, mit Karmin sich kaum noch färbende Kerne zurückgeblieben sind. (Fig. 11 *B*). Jedoch lässt noch eine gewisse Differenz in der Lichtbrechung den Unterschied zwischen älterer und jüngerer Zahnschubstanz wahrnehmen. Die ganze Masse setzt sich scharf gegen den unten liegenden Knorpel ab.

Rücksichtlich der Form der Zähne hat mir eine Vergleichung der genauen Zeichnungen von 15 in bestimmten Abständen von den verschiedenen Windungen einer menschlichen Schnecke genommenen Querschnitten ergeben, dass keine Formunterschiede, abgesehen vom äussersten Ende und Anfang vorhanden sind. Zwar zeigten sich leichte Formdifferenzen, die aber als Verbiegungen der nicht zu harten Zahnschubstanz durch das Messer erkannt wurden, da nie die Formen der dicht darüber und darunter liegenden Schnitte genau entsprachen. Durch solche Verbiegungen wird der Sulcus gewöhnlich etwas winkelig eingeknickt, während er in der That gerundet ist. An der Radix verflacht sich der Sulcus, die Vorragung der Zähne wird schlanker (Fig. 12 *A*), dann kürzer (Fig. 12 *B*) und schwindet zuletzt ganz, indem die Zähne sich in den Canalis reuniens verlieren. Am Hamulus bleibt der Sulcus bis ans Ende in gewohnter Form, vielleicht ein wenig an Höhe zunehmend¹⁾. Es rückt aber die Crista Reissneri immer näher an die freie Kante der Zähne

1) Den Angaben von *Claudius* l. c. S. 456, der die Zähne am Hamulus besonders weich und niedrig findet, kann ich also nicht beistimmen.

heran, so dass sie schmaler werden (Fig. 17) und zuletzt fast verschwinden. Schliesslich hören sie dem Ende der Papilla spiralis gegenüber ziemlich plötzlich ganz auf.

Ich will übrigens nicht verhehlen, dass ich im Allgemeinen in der Begrenzung des Epithels der Zähne noch Schwierigkeiten finde. Ich glaube im Grunde, dass sich die Sache überall ungefähr so herausstellen wird, wie es der Holzschnitt zeigt, dass nämlich alles, was nach oben vom Scheitel des Sulcus liegt, also die eigentlich vorspringenden Zähne bildet, Epithel, was nach unten davon liegt, Knorpel ist. Man sieht das auch beim Menschen (Fig. 4), sehr entschieden scheint es aber beim Sulcus des Pferdes anders zu sein (Fig. 6 B).

Die ganze Bildung der Zähne scheint einigermassen verständlich zu werden, wenn man sie mit der Membrana Corti in Beziehung bringt. Es ist diese, wie *Kölliker* gefunden hat, eine sehr früh beginnende Cuticularausscheidung der Zellen des Sulcus und der Zähne. Die Membran bleibt nun gerade über den letzteren sehr dünn, während sie an den anderen Orten dicker ist (Fig. 24). Anfänglich ist sie nun aber überall gleich dick, während sie jedoch im Sulcus sich noch bis zur Geburt hin verdickt, hört sie über den Zähnen bei sehr kleinen Embryonen schon auf zu wachsen. Daraus schliesse ich, dass mit der Bildung der Zahnschubstanz zwischen den Zellen die Ausscheidung auf die Oberfläche, d. h. die Verdickung der Membr. Corti aufhört; dass in dieser Hinsicht die Zahnbildung also ein Mittel wäre, die Membran fein zu erhalten.

Es scheint ferner nahe zu liegen, dass die allerdings nicht sehr grosse Härte dieser Gegend für die Function der Membrana Corti Wichtigkeit haben wird, namentlich scheint die Vorrangung, welche die Zähne bilden, geeignet, sie in Lage zu erhalten.

Epithel des Sulcus spiralis. Fig. 4. 13. 15. 17.

Dies Epithel hat der Erforschung besondere Schwierigkeiten entgegen gesetzt, was theils daher kommen mag, dass es bei manchen Thieren so sehr niedrig ist, hauptsächlich aber daher, dass, wenn die Membr. basilaris sich bewegt, was sie bei Herausnahme auf gewöhnliche Art stets thun muss, sie gerade hier sich knickt und das Epithel absprengt. Befriedigende Abbildungen über unsere Epithelschicht finde ich nirgends, eben so wenig ganz correcte Angaben, da mindestens das Epithel als geschichtetes bezeichnet zu werden pflegt. Am weitesten scheint jetzt fast *Kölliker's* 1) Beschreibung sich von der meinen zu entfernen, der freilich selbst bemerkt, dass er sich auf nicht wohl erhaltene Präparate habe stützen müssen. Er glaubt, das jener hohe Zellenwall des Sulcus spiralis der Embryonen, den er zum Theil für geschichtetes Epithel hält, auch noch beim Erwachsenen sich finde.

1) Handbuch S. 708.

Es ist nun das Epithel, welches von der Fläche sich als sogenannte *Claudius'sche* Zellen präsentirt, bei verschiedenen Thieren etwas verschieden. Einschiebtig finde ich es zwar immer, aber während die Zellen beim Pferde (Fig. 13 f) 0,0225 Mm. dick und rundlich sind, finde ich sie beim neugeborenen Menschen (Fig. 14) schon mehr platt und 0,0075—0,015 Mm. dick, beim Erwachsenen, beim Kalb und Ochsen aber nur 0,005 Mm. mächtig. Jedoch es strecken sich nach Maassgabe der Abbildungen Fig. 13 u. 14 die Zellen stets, sobald sie sich den inneren Bogenfasern nähern, wie schon *Böttcher*¹⁾ sah, und bilden eine auf die Membr. reticularis hinaufleitende schräge Ebene.

Die Aenderungen, welche diese Zellen in der Embryonalperiode erleiden, sind sehr auffallend. Sie bilden nämlich nach *Kölliker's* Entdeckung in früher Zeit ein ziemlich massiges Organ, welches den Sulcus ganz ausfüllt. Da dasselbe am Erwachsenen nicht mehr vorhanden ist, ist es nicht, wie *Kölliker* will, schon von *Claudius* gesehen, sondern durchaus ein Organ von *Kölliker's*. Es besteht ganz aus einer Lage gesackter, spindelförmiger, an beiden Enden abgestumpfter Zellen (Fig. 16). Die ovalen Kerne derselben finden jedoch nicht neben einander Platz, sondern stehen in Reihen über einander, so dass es nahe liegt mit *Kölliker* ein geschichtetes Epithel anzunehmen, wenn man noch nicht die einzelnen Zellen isolirt gesehen hat. Uebrigens zeigt auch die Ansicht von oben viele kleine Kreise. Das ganze Organ überragt nun, wie *Kölliker* das schon schildert, zu einer Zeit den Bogen sehr beträchtlich, wandelt sich dann aber allmählich in die *Claudius'schen* Zellen um. Da die Radix der Schnecke sehr beträchtlich dem Hamulus in der Entwicklung voraneilt, kann man bei einem Rindsembryo von 30 Cm. alle Stadien dieser Atrophie der gestreckten Cylinderzellen in die abgeplatteten *Claudius'schen* Zellen übersehen. Dieselbe beginnt im Sulcus und schreitet von dort nach der Peripherie vor; die vormalig ovalen Kerne werden rund und von den Cylinderzellen dehnen sich einige kugelig aus. Es ist freilich unmöglich, dass jede derselben zu einer runden sich umwandelt, da der vorhandene Raum dafür bei weitem nicht ausreicht, darum kann es nicht anders sein, als dass ein Theil der Zellen zu Grunde geht. Das »wie« habe ich nicht erkannt²⁾.

Das ganze Gebilde des Sulcus ist also lediglich ein Embryonalorgan. Es findet seine Bedeutung in der Ausscheidung der Membr. Corti, denn ungefähr in eben dem Maasse, in welchem das Org. Köllikeri an Dicke abnimmt, verdickt sich diese Membran. Sie verlässt auch nie die Oberfläche der Zellen, sondern liegt das ganze Leben hindurch ihnen unmittelbar auf, mit Ausnahme freilich ihres vorderen Endes. Man kann nach dieser Angabe beinahe den Querschnitt der *Corti'schen* Membran sich

1) Archiv für patholog. Anatomie 1859. S. 265.

