© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Bemerkungen über den Bau der häutigen Spiralleiste der Schnecke,

von

Dr. **M. Claudius**, Prosector in Kiel.

Mit Tafel IX A.

Die häutige Spiralleiste ist nicht eine einfache häutige Platte, auf welcher in der Vorhofstreppe das *Corti*'sche Organ läge, sondern sie stellt einen durch zwei einander parallel ausgespannte Membranen überall gegen beide Treppen abgeschlossenen, mit grossen dünnwandigen Zellen erfüllten Raum in der Schnecke dar, und in diesem liegt der von *Corti* beschriebene Apparat. Die untere dieser Membranen (stets die Schneckenaxe senkrecht stehend gedacht), die Lamina spiralis membranacea der Autoren, die Membrana basilaris (Fig. 1 *h*—c), ist zwischen der Unterlippe der Crista sulcata und dem *Kölliker*'schen Spiralband ausgespannt, und zerfällt in eine innere kleinere, ungestreifte Abtheilung, und in eine äussere, mit dicht liegenden parallelen Streifen versehene, die Zona pectinata. Letztere zeigt keine Gefässe, erstere das Vas spirale internum an der Unterseite ihres Aussenrandes und ein weitmaschiges Capillarnetz, welches von Gefässen gebildet wird, die aus der knöchernen Spiralleiste hervorkommen und wieder dahin zurückgehen. Diese innere Abtheilung ist die schwächste Stelle der Membran, hier biegt sie sich auf feinen Querdurchschnitten und reisst leicht ab, welches bei der Zona pectinata nicht oft vorkommt. An ihrer Unter- oder Paukentreppenseite findet sich ein in wenigen Schichten aufgelagertes Pflasterepithel. In Betreff des Spiralbandes ist zu erwähnen, dass die von *Kölliker* in demselben beschriebenen Lücken die Löcher sind, in welchen die Venen der *Corti*'schen bande vasculaire externe das Band durchbohren. Sie kommen nur in der ersten Windung in grösserer Anzahl vor.

Das Verhalten dieser Membran ist leicht zu studiren. Bei weitem mehr Schwierigkeiten bietet die Erscheinung der zweiten, obern Haut,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

der *Corti*'schen Membran (Fig. 1 *l*). Sie ist ziemlich zäh, aber äusserst dünn, so dass sie in der Flüssigkeit des Objectträgers die vielfältigsten Falten wirft; und zeigt eine von äusserst feinen parallelen, dunklern Linien herrührende Streifung. In der losgetrennten Haut sind diese Linien stets wellig gebogen; gelingt es aber, die ganze häutige Spiralleiste unter das Mikroskop zu bringen, so zeigen sie sich grade. Die Membran scheint also Elasticität zu besitzen, und in einem geringen Grade von Spannung angeheftet zu sein. Dem Einfluss des Wassers dürfte diese Erscheinung nicht beizumessen sein, da sie sich auch in concentrirten Zuckerlösungen zeigt. An der Zona pectinata bemerkt man nie eine wellenförmige Biegung der Streifen. Die *Corti*'sche Membran beginnt an der dem Modiolus zugewandten Seite der Crista sulcata, unter dem Epithel, ohne bemerkbare Gränze, überzieht dann die Oberseite der Crista bis zu den Zähnen, und ist von der Spitze der Zähne (der Oberlippe der Crista), parallel der Membrana basilaris, querüber bis an das Periost der äussern Schneckenwandung ausgespannt. Hier findet sich aber nicht eine vorspringende Parthie, wie sie das Spiralband für die Lam. membran. liefert, sondern sie legt sich einfach unter dem Epithel an das Periost an. Die Untersuchung dieses Punktes ist einer der schwierigsten von allen hier in Frage kommenden. Nie findet man bei Abtrennung der *Corti*'schen Membran an der äussern Wand ein Stück derselben anhängen, und ihre Abtrennung findet hier stets am leichtesten statt, daher *Corti* auch dieselbe über der Zona pectinata mit einem freien Rande enden liess. Am leichtesten dürfte man auf folgende Weise zum Ziele kommen. Man bringe aus einem gehörig behandelten Felsenbein einen Theil der weichen Spiralleiste und des äussern Periosts auf eine hölzerne Unterlage und mache mit einem möglichst scharfen Messer, ohne zu ziehen, Querschnitte von mässiger Dicke (bis $^1/_8$''') und untersuche diese auf der Seite liegend. Beim Ziehen des Messers folgt die Membran dem Messer und reisst in unregelmässige Stücke. — Einige Male habe ich einen dünnen und gestreiften Saum an der *Corti*'schen Haut beobachtet, wahrscheinlich ist diess der äussere, an das Periost befestigte Rand derselben. Auf ihrer obern Seite trägt sie ein, wie mir scheint, einschichtiges Epithel, welches sehr leicht abfällt. Bei Embryonen haftet es fester.