2) Vielleicht sind die Bindegewebszellen Fig. 26 von Deiters solche atrophische Elemente.

construiren. Die Oberfläche erstreckt sich fast als Ebene über die Zähne hin zur Membr. reticularis, die untere Fläche aber kleidet genau den Sulcus aus und ist also geformt wie dieser. Ich hatte mich von dem Verhalten an frischen Präparaten vom Ochsen schon überzeugt, ehe ich die Entstehungsweise der Membran kannte. Dass die Fig. 4 im Sulcus eine kleine Lücke und auch die Membr. Corti eine stark geschweifte Oberfläche zeigt, ist ein Verhalten, das ich ohne Bedenken auf Störung der Lage durch Erhärtung, welche die Membr. Corti etwas einschrumpfen macht, und die Präparation beziehe. Dass sich kein frisches Präparat zur Zeichnung fügen wollte, gehört auch zu den leider nicht abzuläugnenden Lücken der Arbeit.

Papilla spiralis Huschke.

Der Theil des Epithels, in welchem die Nervenendigung stattfindet, erhebt sich, wie man Fig. 44 am besten sieht, zu einem eigenthümlichen Wulste. Obgleich in den einzelnen Theilen richtig erkannt, ist diese an die Crista acustica der Ampullen erinnernde Hervorragung in ihrer Gesamtheit bis jetzt noch nicht richtig aufgefasst worden, so dass der Name, den *Huschke* dem Theile des Embryo gegeben hat, wohl wieder eingeführt werden darf.

Während *Corti* bekanntlich den ganzen in Rede stehenden Theil als platt auf der Membr. basilaris liegend, beschrieb, erkannte *Claudius*, dass die *Corti*'schen Zähne zweiter Ordnung (Bogenfasern) bogenförmig über die Fläche sich erheben. *Böttcher* und *Deiters*, die relativ wenig mit Querschnitten gearbeitet zu haben scheinen, lassen nach aussen von den drei *Corti*'schen Zellen gleich die runden Zellen von *Claudius* folgen. *Kölliker* kommt neuerdings in Fig. 390 seines Handbuchs dem wahren Verhalten am nächsten, indem er schon gestreckte Epithelzellen nach aussen von der Lamina reticularis unterscheidet. Jedoch nach ihm bilden die Bogen den höchsten Punkt der Papille, welche sich dann von dort aus allmählich bis zu den Zellen der Zona pectinata verflacht, ein Verhalten, welches dem, wie es meine Präparate zeigen, gerade entgegengesetzt ist.

Die Papille ist nach dem Ligamentum spirale zu stets scharf abgesetzt, geht aber nach den Zähnen zu mit einer schrägen Ebene in das Epithel des Sulcus über: jedoch kann man sie hier auch bestimmt begrenzen, wenn man sie vom Ursprung der inneren Bogenfaser oder was dasselbe ist, von den Löchern der Habenula perforata an rechnet; das entspricht dann auch dem Rande der Stäbchenzelle des Bogens. Die Papille hatte bei einem Manne die ungefähre Länge von 33,5 Mm. Ihre Breite beträgt

1) Eingeweidelehre S. 835.

am Hamulus	0,195 Mm.
Ende der 4. Windung	0,132 „
an der Radix	0,037 „

Allerdings fehlte hier noch das äusserste Ende der Papille, welches ich noch nicht in situ gesehen habe. In der Hinsicht kann ich nur angeben, dass dasselbe bei einem Rindsembryo von 30 Cm. Länge 0,056 Mm. breit war, während die Papille schon 1,125 Mm. weiter die Breite von 0,094 Mm. besass, also sehr rasch zugenommen hatte.

Was endlich die Höhe betrifft, so ist dieselbe beim Menschen am Hamulus 0,09 an der Radix 0,06. Mm.

Der Zellformen, aus denen sich die Papille zusammensetzt, sind 4. Die Bogenfasern, die Haarzellen, die peripherischen langgestreckten Zellen, welche ich Stützzellen heissen möchte, und die *Corti'sche* und *Deiters'sche* Zelle, *Leydig's* Stachelzellen, *Kölliker's* Haarzellen. Da wir nun gerade an derselben Stelle schon einmal Haarzellen haben und der Ausdruck Stachelzellen wirklich nicht zutreffend ist, wage ich zur Gesamtbenennung der letzteren den Namen Stäbchenzellen zu empfehlen.

Auch hier stützt sich die Beschreibung hauptsächlich auf Untersuchung menschlicher Theile.

Die Form der Bogenfasern weicht im Allgemeinen nicht von der sehr exacten Beschreibung, die *Deiters* von diesen Gebilden der Thiere gegeben hat, ab. Die Fasern sind, wie auch *Kölliker* richtig zeichnet, gestreckt, aber die innere ist, wie schon *Deiters* weiss, stets kürzer als die äussere. Am auffallendsten ist das Verhältniss am Hamulus, wo die äussere Faser 0,098 Mm., die innere 0,0855 Mm. lang ist; an der Radix ist das Verhalten weniger auffallend. Das findet seinen Grund darin, dass die Spannweite des Bogens am Hamulus, die Dicke der Fasern selbst nicht in Rechnung gezogen, 0,085, an der Radix dagegen nur 0,019 Mm. beträgt, also an letzterem Orte beide Fasern fast einander parallel verlaufen. Sie sind hier 0,048 Mm. lang.

Die innere Faser trägt nach rückwärts auch beim Menschen die von *Deiters*¹⁾ als untere Bögen der Pars membranosa bezeichneten Bildungen Fig 18 A, doch sah ich diese Bögen nie ganz geschlossen. Es scheint mir die Bildung sich so zu erklären, dass man annimmt, es bilde die je zwei Bogenfasern anliegende *Deiters'sche* Stäbchenzelle sich ein eigenes kleines Grübchen, wodurch es also kommen muss, dass die eine Faser an ihrer linken, die zweite an ihrer rechten Seite eine vorspringende Ecke hat.

Die Platte der inneren Faser stellt sich beim Menschen in sehr auffälliger Weise winkelig gegen die Membrana reticularis (Fig. 14) in der Art, dass sie noch zu der schiefen Ebene, die aus dem Sulcus auf die Höhe der Papille leitet, beiträgt. Dies Verhalten war in der Radix und ersten Windung sowie beim Ochsen weniger auffallend. Von der äusseren

1) L. c. S. 45.

Bogenfaser ist nur zu erwähnen, dass ihr Ansatz an der *Radix* in sofern eigenthümlich erscheint, als es, aus später zu erwähnenden Gründen, hier weit klotziger und stärker peripher vorspringend ist, als in den übrigen Theilen der Schnecke.

Die Kerne, welche gewöhnlich an den Ansatzstellen der Bogenfasern liegen, halte ich, wie *Kolliker*, für wesentliche Bestandtheile der Fasern selbst. Die Kerne liegen, wie schon *Schultze*¹⁾ angiebt, in einer Zelle Fig. 14. Diese zieht sich ganz an den Bögen in die Höhe und namentlich diejenige der inneren Faser überkleidet auch noch ganz die *Membrana basilaris* unter dem Bogen Fig. 18 A. Es gehören diese Zellen auf das engste zu den Fasern, weil sie dieselben in ihrem Inneren als verdichtete Schicht bilden, sogar noch beim Neugeborenen geht eine Anbildung der äusseren Fasern am *Hamulus* weiter. Die Lage der Kerne ist in der Regel zwar im Winkel zwischen Faser und *Membr. basilaris*, doch scheinen sie wandern zu können, da man sie hin und wieder auch auf der *Membr. basilaris* oder häufiger höher am Bogen Fig. 18 A liegen sieht. Hebt sich an solchen Stellen auch noch die Membran der Zelle ab, so erscheint leicht das Ansehen einer hier liegenden weiteren Zelle. Ich glaube, dass zum Theil dieser Fall *Deiters*²⁾ veranlasst hat Ganglienzellen innerhalb der Bögen anzunehmen, wenigstens habe ich mich dadurch lange Zeit zu derselben Annahme bewegen lassen.