Beide Membranen bleiben sich in allen Theilen der Schnecke gleich.

Die äussere Seite des von den beiden Häuten eingeschlossenen Raumes wird vom Periost der äussern Schneckenwand gebildet, die innere vom Halbkanal der Crista sulcata. Die letztere ist hinreichend bekannt. Ich möchte nur hinzufügen, dass die Furchen zwischen den Zähnen auch im Sulcus bemerkbar sind, worin sie bis über die Hälfte seiner Höhe herablaufen, ohne jedoch die Unterlippe zu erreichen. Die spindelförmigen Körperchen, aus denen die Leiste grösstentheils

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

besteht, stehen mit ihren längsten Axen senkrecht auf die knöcherne Spirallamelle, und sind an der Oberfläche besonders leicht isolirbar. Betrachtet man nach Entfernung der *Corti*'schen Membran die Leiste bei auffallendem Licht von oben, so zeigen sich die Spitzen der Bindegewebskörperchen als rundliche Hervorragungen, und es sind dies die globules, qui remplissent les sillons, de la bandelette sillonnée (*Corti*). Die Zähne der zweiten Reihe sind lange nicht so scharf markirt, wie sie *Corti* abbildet. Man bemerkt bei einer Ansicht von oben am Aussenrande der Unterlippe eine Reihe ovaler Grübchen, in deren Tiefe die Löcher für den Durchtritt der Nerven liegen, ohne sonstige Abgränzung. — Von der Unterseite des Aussenrandes der Unterlippe, dicht (nach aussen) an den Löchern geht eine schmale Platte nach unten und innen hin ab, an welche sich das die Unterseite der knöchernen Spirallamelle überziehende Periost anschliesst. Diese Platte ist ein Theil der Crista, indem sie fest mit derselben zusammenhängt und aus derselben knorpelartig zähen Substanz besteht wie jene.

Die Form der Crista sulcata variirt nicht unbedeutend bei den verschiedenen Säugethieren: ebenso die Textur derselben. Am weichsten ist die die genannten Bindegewebskörperchen zusammenhaltende Intercellularsubstanz beim Igel. Hier zerfällt die Crista leicht in eine Anzahl durchsichtiger Säulchen. In den höheren Regionen der Schnecke aller Säuger wird dieselbe übrigens weicher, und nahe am Hamulus ist es nicht mehr möglich, Durchschnitte von ihr herzustellen. Sie ist hier sehr niedrig, die Zähne lang, weit getrennt, sehr dünn, biegsam und vollkommen durchsichtig, und die Crista selbst lässt sich leicht zwischen Glasplatten zerquetschen.

In dem Raum zwischen den beiden Häuten liegt das *Corti*'sche Organ so, dass die inneren Enden der innern Stäbchenreihe sich nahe bei den Löchern der Unterlippe der Crista, die äusseren Enden der äussern Stäbchen auf der innern Hälfte der Zona pectinata finden. Auf dieser liegen auch die Reihen der Ganglienzellen. Der ganze übrige Raum ist mit einem Parenchym grösserer dünnwandiger Zellen angefüllt, und in diesem Punkt zeigt sich *Corti's* Arbeit ungenügend. Da er nicht Querschnitte anfertigte, so blieb er über die Höhe des Sulcus spiralis oder, was dasselbe ist, des Raumes zwischen den Membranen der Lam. spir. im Unklaren, und glaub' da nur einzelne Zellen annehmen zu dürfen, wo in der That ein vielfach geschichtetes, von dem Sulcus spiral. bis an die äussere Schneckenwand reichendes Lager sich findet. Die Zellen haben 0,006—0,009''' Diam., zuweilen finden sich auch kleinere. Ihre Membranen sind äusserst dünn, vollkommen durchsichtig, so dass man selten Reste derselben sieht, wenn sie geplatzt sind. Isolirt sind sie rund, in grösseren Massen zusammenliegend platten sie sich gegen einander ab, und zeigen so eine helle Fläche, welche von

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sehr feinen und scharfen geraden Linien in eine Menge einzelner Felder getheilt ist, in denen dann die 0,003‴ grossen dunklen Kerne liegen. Die grosse Zartheit dieser Zellen ist die Ursache, dass man sie selten in grosser Zahl auf dem Objectträger sieht; ausser grosser Vorsicht bei der Behandlung der Präparate gehört auch Glück dazu. Die Kerne derselben finden sich stets in grosser Anzahl auf frischen Präparaten. Chromsäure macht den dünnflüssigen Zellinhalt gerinnen und runzelt die Membran, wodurch die Zellen so viel Consistenz gewinnen, dass es möglich wird, sie auf stärkeren Querschnitten in situ zu erhalten. Doch werden sie dadurch undurchsichtig und man kann daher auf solchen Präparaten die einzelnen Zellen nicht mehr unterscheiden.

Die Grösse dieser Zellen ändert sich in den verschiedenen Regionen der Schnecke wenig, und man findet sie am Hamulus ganz in derselben Beschaffenheit, wie am Anfang der Spiralleiste. Die Zahl der über einander liegenden Schichten hängt aber von der Höhe des Sulcus spiralis ab, und ist demgemäss in der Nähe des Vorhofs grösser als am Hamulus. Es ist nicht leicht, die Höhe des Sulcus genau zu messen, da die Oberlippe durch den Druck des Messers beim Durchschneiden leicht sich verbiegt. Zudem lassen sich nur in der untern Hälfte der Schnecke Querschnitte der Crista machen. Beim Hund, der Katze, dem Kalb, Schwein und Menschen ist die Höhe des Sulcus im Anfang der ersten Windung 0,028—0,032‴. (Die senkrechte, von der Spitze der Zähne auf die Unterlippe der Crista gemessen.) Hier werden also 3—5 Lagen der genannten Zellen über einander liegen. Weiter gegen die Spitze der Schnecke hin wird die Zahl derselben geringer werden, am Hamulus schwerlich mehr als eine derselben vorkommen. Von der Axe gegen die Aussenwand werden bei den genannten Thieren 20—30 neben einander liegen; bei einem alten Hunde zählte ich 14 auf der Zona pectinata.

Die Zellen bedecken von oben her das *Corti*'sche Organ völlig, so dass man die Stäbchen und Ganglienzellen bei gelungenen Präparaten durch dieselben hindurch sieht.

Der Raum, in welchem diese Zellen und das *Corti*'sche Organ liegen, ist sowohl am Vestibularanfang der Lam. spir., wie am Hamulus, vollständig geschlossen. Ob am letztern Orte die *Corti*'sche Membran an das Periost des Spindelblatts übertrete, also das Helicotrema schliesse, habe ich noch nicht mit Bestimmtheit nachweisen können, indess ist es mir nach mehreren Beobachtungen wahrscheinlich.

Ebenso ist es mir in den meisten die Verhältnisse des *Corti*'schen Organes betreffenden Fragen, namentlich bezüglich der Verbindung der Nerven mit dem *Corti*'schen Organ noch nicht gelungen, mir klare Anschauungen zu verschaffen; nur in folgenden zwei wesentlichen Punkten glaube ich die vorhandenen Beschreibungen verbessern zu können. Die

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Stäbchen der innern Reihe haben nicht dieselbe Breite, wie die Stäbchen der äussern, so dass also jedes äussere Stäbchen je einem innern entspräche und eine unmittelbare Fortsetzung desselben bilde. Sondern die Stäbchen der innern Reihe sind etwa um ein Drittheil schmäler (0,002—0,003‴) als die der äussern (0,003—0,004‴). Auf diese Weise wird auch die Verbindung der beiden Reihen eine ganz andere, wie sie *Corti* und *Kölliker* abbilden. Die Stäbchen, welche in dem grössten Theil ihrer Länge hohle Röhren sind, platten sich gegen die Verbindungslinie hin ab, und sind hier, sowohl seitwärts mit den neben ihnen liegenden als mit den gegenüberstehenden der andern Reihe in einer zusammenhängenden Platte verbunden. Die Verbindungslinie der Reihen ist nicht gerade, sondern vielfach wirklich unterbrochen, und im Durchschnitt treffen hier zwei Stäbchen der äussern Reihe mit drei Stäbchen der innern Reihe zusammen. Es ist deshalb die Summe der innern Stäbchen einer Schnecke etwa um ein Drittheil grösser, als die der äussern. Das Verhältniss hat sich in allen von mir untersuchten Schnecken (aus der Ordnung der Fledermäuse, Raubthiere, Nager, Pachydermen, Wiederkäuer, Einhufer) constant in derselben Weise gefunden, und zwar in allen Höhen der Spiralleiste.