In der Auffassung der Haarzellen von *Deiters* glaube ich einen Fortschritt gemacht zu haben. Sie beginnen bekanntlich mit verbreiterten Enden (Fig. 21 B c), welche in radiärer Richtung sehr dicht auf einander folgen, und steigen dann zu einer Faser verdünnt nach oben, dem Zellenkörper zu. Beim Kaninchen gehen auch wohl zwei solche Fasern an eine Zelle. Sie erscheinen bei genauerem Zusehen unregelmässig begrenzt und mit jener feinen Körnermasse (Netzwerk) umgeben, die von den Cylinderzellen der *Regio olfactoria* und den Radiärfasern der *Retina* bekannt sind. Gewisse longitudinale Nervenfasern hängen den Haarzellen eng an.

Als oberes Ende dieser Zellen sind die *Phalangen* der *Lamina reticularis* zu betrachten. Dass die Haarzellen in der That mit diesen verbunden sind, ist schon zur Genüge durch *Deiters* bewiesen. Beim Ochsen hat sich die Verbindung des Zellenkörpers mit dem Ende ausserordentlich verfeinert und selbstständig gemacht, deshalb mag es kommen, dass hier die *Membr. reticularis* sich so leicht darstellen lässt; beim Menschen und manchen anderen Thieren sind die *Phalangen* bei weitem nicht so selbstständig ausgebildet. Am *Hamulus* des Neugeborenen ist sogar die *Phalange* gegen die Haarzelle gar nicht scharf abgesetzt, so dass sich hier schon der wahre Sachverhalt leicht

1) Archiv f. Anatomie 1858. S. 372.

2) Untersuchungen 102.

erkennen lässt¹⁾. (Fig. 14 c). Ich komme noch bei der Entwicklung auf diesen Gegenstand zurück.

Der periphere Theil der Papille wird durch die Stützzellen gebildet, Elemente die, wo sie beobachtet sind, doch nur mit den *Claudius'schen* Zellen zusammengeworfen wurden. Sie sind am Hamulus ausserordentlich stark entwickelt (Fig. 14. 17. 19 e) und umgrenzen hier auch das Ende der Papille; aber auch noch an der Radix lassen sie sich nachweisen, wo sie freilich nur noch einen schmalen äusseren Streifen des Hörwulstes bilden. Ihren grossen runden Kernen und ihrem hellen Inneren nach stimmen sie mit den *Claudius'schen* Zellen überein, so dass es nicht zu verwundern ist wenn man sie, von oben her sehend, mit diesen verwechselt hat. An Querschnitten erweisen sie sich charakteristisch genug als gestreckte, unregelmässig cylindrische Zellen, die sehr fest an einander geschmiegt sind. Ihre Function scheint mir unmassgeblich die zu sein, der Papille als Stütze zu dienen, im Gegensatz zu Bogenfasern und Haarzellen, die sehr leicht sich niederdrücken lassen.

Von allen Zellen der Schnecke stehen die Stäbchenzellen mit der Schallempfindung in nächstem Zusammenhang, daran, glaube ich, wird Niemand zweifeln wollen. Diese Bildungen sind schon von *Corti* beobachtet und jetzt, wie ich denke, schon ganz gut gekannt.

Es tragen diese Zellen, deren in zweiter und dritter Windung mehr wie 4 zu sein scheinen, auf ihrer freien Fläche Stäbchen, die, in grosser Zahl fast an die Retina erinnernd (Fig. 21) über die Membr. reticularis vorragen.

Diese Stäbchen sind wohl zuerst von *Leydig*²⁾ gesehen, darauf von *Deiters* aufgefunden und nun von *Kölliker* ihrem Verhalten nach genau erforscht. Erst durch die letztere Arbeit ward mir die grosse Bedeutsamkeit dieser Bildungen klar. Ueber die Beschaffenheit der gegen C'f resistenten Stäbchen geben die Abbildungen genügenden Aufschluss. Die hinterste Stäbchenzelle (Fig. 14. 17. 18 d), die *Deiters* entdeckt hat, schien mir immer besonders lange Stäbchen zu tragen, zugleich aber auch an ihrer Oberfläche vorzugsweise verletzbar zu sein, da gerade hier sehr gewöhnlich Inhaltstropfen vortreten (Fig. 17. 19 d').

Es ist schon von *Deiters* das wichtige Verhalten dargethan worden, dass die Stäbchen auf einer Platte (dem verdickten Zellsaum) aufruben und oft, während die entsprechende Zelle scheinbar unverletzt umherschwimmt, in den Löchern der Membr. reticularis zurück bleiben. Letzteres Verhalten war bei meinen Präparaten überwiegend häufig. Die Zellen selbst sind beim Menschen rundlich (Fig. 18 B, a. u. C), beim Ochsen sehr deutlich langgestreckt, wo sie fast das darunter hin laufende

1) Die äusserste Haarzelle setzt sich an die äussere Platte der Lamina reticularis (*Kölliker's* Handb. Fig. 395 p) fest; weitere Fortsätze der Lamina zwischen die Stützzellen finde ich nicht.

2) Histologie S. 263.

longitudinale Nervenbündel berühren (Fig. 17 C). Sie imbibiren sich stark mit Karmin, aber die Stäbchenzelle der Bogen in ganz anderem Maasse wie die *Corti'schen* Zellen. Dies Verhalten ist mit Rücksicht auf Zapfen und Stäbchen der Retina nicht uninteressant. Dem Ende der Stäbchenzellen habe ich nicht besonders nachgespürt, weil meiner Ueberzeugung nach noch nicht genügende Resultate hier zu erzielen sind. Man hat nicht so selten Gelegenheit, variköse Fäserchen an die Zellen herantreten zu sehen, aber man kann nicht entscheiden, ob dieselben an der Zelle ankleben, an ihr in die Höhe laufen oder in sie hineingehen. Die bekannten Stiele der Zellen färben sich in Karmin wenig und scheinen wie die Nerven einen halbflüssigen Inhalt zu haben, mit den Haarzellen habe ich sie nie in Verbindung gesehen. Auffallend ist, dass die Zellen recht oft an ihrem unteren Ende verletzt sind (Fig. 18 c). Es spricht eigentlich Vieles dafür, dass die Stäbchenzellen selbst wirklich die Endapparate der Nerven sind.

Die Entwicklung der Papilla spiralis hat *Kölliker* ¹⁾ schon recht vollständig erkannt und beschrieben, die Zeichnungen glaubte ich etwas vervollständigen zu dürfen. Nach ihm finden sich zunächst an der betreffenden Stelle eine Anzahl langgestreckter, von den Elementen des Sulcus durchaus abweichend gebauter Zellen; aus den beiden inneren werden die beiden Bogenfasern, aus den übrigen die *Corti'schen*, die Haarzellen und »die grösseren hellen Pflasterzellen, die nach *Corti's* Entdeckung die Zona pectinata bekleiden«. Die Entwicklung der Haarzellen (Fig. 22 E e) geschieht, wie ich finde, so, dass die ursprünglich cylindrischen Gebilde sich namentlich nach oben zu verschmälern und gestielt in die Phalangen übergehen.

Entgegen *Kölliker*, der bereits die Beziehungen zwischen Haarzellen und Phalangen erwägt, muss ich behaupten, dass die Membrana reticularis sich gleichzeitig mit den Bogenfasern bildet ²⁾. Ebenso muss ich in Abrede stellen dass, wie er will, die Membr. reticularis eine Cuticularbildung sei. Es könnte, was ich aber nicht zu beobachten vermochte, sich bei ihnen vielleicht um verdickte Basalsäume handeln, aber wenigstens müsste man dann viel eher die Stäbchen und Platten, welche die Löcher der Membrana reticularis auskleiden, als Cuticula bezeichnen; was ich übrigens für verkehrt halten würde. Die gefensterete Membran der Vogelschnecke ist gewiss nur das Analogon der Membrana Corti.

Die Stäbchenzellen, die schon beim 22 Cm. langen Rindsembryo eine höckerige Oberfläche haben (Fig. 15 St), verschmälern sich bei ihrer Ausbildung nach abwärts (Fig. 23 D a) so, dass sie hier gestielt werden. Es ist dieser Stiel, der, ebenso wie beim Erwachsenen, sich im Gegensatz

1) Handbuch S. 708.