Nicht mit derselben Sicherheit, aber mit der höchsten Wahrscheinlichkeit lässt sich behaupten, dass die Stäbchen der äussern Reihe mit ihren Aussenenden nicht frei flottiren, sondern auf der Zona pectinata festgeheftet seien. — *Corti's* Abbildungen der Enden der Stäbchen stimmen nicht mit seiner Beschreibung überein und man sieht sie nie in dieser Weise. Gewöhnlich liegen sie abgerissen und durchbrochen auf dem Objectträger, da sie sehr spröde sind. Geschah der Riss mehr in der Mitte, so sind die Contouren der Bruchstelle deutlich und oft findet sich vor derselben ein ausgetretenes Häufchen grumösen Inhaltes. Sind sie aber dem äussern Ende nahe abgerissen, so sind die Gränzlinien äusserst fein. Nicht selten findet sich aber eine Erweiterung am Ende des Stäbchens (Fig. 5), welche von einer äusserst feinen Membran gebildet wird. Dies ist das normale Ende desselben, mittelst dessen es auf der Zona pectinata befestigt ist. Auf Querschnitten nämlich fand ich das erweiterte Ende in unmittelbarer Berührung der Zona, und zwar, so oft ein solches Präparat zur Beobachtung kam (vier Mal deutlich), stets auf derselben Stelle (Fig. 2). Für einen bessern Beweis dieser sehr schwierig zu eruirenden Thatsache halte ich aber das Präparat, welches in Fig. 3 gezeichnet ist. An diesem Stücke der Zona pectinata eines Hundes waren die äusseren Stäbchen in der Mitte durchrissen, die äusseren Enden aber lagen etwa 12 an der Zahl genau in einer Reihe mit ihren erweiterten Extremitäten auf der Zona unter dem Zellenparenchym. Wäre hier nicht eine Befestigung vorhanden, so würden dieselben sicherlich verrückt worden

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sein, weil die Kraft, mit welcher die Stäbchen durchgerissen wurden, jedenfalls grösser gewesen sein muss, als das Gewicht der getrennten Enden. Uebrigens ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Stäbchen nach aussen hin frei flottiren, an und für sich sehr gering, denn sie liegen nicht, wie *Corti* annahm, in einem mit Flüssigkeit gefüllten Hohlraum, sondern sind überall mit Zellen überlagert. — Hoffentlich wird es fortgesetzten Bemühungen gelingen, das einzige beweisende Präparat, nämlich eine von allen Zellen entblösste Zona pectinata mit den in einer Reihe darauf sitzenden Stäbchenenden herzustellen.

Die Spiralplatte der Vogelschnecke ist im Wesentlichen der der Säugethiere gleich gebaut. Die beiden Knorpel gehen an den Rändern, mit welcher sie das Knochenrohr berühren, in das Periost desselben über, und dieses verdickt sich am blinden Ende der Schnecke zur Lagena, in welche also die Knorpel aufgehen. An der der Paukentreppe zugewandten Seite der Spiralplatte befindet sich eine zwischen zwei hervorspringenden Leisten der Knorpel ausgespannte Zona pectinata. In der Substanz des innern (dem Gehirn zugekehrten) Knorpels traten die Fascikel des Hörnerven durch Kanäle an die Zona. In der Vorhofstreppe hat jeder Knorpel noch eine andere vorspringende Kante. Von der des innern Knorpels, der *Huschke's* Gehörzähne trägt und der Crista sulcata analog ist, tritt eine gefässhaltige Membran, *Treviranus'* Gehörblatt, die Membrana Cortii, hoch in die Vorhofstreppe gewölbt nach der andern Seite hinüber. Sie wird getragen von einem reichen Zellenparenchym, den bekannten grossen pigmentreichen Zellen der Vogelschnecke, zwischen (oder in?) welchen die Otolithen liegen. Der Bau ist also der Hauptsache nach derselbe. Abweichend ist nur die Gefässhaltigkeit der *Corti*'schen Membran, und der Umstand, dass die untere Membran des Spiralblatts in ihrer ganzen Ausdehnung gestreift ist. Von einem *Corti*'schen Organ habe ich bis jetzt noch keine Andeutung gesehen. Die Zona pectinata zeigt eine Eigenthümlichkeit, die *Harless* der der Säugethiere mit Unrecht zuschreibt, nämlich eine Isolirbarkeit ihrer Streifen. Sie fordert um so mehr zur Beachtung auf, als beim Vogel ein dem der Säugethiere analoges *Corti*'sches Organ zu fehlen scheint.

Zur Entschuldigung der fragmentarischen Beschaffenheit der vorstehenden Mittheilungen möge folgende Bemerkung dienen. Aus meiner Untersuchung der Schnecke, die ich den ganzen vergangenen Sommer hindurch fortgesetzt habe, wollte ich, als ich sie für das Wintersemester wegen Mangels an Zeit unterbrechen musste, wegen ihrer

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Lückenhaftigkeit nichts veröffentlichen. Vor Kurzem erschien aber in *Müller's* Archiv eine Arbeit von *Reissner*, welche die Fortschritte, die wir durch *Corti-Kölliker's* Bemühungen auf diesem schwierigen Feld der Histologie gethan haben, zu gefährden drohte. Um diesem Einflusse entgegenzutreten, glaubte ich meine Notizen veröffentlichen zu müssen.

Reissner, dessen Verdienste um die Entwicklung des Labyrinthes unbestreitbar sind, hat die ausgebildete Schnecke des Säugethieres nur unvollkommen untersucht. So ist seine Behauptung, dass von der Oberlippe der Crista aus Gefässe nach dem äussern Rand der Schnecke verlaufen, für das ausgebildete Labyrinth entschieden falsch. Beim Vogel sind sie bekanntlich in grosser Anzahl vorhanden. Beim Säuger öffnet sich post partum die Vorhofstreppe in den Vorhof. Auf Seite 423 wird die *Corti*'sche Membran als neu entdeckt beschrieben. Die Beschreibung der im Schneckenkanal liegenden Membran, Seite 425—426, würde auf das *Corti*'sche Organ zu beziehen sein, wenn nicht die Abbildung etwas ganz Anderes zeigte. So ist sie völlig unverständlich.

Der Name Schneckenkanal ist für die Lamina spir. membranacea in toto unpassend. Wenn sie auch nach *Huschke's*, von *Reissner* bestätigter Entdeckung als (doch wohl schon ursprünglich mit Zellen gefülltes?) Rohr entsteht, so ist sie in vollendeter Ausbildung eine solide Platte. Für sie wird der bisher nur für einen Theil derselben angewandte Name häutige Spirallamelle der richtigste sein, weil die ersten Entdecker in getrockneten Felsenbeinen ohne Zweifel die ganze Lamelle beschrieben.

Für die untere Membran der Lamina spiralis membranacea schlage ich den Namen Membrana basilaris vor, weil sie die alleinige Stütze des Spiralblatts abgiebt.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel IX A.

Fig. 1. Ein ziemlich dicker Querdurchschnitt durch die Spirallamelle, nahe dem runden Fenster. Vom Schwein. Das Felsenbein hat 48 Stunden in verdünnter Chromsäure gelegen. Man sieht, wie die Lamina spiralis membranacea der Membrana basilaris *h—i*, der Membrana Corti *l* und dem Zellenparenchym, in welchem bei *o* das *Corti*'sche Organ liegt, gebildet wird. Die einzelnen Zellen lassen sich theils wegen der Dicke des Schnittes, theils wegen der Einwirkung der Chromsäure nicht erkennen. Die hellere Stelle bei *n* rührt wahrscheinlich von einem während des Schnittes entstandenen Defect im Präparate her. Die Stäbchen des *Corti*'schen Organs, welche bei *o* zu erkennen sind, sind etwas aus ihrer normalen Lage gekommen. Das Epithel der *Corti*'schen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

wie der Basilarmembran ist abgestreift, nur bei *c* zeigt sich etwas Epithel auf dem Periost der Paukenhöhlenfläche der knöchernen Zona. *a* Crista sulcata; *b* Lamina spiralis ossea; *d* Periost der äussern Schneckenwandung; *e* Ligamentum spirale; *f* Nervus acusticus; *g* Loch in der Unterlippe der Crista sulcata, durch welches die Nervenröhren in die Lamina membranacea eintreten; *h*—*k* innere ungestreifte Abtheilung der Basilarmembran; *k*—*i* Zona pectinata; *l* Membrana Corti, nur als feiner Streifen sichtbar; *m* Zellenparenchym der Lam. membr. In der äussern Hälfte bemerkt man häufig senkrecht auf die Membrana Corti auslaufende Linien, als wenn hier längliche Zellen vorhanden wären; *o* *Corti*'sches Organ.