2) Die Phalangen sind schon bei dem Rindsembryo von 22 Cm. deutlich entwickelt.

zur Zelle mit Karmin nur gelb färbt, von ganz anderem Aussehen wie jener der Haarzelle.

Die Stützzellen (Fig. 22 *Ef*) entwickeln sich einfach aus Verlängerung der pflasterförmigen Epithelzellen der *Zona pectinata*.

Die Entstehungsweise des Bogens ist in mehrfacher Hinsicht bemerkenswerth, namentlich in Rücksicht der Lagerung der *Membrana Corti*. Wir haben gesehen, dass diese Haut die Cuticularschicht eines eigenen Organes ist, ich habe sie nie auf der unentwickelten Papille gefunden und *Kölliker's* Figuren lassen gleichfalls nichts von solcher Lagerung erkennen; dennoch liegt sie später mit ihrem äusseren Theile auf den Stäbchen der Papille auf. Es fragt sich, wie ist es nur möglich, dass sie hierher gelagert wird? Dass die Zellen der Papille auch die Fähigkeit besitzen sollten das Gefüge der *Membrana Corti* zu bilden, ist, abgesehen von den erwähnten negativen Befunden, auf's äusserste unwahrscheinlich. In der That erklärt sich das Lagerungsverhältniss in anderer Weise.

Kölliker hat schon beschrieben, wie die Zellen, aus denen die Bogenfasern hervorgehen, im Anfange steil neben einander stehen, später aber mit ihrer Grundfläche auseinander rücken, was nach ihm »von einem Längenwachsthum (?) der Zellen selbst oder ihrer Grundlage, der *Membrana basilaris*, abhängen kann«. Dies Auseinanderrücken nun ist ein gar eigenthümlicher, tendentiöser Process, der im höchsten Grade meine Bewunderung erregt hat; durch ihn nämlich gelangt die Papille erst unter die *Membrana Corti*.

Um das zu verstehen ist zunächst ein eigenthümliches Verhalten des Nerven hervorzuhellen. Der Durchtritt desselben durch die Löcher der *Habenula perforata* liegt nämlich, wie man schon Fig. 15 sieht, in den früheren Perioden sehr weit von der inneren Bogenzelle entfernt¹⁾, beim Erwachsenen steht die innere Bogenfaser aber unmittelbar vor dieser Stelle. Die Lagerungsveränderung, die also zu geschehen hat, könnte auf zwei Weisen bewirkt werden, durch Verlegung des Nervendurchtritts weiter nach aussen oder durch Verrückung der Bogenfaser weiter nach innen (resp. durch beides zugleich). Nun ergeben die Messungen das sehr bemerkenswerthe Verhalten, dass der Abstand von dem Scheitel des Sulcus bis zum Durchtritt des Nerven bei einem 30 Cm. langen Rinds-embryo und dem ausgewachsenen Ochsen an den identischen Stellen durchaus dasselbe ist, während die Breitenverhältnisse der übrigen *Membrana basilaris* noch nicht entsprechen. Es verschiebt sich demnach der Nervendurchtritt nicht, die innere Bogenfaser hat einseitig die *Locomotion* zu machen.

Die Maasse konnten beim Ochsen an Flächenansichten genommen

1) Es stimmt dies zwar nicht genau mit *Kölliker's* Fig. 388 (im Handbuch) überein, ich habe dasselbe aber nicht bloß an vielen Schnitten, sondern auch an zwei verschiedenen Embryonen so unzweifelhaft gesehen, dass ich meiner Angabe sicher bin.

werden, beim Embryo gewann ich sie nur von Querschnitten. Jedoch bei meiner Methode diese anzufertigen, weiche ich selbst am Hamulus bei weitem nicht soviel von der Radiärriichtung ab, um eine Verlängerung der Maasse über $\frac{1}{18}$ zu bekommen. Es fand sich, dass beim Ochsen die Entfernung des Scheitels des Sulcus von dem Nervendurchtritt 0,255 Mm. beträgt, während sie beim Embryo an derselben Stelle 0,255—0,274 Mm. war. Ich darf wohl sagen, dass mich diese Gleichheit der Maasse höchlichst überrascht hat.

Da also die Löcher der Habenula perforata als *Punctum fixum* zu betrachten sind, kann man von dort aus die Verrückung der Bogenfasern am sichersten ergründen. Von diesem Punkt ist der Abstand der äusseren Kante der äusseren Bogenfaser am Hamulus

beim Ochsen 0,168 Mm.
 beim Embryo 0,1313 „ also hat sich hier die äussere
 Bogenfaser noch um . . . 0,0367 „ nach aussen zu verschieben.

Aber die Löcher der Habenula sind von der äusseren Kante der inneren Faser

beim Ochsen 0,014 Mm. entfernt,
 während beim Embryo . . . 0,406 „ die Entfernung beträgt. Also muss die innere Faser sich um 0,095 „ nach innen zu verschieben, es wird folglich, wie sich auch leicht aus dem beistehenden Schema ergibt, die Spitze des Bogens, und mit ihm die *Lamina reticularis* nach innen rücken müssen.



Es soll das kleinere Dreieck den Bogen des Embryo, das grössere den des Erwachsenen darstellen.

Ist aber die Verrückung der *Lamina reticularis* ausreichend? Diese hat am Hamulus des Ochsen von der inneren Bogenfaser bis zur äussersten *Corti'schen* Zelle (inclusive) gemessen etwa 0,075 Mm. Breite, um so viel muss also auch die Spitze des Bogens nach einwärts verschoben werden. Um diese grosse Verrückung zu erreichen tragen noch weitere Verhältnisse bei. Zunächst ist zu erwähnen, dass die Embryonalzellen ein wenig nach aussen geneigt sind (Fig. 22 C), jedoch ist das vielleicht unwichtig; es wächst ferner aber mit der Verschiebung der Zellen gleichzeitig ihre Höhe über die *Membrana basilaris* und zwar um das Doppelte 0,049 auf 0,094 Mm. Ein einfaches Höhenwachsthum würde allerdings

die Verschiebung nicht verstärken, sehr wirksam aber wird es, sobald, wie es ja in der That der Fall ist, die innere Faser kürzer bleibt wie die äussere; damit wird, wie man in dem Schema sieht, eine ausreichende Verschiebung der Lamina leicht erreicht. Man könnte glauben, dass das Höhenwachsthum seinerseits eine Verlängerung der Membr. Corti erforderte, wenn man jedoch meine Fig. 15, namentlich aber die von *Kölliker* ¹⁾ vergleicht, wird man eher das Gegentheil annehmen wollen.

Uebrigens hat der ganze Vorgang in Wirklichkeit nichts paradoxes. Während die innere Zelle ursprünglich keine besonders breite Basis hat (Fig. 15 und *Kölliker's* Fig. 388), verbreitert sich diese später nach rückwärts zu (Fig. 22 C) und streckt sich allmählich bis zu den Löchern der Habenula hin. Allerdings vergrössert sich der Körper der Zelle nicht in demselben Maasse wie die Basis, sondern steht namentlich nur dem centralen Rande jener auf, nichtsdestoweniger überzieht die innere Bogenzelle doch das ganze Leben hindurch den grössten Theil der Membrana basilaris unter dem Bogen (Fig. 18 A).

Die Verrückung der Zelle erleidet nun, je nach dem Ort, an welchem sie in der Schnecke steht, gewisse Modificationen. Es ward schon oben erwähnt, dass an der Radix der Bogen sehr steil und der Fuss der äusseren Bogenfaser sehr klotzig sei. Während hier nämlich die sich entgegengesetzten Kanten der Bogenfasern nur 0,01875 Mm. von einander entfernt stehen (am Hamulus 0,094 Mm.), misst die Basis der inneren Bogenfaser 0,03, dagegen die der äusseren 0,0375 Mm.; ein relatives Verhältniss, welches dem vom Hamulus gerade entgegengesetzt ist. Da nun hinzukommt, dass die äussere Bogenfaser selbst nicht wie gewöhnlich ganz an der äusseren Grenze ihrer Zelle aufsteht, sondern vielmehr mitten in ihr wurzelt, so schliesse ich ziemlich unbedenklich, dass hier nicht bloss die äussere Zelle nicht nach aussen vorgertückt sei, sondern im Gegentheil selbst noch nach innen rückte um die Lamina reticularis gehörig unter Dach zu bringen. Es fand sich dies Verhalten nur unmittelbar an der Radix, in den mittleren Windungen wird wahrscheinlich die äussere Zelle unverrückt stehen bleiben.

Epithel der Zona pectinata. Fig. 14. 15 a'.

Von diesen Zellen ist nichts besonderes zu bemerken, sie bieten das Bild der *Claudius'schen* Zellen und sind beim Menschen zuweilen sehr körnig (Fig. 19 a'). Nach aussen zu gehen sie in die Zellen, welche das Lig. spirale decken, über, und werden dabei, wie schon *Deiters* zeichnet, cylindrisch bis zum Vas prominens hin. Am Hamulus stehen sie in Continuität mit den Zellen des Sulcus; wie sich hier beim Embryo das Verhältniss gestaltet, habe ich nicht untersucht.

1) Handb. Fig. 388.

Stria vascularis.

Dies Gewebe beginnt an der Radix mit scharfer Grenze (Fig. 1 d) und endet am Hamulus eben so scharf, gerade dem Ende der Papille gegenüber (Fig. 2 B d). Das ganze Gebilde begrenzt sich genau und lässt sich leicht in continuo abziehen, dann aber sind die Blutgefässe mit darin geblieben. Die Epithelzellen hängen letzteren fest an und das eigenthümliche Aussehen des Lig. spirale der Embryonen unter ihnen (Fig. 15), welches, wie *Kölliker* bemerkt, sehr an Knorpel erinnert, allerdings aber kein Knorpel ist, scheint mir mit dieser festen Adhaerenz in Zusammenhang zu stehen. Es rührt, wie ich glaube, von kernhaltigen Ausläufern der Epithelzellen her, die dann auf solche Weise die Gefässe umspinnen würden. Dass letztere tief in das Epithel hineinragen, ist ganz gewiss, und von *Kölliker* schon hervorgehoben. Die Formen der Zellen sind sehr buchtig und zackig, eine ganz klare Einsicht in ihre Verhältnisse konnte ich leider nicht gewinnen.

Membrana Corti.

Schon mehrfach habe ich dieser Bildung Erwähnung gethan, jedoch muss ich noch einmal ein Gesamtbild von ihr und ihren Verhältnissen zu entwerfen versuchen¹⁾.

Die Membran ist von weicher, fast schleimiger Beschaffenheit, doch leistet sie dem Versuche sie zu zerreißen einigen Widerstand. *Corti*, der die Membran überraschend richtig beschrieben hat, giebt²⁾ an, dass sie sehr stark und resistent sei; eine methodische Prüfung der Consistenz wäre jedenfalls sehr zu wünschen. Die Membran wird durch Reagentien, z. B. durch Salzsäure selbst noch nach der Erhärtung zu starker Quellung gebracht. Man darf somit nach Anwendung jener Säure nicht erwarten sie gehörig in situ zu finden. Da sie sich in Fasern spalten lässt, haben wir wohl Fibrillen und eine Zwischensubstanz an ihr zu unterscheiden. Auf dem Theil der Membran, welcher den Zähnen aufliegt, findet man netzförmige Auflagerungen, die jedoch späteren Datums wie die fibrilläre Schicht sind (Fig. 23 a). Die kleinen Anhänge c, die sich zuweilen am äusseren Rande der Membrana Corti finden, welche diejenigen zu sein scheinen, welche *Böttcher* in einer allerdings nicht meinen

1) Es ist, wie ich bemerken muss, meine Schilderung der Membran abweichend von der aller früheren Autoren mit Ausnahme *Corti's*. Ich glaube jedoch, dass keiner derselben ohne erneute Untersuchungen seine betreffenden Angaben aufrecht erhalten wird, und halte es daher mit der Hochachtung, die ich diesen Autoren schulde, für vereinbar, dass ich die betreffenden Angaben nicht besonders hier vorführe. Fördersam für die Sache würde meine Kritik doch nicht sein.

2) L. c. Anmerk. 34.

Präparaten entsprechender Weise zeichnete, könnten wohl von denjenigen Zellen des Sulcus gebildet sein, welche zwischen den *Deiters'schen* Zellen ihren Sitz haben. Ein wirkliches Netzwerk, wie *Deiters* zeichnet, sah ich hier nie.

Ueber die Formverhältnisse der Membran hat *Corti*¹⁾ bereits sehr genaue Angaben. Er theilt sie in 4 kleine Zonen, die durch der Länge nach verlaufende Linien von einander zu scheiden sind. Ich beobachtete dieselben, ohne mich der *Corti'schen* Angaben zu erinnern, so dass ihre Realität, trotz häufig geringer Ausbildung nicht in Zweifel zu ziehen ist. Sie beruhen, die stärkste auf dem Uebergang der Membran von den Zähnen in den Sulcus hinein, ferner die schwächste auf der Knickung an der Stelle wo die Membran die schiefe Ebene zur Papille hinansteigt, und endlich auf der Knickung und Vorragung, welche die Membran von dem Winkel auf der Platte der inneren Bogenfaser an macht. Die Eintheilung *Corti's* hätte; zwar wohl ihren Nutzen haben können, doch glaube ich, dass wir sie nun als auf nebensächlichen Verhältnissen begründet fallen lassen können. Hinsichtlich der Dickenangaben stimmen meine Erfahrungen nicht ganz mit denen *Corti's* überein, der namentlich im Sulcus die Membran allmählich dünner werden lässt.

Dass der Theil, welcher auf den Zähnen liegt, im Verhältniss zu dem des Sulcus ein sehr dünner ist, ist sicher; im übrigen müssen wir uns hüten zu sehr zu verallgemeinern. Nicht nur bei den verschiedenen Thieren ist die Dicke der Membran je nach der Höhe der Zähne und der Papille oder der Dicke des Epithels des Sulcus verschieden, sondern auch in derselben Schnecke je nach den verschiedenen Orten. Ich habe mit äusserster Vorsicht einen mikroskopisch brauchbaren Durchschnitt durch die erste Windung der frischen Schnecke eines Ochsen gemacht (ohne Säuren!) und war überrascht über den gewaltigen Cylinder, den der Theil der Membran, welcher den Sulcus hier ausfüllt, bildet. Die Proportion wird durch die Dicke der Membran im Holzschnitt bei *k* noch kaum erreicht²⁾. Für den Menschen werden Fig. 4 u. 24 genügenden Aufschluss geben. Es scheint hier die Membran ziemlich dünn, doch meine ich, dass sie frisch etwas dicker ist.

Am Hamulus und der Radix endet sie etwas zugespitzt und ausgezackt (Fig. 23), übrigens entspricht ihr Ende hier genau demjenigen der Zähne und der Papille.

Die Breitendimensionen der Membran wachsen, wie schon *Corti* weiss, nach dem Hamulus zu; die centrale Kante liegt an der Ursprungslinie der Membrana Reissneri, nur beim Schwein erstreckt sie sich noch etwa eine Zellenbreite an jenem Häutchen in die Höhe. Wenn man die

1) L. c. S. 124.

2) In der ersten Windung findet sich beim Ochsen ein Anhang an den mittleren Theil der *Corti'schen* Haut, der im Bau an die gefensterterte Haut der Vogelschnecke erinnert, sein näheres Verhalten blieb mir räthselhaft.

Quermaasse von identischen Stücken der Membr. Corti einerseits, der noch mit den Zellen bekleideten Lamina spiralis von der Abgangslinie der *Reissner'schen* Haut andererseits vergleicht, was praktisch leicht und sicher sich ausführen lässt, so findet man, wie weit die *Corti'sche* Haut nach aussen reicht. Die Maasse vom erwachsenen Menschen ergaben stets, dass die Haut nur genau bis zur äusseren *Corti'schen* Zelle (inclusive) geht. *Corti's* Maasse treffen in dieser Hinsicht nicht zu, aber er kannte auch die innere Begrenzung der Membran nicht.

Die Art unserer Maassbestimmung leidet übrigens auch an einem Fehler. Wenn nämlich das breite Ende der Membran, das man in Fig. 24 sieht und bis wohin man stets die freiliegende Membran messen wird, sich selbst etwa noch auf die Papille auflegte, wie das nach Fig. 4 den Anschein hat, so würde die *Corti'sche* Haut doch etwa bis an die Stützzellen herangehen.

Wie dem auch sei, dass die Membrana Corti von den Zähnen auf der unteren Wand des Sulcus fixirt nach aussen frei auf den Stäbchen der Lamina reticularis ruht, ist in so vielen Richtungen wahr befunden, dass dies Lagerungsverhältniss als fundamental für weitere Forschungen zu erachten ist¹⁾.

4) Ich widerstehe der Versuchung nicht, hier meine Gedanken über die Weise der Tonempfindung in Umrissen darzulegen. Ich halte sie zwar nicht für glücklich und correct genug, um erheblichen Werth zu beanspruchen, aber sie bieten doch einen gewissen, wenn gleich nur scheinbaren Abschluss, der auch dem Leser erwünscht zu sein pflegt.

Durch *Claudius* (über das Gehörorgan der Cetaceen, Kiel 1858) ist es schon betont worden, dass für die Schnecke das Tympanum secundarium den Zuleitungsapparat der Töne bilde. Die Lage der für die kürzesten Schallwellen bestimmten Radix genau vor dem runden Fenster, die continuirliche Breitenzunahme der Membrana basilaris, die Zartheit derselben unter der Papille waren Gründe, die mich zwangen der Ansicht von *Claudius*, der ich, ohne besondere Gründe freilich, nicht geneigt war, beizutreten. Wenn Abschnitte der Basilmembran durch, ihren Breitenverhältnissen entsprechende, Töne in Transversalschwingungen kommen, wird nothwendig die Papille sich entsprechend bewegen. Die Membrana Corti dagegen kann von der Schwingung nicht berührt werden, denn sie ruht nur denjenigen Zellen direct auf, die sich auf die Lamina ossea stützen. Es werden also die Stäbchen lockerer oder fester (zuerst die der äusseren Zelle?) trotz ihrer schwachen, fast federnden Unterlage gegen die Masse der *Corti'schen* Membran gepresst werden. Es fragt sich aber weiter, namentlich meinen Erfahrungen an Krebsen gegenüber, wie durch das Anpressen oder Entlasten der Stäbchen eine Empfindung erzeugt werden kann. In dieser Beziehung ist an das auffallende Verhalten der *Corti'schen* Zellen zu erinnern, die so leicht aus der Lamina reticularis sich scheinbar intact loslösen und doch dabei ihre Endplatte mit den Stäbchen darauf in der Lamina zurücklassen. Diese Endplatte scheint demnach so selbstständig zu sein, dass sie auf den Inhalt der unterliegenden Zelle einen Druck ausüben kann. Ist nun die *Corti'sche* Zelle eine Endganglie, so ist zuzugeben, dass die wechselnde Spannung ihres Inhaltes zu einer Empfindung Anlass geben kann.

Die Nerven.

Wie bereits erwähnt, habe ich die Nerven einer besonderen Untersuchung nicht unterzogen, doch Einiges ist immerhin mitzutheilen. Den Durchtritt der Nerven durch die Löcher der Habenula perforata habe ich oft beobachtet, er ist besonders stark bei Embryonen (Fig. 15). Beim Kinde meinte ich mehrere Male variköse Fasern von da bis zur *Deiters'schen* Stäbchenzelle verfolgen zu können, aber ganz klar war das Bild nicht.

Die longitudinalen (*Deiters'sche*) Fasern sind bereits von *Kölliker* beim Menschen beobachtet. Sie isoliren sich ziemlich leicht auf längere Strecken und dann gehen häufig variköse Fäserchen von ihnen ab. Dass die Stämme aber selbst aus solchen bestehen, lässt sich nicht erkennen, sondern ihr Ansehen erinnert vielmehr an die molekuläre Schicht der Retina. Sie sind ziemlich elastisch und verdicken sich daher etwas an den Schnitträndern, so dass die Querschnitte, die man in Fig. 14 g sieht, ein klein wenig dicker wie der wirkliche Durchmesser des Stammes erscheinen.

Von der Anwesenheit der von *Deiters* geschilderten Ganglienzellen kann ich mich, abgesehen von den Zellen der Bogenfasern selbst, nicht überzeugen. Ich sehe zwar, dass die Fig. 31 von *Deiters* correct ist mit Ausnahme der Kerne, die ich nicht immer finde, aber die betreffenden Bilder sind nie so scharf, dass die Rolle, welche Cytoplasma-Anhäufungen und die Grenzlinien der Bogenfaserzellen dabei spielen, genügend zu erkennen ist. Ich kann die Anwesenheit der Ganglienzellen nicht negiren, halte sie aber für noch nicht genügend demonstrirt.

Die longitudinal verlaufenden Fasern und die Zellen mit varikösen Ausläufern, welche auf der Vestibularseite der Membrana basilaris von *M. Schultze* entdeckt sind, müssen noch besprochen werden. Sie bilden eine, namentlich am Hamulus dickere Schicht (Fig. 14 f), die auch auf die Fläche des Lig. spirale sich erstreckt (Fig. 8 a). Ich muss *Kölliker* darin beipflichten, dass die Varikositäten, welche sich in ausgezeichneter Weise hier finden (Fig. 25), für die nervöse Natur solcher Fasern nicht beweisend sind. Unsere Zellen gehen aus dem Gallertgewebe hervor und gerade die Zellen dieses zeigen häufig an ihren langen Ausläufern die schönsten spindelförmigen Varikositäten. Aber andererseits ist dies Stratum so ausgezeichnet und die Fasern strecken sich so sehr in die Länge, dass man sie doch immer wieder für Nerven halten möchte. Wenn man bedenkt, dass *Böttcher* Löcher in der Habenula pectinata gesehen hat und dass er und *Deiters* Faden und Ausläufer jener Zellen beobachteten, welche die Membran durchsetzen, und die auch ich vom Pferde wahrnahm (Fig. 13 i), so wird man nicht umhin können der ganzen Schicht eine grössere Bedeutung beizulegen. Ich habe mehrfach Präparate gehabt, in denen variköse Fäserchen von den Enden des Nerv.

cochleae abgingen und unter diese längsverlaufenden Fasern sich mischten, ein gleiches hat schon *Böttcher* gesehen; am leichtesten erkennt man ein solches Verhalten am Hamulus des Menschen, hier aber findet sich der merkwürdige Fall, dass die Fasern und Zellen sich bis zur Spitze des Hamulus fortsetzen. Es lag nahe deshalb an einen etwa hier oder im Lig. spirale liegenden Accommodationsapparat zu denken, aber ich habe nichts dergleichen auffinden können.

Untersuchungsmethode.

Früher habe ich öfter die Schnecke frisch untersucht, jetzt geschah das nur ausnahmsweise. Die Lösung von Kali bichromicum und Natron sulphuricum aa. $4\frac{1}{2}\%$ mit etwas Chromsäure, wie *H. Müller* angegeben hat, leistete mir die besten Dienste für die Erhärtung. Stets sorgte ich für freien Zutritt der Flüssigkeit zur Schnecke, mindestens durch Entfernung des Staples. Starke Erhärtungsgrade, für die mindestens $\frac{1}{4}$ Jahr erforderlich ist, erwiesen sich, wie ich in Uebereinstimmung mit *Kölliker* finde, am brauchbarsten. An solchen Schnecken erhält sich bei der Herausnahme des Schneckenkanals Alles ziemlich in Lage; um aber die Lagerungsverhältnisse sicher zu bewahren, empfiehlt sich das folgende, für Fixirung der *Corti'schen* Membran unentbehrliche Verfahren. Ich injicire durch einen Einstich in das Tympanum secundarium ziemlich concentrirten Leim (Gelatine lainé!), dessen Anwendung ja schon *Böttcher* empfiehlt, in die Scala tympani, und zwar so lange, bis er aus dem Vestibulum wieder abfließt. Der Leim pflegt, wenn die Schnecke nicht zu kalt war, auch in den Canalis cochlearis zu transsudiren. Nach der festen Gerinnung löse ich mit einem harten Messer die äussere Wand der Schnecke in grösserer oder geringerer Ausdehnung ab, was natürlich bequemer bei jugendlichen Schnecken geht, Sorge dabei aber, dass das Ligamentum spirale nicht mit fortgenommen wird. Mit dem nunmehr frei liegenden Leimguss der Schnecke kann man bequem den Canalis cochlearis herausnehmen und nach Belieben verwenden. Will man einen Querschnitt wie Fig. 4 von allen Theilen in situ haben, so legt man den Guss auf eine Unterlage in einen weiteren Tropfen concentrirten Leims und lässt das Ganze ein wenig austrocknen; worauf man mit dem Rasirmesser aus freier Hand Querschnitte nach Belieben gewinnen kann. Gegen diese Methode lässt sich, abgesehen von dem Uebelstande des Austrocknens, einwenden, dass durch den Leim vielleicht die Membrana Corti gegen das Epithel der Sulcus angedrängt werde. Da jedoch ein Theil des Leimes neben dem Einstichpunkt zurückquellen kann, wird der andere, nachdem er das Helikotremma erreicht hat, unter so geringem Druck stehen müssen, dass der mit Endolymph gefüllte Schneckenkanal nicht darunter leiden kann. Es reisst nicht einmal die so äusserst zarte Membrana Reissneri!

Ich wende für die Präparation (an dem nur eben noch benetzten Object) stets ein pankratisches Ocular¹⁾ an, das durch ein Präparir-
mikroskop nicht ersetzt werden kann, weil es wichtig ist, das Präparat
unbewegt liegen lassen zu können. Aus demselben Grunde benutze ich
zur vorläufigen Untersuchung eine Linse, die zur Untersuchung ohne
Deckglas accommodirt ist. Der schon anderweitig²⁾ geschilderte Quer-
schnittler lieferte mir alle Durchschnitte, die auf dem Objectträger ge-
macht werden können. Ich empfehle es für weitere Untersuchungen der
Schnecke meine Präparationsmethode nicht zu verschmähen. Die Kar-
minimbibition erweist sich oft hülfreich. Aufhellende Reagentien wende
ich in der Regel nicht an. Gut erhärtete Präparate halten sich vollkom-
men in einer Lösung arseniger Säure, die *Harting* empfohlen hat.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. XXXII—XXXIV.

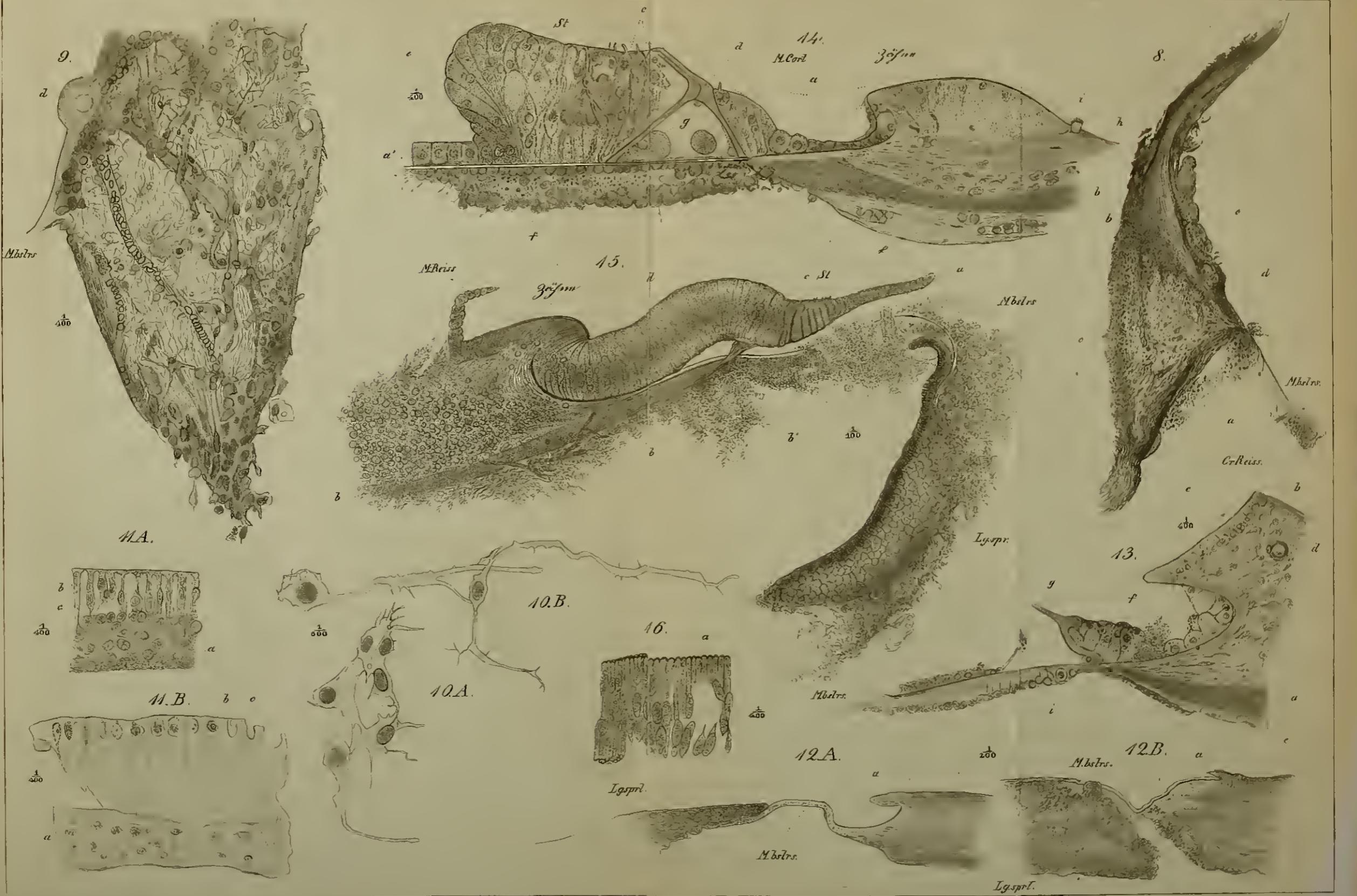
- Fig. 1. Die Radix canalis cochlearis *a*, einer Frau, durch den Canalis reunens;
Canl. reun. mit dem Saccul. rotundus *b* noch in Verbindung; *c* die Nerven in
der Lamina spiralis ossea. *Lg. spr.*, Ligamentum spirale. *Str. vscl.* Stria
vascularis, deren Anfang bei *d* sich findet. *M. bslys.* Membrana basilaris.
- Fig. 2. Der Hamulus des Menschen. *A* von einer kindlichen Schnecke, das Ende
ein wenig zerrissen von oben. *Hmls* knöcherner Hamulus, die Bezeichnung
steht im Helikotremma. *Lg. spr.* Ligamentum spirale. *M. Reiss.* Membrana
Reissneri, welche aber schon losgelöst ist. *PpII. spr.* Papilla spiralis, auf
der man bei *e* einen hellen Streifen, entsprechend der Lamina reticularis
sieht. *a* Epithel von *Claudius'* Zellen; *b* Nervus cochleae; *c* die Korpelleiste,
die Zähne sind nicht eingestellt; *g* die obere Platte der Lamina ossea; *B* das
Ende der Schnecke des Erwachsenen skizzirt, *Str. vscl.* Stria vascularis;
d Ende derselben.
- Fig. 3. Periost aus der Scala vestibuli des Ochsen abgeschält; *a* Knochen; *b* Kerne
des Periost; *c* anastomosirende Fasern.
- Fig. 4. Durchschnitt der Scala media aus Leim von einem Kinde. Ende der ersten
Windung. Man sieht die Membrana Corti in Lage auf der Papilla spiralis,
doch hat sie sich aus dem etwas niedergedrückten Sulcus spiralis heraus-
gezogen. *a* Epithel der Zona pectinata; *b* Nerv. cochleae; *c* das Stratum auf
der tympanalen Seite der Membrana basilaris.
- Fig. 5. Membrana Reissneri vom erwachsenen Menschen *A* bei kleiner Vergrösse-
rung zeigt die runden Kerne, welche den Epithelzellen angehören und die
ovalen, die in der Bindegewebsschicht liegen; *B* zeigt die Contouren der
Epithelzellen, in denen körnige Massen abgelagert waren.
- Fig. 6. Querschnitt der Lamina spiralis ossea des Pferdes, um die Knorpelleiste zu
zeigen. *a* der Nerv; *b* der Spindelknorpel; *c* Epithel desselben (Zähne);
d Gefäss im Knorpel; *e* Lamina spir. ossea. *Cr. Reissn.* Crista Reissneri.
Slc. spr. Sulcus spiralis.

1) Von Opticus *Schröder* in Hamburg.

2) Studien über das Gehörorgan der Decapoden; diese Zeitschrift XIII. Bd. Hft. III.

- Fig. 7. Membrana basilaris von einem 30 Cm. langen Rindsembryo von der Fläche gesehen. Karminpräparat. *a* Zona pectinata; *b* Kerne derselben, hin und wieder von einer fadenförmig ausgezogenen Zelle umgeben; *c* Vas spirale; *d* eine besondere Scheide desselben.
- Fig. 8. Das Ligamentum spirale des Menschen im Querschnitt, Karminpräparat in Canadabalsam. *a* variköse Fasern und Zellen; *b* oberer dichter Theil des Ligaments; *c* unterer lockerer Theil; *d* Vas prominens; *e* Epithel der Stria vascularis.
- Fig. 9. Lockerer Theil des Ligamentum spirale des Menschen. Imbibirter Durchschnitt. Man sieht die Zellen mit den zahlreichen und verästelten Ausläufern, die sich an die Capillaren, welche reichlich in dem Gewebe sich zeigen, anheften. *d* Vas prominens. Das Epithel ist weggelassen.
- Fig. 10. Zellen des Lig. spirale von einem 30 Cm. langen Rindsembryo mit Karmin imbibirt. *B* aus dem festen oberen, *A* aus dem unteren Theil genommen.
- Fig. 11. Längsdurchschnitt durch die Zähne. *A* von einem Rindsembryo von 22 Cm.; *a* die Knorpelleiste; *b* die Epithelzellen; *c* die Substanz zwischen denselben, die Zähne; *B* vom erwachsenen Ochs, die Bezeichnung dieselbe.
- Fig. 12. Durchschnitt der Lamina spiralis des Menschen, dicht bei der Radix; *A* weiter von der Radix entfernt; *B* kaum $\frac{1}{2}$ Mm. vom Ende. *a* Die Zähne.
- Fig. 13. Lamina spiralis des Pferdes im Durchschnitt, um die Zellen des Sulcus zu zeigen. *Cr. Reiss. Crista Reissneri*; *a* Nerv. cochleae; *b* Knorpelleiste; *c* Zellen der Zähne; *d* das Gefäß im Knorpel; *e* Lamina spiralis ossea; *f* Epithel des Sulcus, die punktirte Zelle war abgefallen und ist nach einem anderen Präparat eingetragen; *g* innere Bogenfaser; *i* durchbohrende Faser der varikösen Zellschicht der Scala tympani.
- Fig. 14. Durchschnitt der Schnecke des Rindes, Ende der 2. Windung. Für diese Zeichnung wurden 3 Querschnitte, welche von derselben Stelle, aus derselben Schnecke gemacht waren, benutzt, für die Hauptverhältnisse wurden die Maasse genau abgezeichnet. Die Membrana Corti lag nicht mehr auf den Schnitten, es schien jedoch richtig sie punktiert anzudeuten. *a* Epithel des Sulcus; *b* Nerv; *c* Haarzellen verbreitert in die Lamina reticularis übergehend; *d* Deiters' Zelle; *St* Stäbchen der Corti'schen Zellen; *e* Stützzellen; *a'* Zellen der Zona pectinata; *f* variköses Stratum; *g* Querschnitt der longitudinalen Nerven; *h* Knorpelleiste; *i* Ansatz der Membrana Reissneri; *k* Ende der Lamina spiralis ossea.
- Fig. 15. Querschnitt der Lamina spiralis von einem Rindsembryo von 22 Cm. Ende der ersten Windung. *a* Epithel der Zona pectinata; *b* der Nerv; *b'* Durchtritt desselben durch die Löcher der Habenula perforata; *c* innere Bogenzelle; *St* Stäbchen auf der Papilla spiralis; *d* Kölliker's Organ im Sulcus, am *Lg. spr.* (Ligamentum spirale) sieht man das knorpelähnliche Netzwerk.
- Fig. 16. Längsschnitt des Organon Köllikeri. *a* Die freie Fläche desselben.
- Fig. 17. Durchschnitt der Papilla spiralis vom Ochs. *a* Epithel des Sulcus; *a'* der Zona pectinata; *b* Knorpelleiste; *c* Corti'sche Zellen; *d* Deiters' Zelle aus der bei *a'* Zelleninhalt hervorgequollen ist; *e* Stützzellen.
- Fig. 18. Theile der Papilla spiralis des Menschen. *A* innere Bogenfaser, welche bei *a* die Stäbchenzelle trägt; *B* der Bogen, Mitte der ersten Windung; *a* Corti'sche Zellen; *b* Stiel der Haarzellen; *d* Deiters' Zelle; *C* isolirte Corti'sche Zelle, der hintere Theil etwas verletzt und die Inhaltsmasse vorgequollen.
- Fig. 19. Ende der Papille am Hamulus des Menschen von oben. *a* Epithel der Zona pectinata; *b* Lamina reticularis; *c* Corti'sche Zellen; *d* Deiters' Zellen; *d'* Inhaltstropfen aus denselben; *e* Stützzellen.

- Fig. 20. Die Figur ist nach den Maassen, welche die Membrana basilaris des Menschen ergibt, so entworfen, dass man die Art der Breitenzunahme dieser Membran übersehen kann. Die Figur ist 5 mal vergrössert.
- Fig. 21. Längsschnitt der Papilla spiralis des Kindes. *A* näher dem Bogen; *B* näher den Stützzellen; *a* Platte der inneren Bogenfaser; *b* äussere Bogenfaser; *c* Ende der Haarzellen; *St* Stäbchen.
- Fig. 22. Theile der sich entwickelnden Papilla spiralis. Rindsembryo 30 Cm. Nähe des Hamulus. *A* Ein Stück der Papille von oben gesehen; *a* innere Bogenfasern; *b* oberes Ende der äusseren Bogenfasern; *c* Phalange; *B* dasselbe von unten gesehen; *c* Corti'sche Zellen; *C* der Bogen von der Seite; *a* innere, *b* äussere Bogenfaser; *c* Corti'sche Zelle; *d* Stiel einer Haarzelle; *g* Nerven im Querschnitt (?); *E* äusserer Theil derselben Papille; *e* Haarzelle; *f* Stützzellen.
- Fig. 23. Membrana Corti vom Hamulus des Menschen; *a* innere Kante mit netzförmigen Auflagerungen; *b* das etwas zerfaserte Ende der Membran; *c* blasse Anhängsel an dem freien äusseren Rande.
- Fig. 24. Durchschnitt der kindlichen Schnecke aus der 2. Windung. Membrana Corti im Querschnitt auf den Stäbchen ruhend im Uebrigen nicht mehr in Lage. *M. Reissneri* und *M. basilaris* aussen abgeschnitten. Die erstere auf die Spiralspapille herabgesunken. *a* Der Nerv. cochleae.
- Fig. 25. Variköse Fasern und Zellen von der tympanalen Seite der Membrana basilaris des Kindes. KO_2CrO_3 .
-



Hensen u. Wittmach del.

9. 11AB.

10.A.

10.B.

15. 16.

12A. 14.

13. 12.B. 8.

C. Loedel sc.



0,2 mm. 25, 5 mm. 5 1 2,5 mm.

Hensen u. Wittmaack de. 18. 19. 17. 20. 24. 21A. 25. 21.B. 22. 23. C. Incedal sc.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1863

Band/Volume: [13](#)

Autor(en)/Author(s): Hensen Victor

Artikel/Article: [Zur Morphologie der Schnecke des Menschen und der Säugethiere. 481-512](#)