Fig. 2. Dünner Querschnitt in der Mitte der ersten Schneckenwindung frisch von der Katze. Die äussere Stäbchenreihe sitzt bei *f* mit erweiterten Enden auf der Zona pectinata auf. Diese Festhaftung habe ich in vier Präparaten jedes Mal in derselben Weise deutlich gesehen. *a* Membrana Corti mit ihrem Epithel; *b* Zellenparenchym; *d* Verbindungsnaht der inneren und äusseren Stäbchen; *e* Ganglien des *Corti*'schen Organs, ihre Stiele ragen nach oben ein wenig hervor; *f* Ansatzpunkt eines äussern Stäbchens auf der Zona pectinata *g*. — Bei *c* war das Präparat durch einen nicht dazu gehörigen Körper verdeckt.

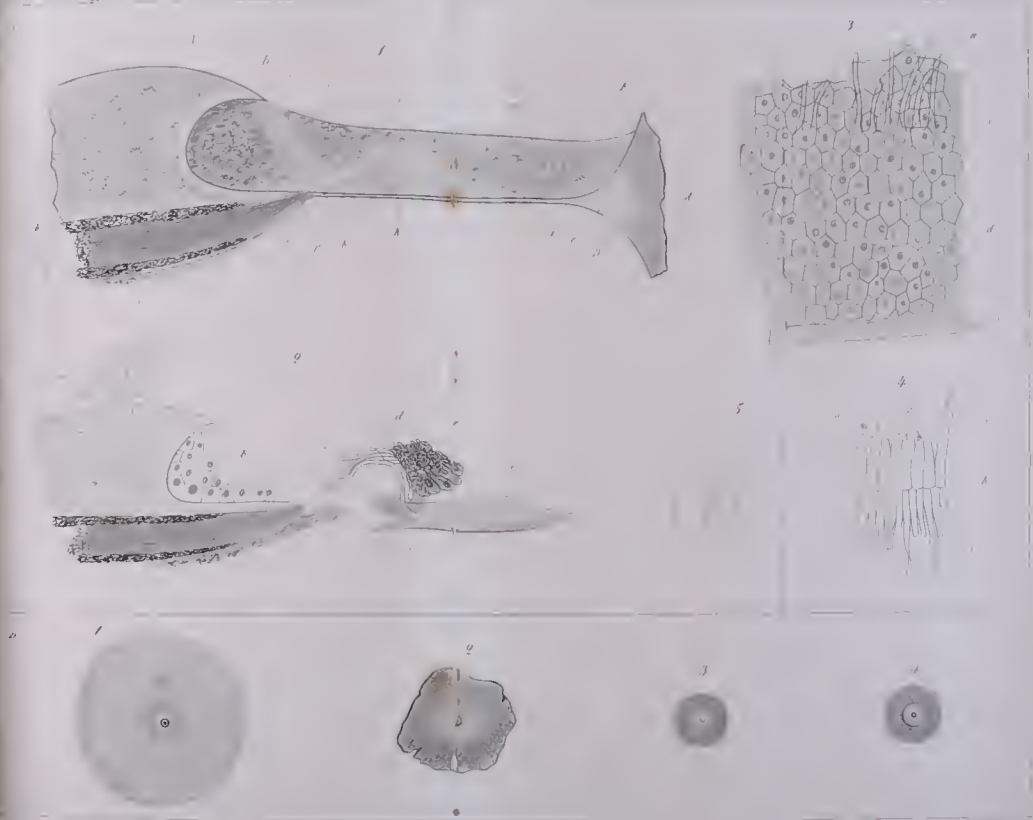
Fig. 3. Ein Theil der Zona pectinata aus den oberen Schneckenwindungen eines Hundes. Frisch. Das Epithel der Zona ist entfernt, man sieht die Zona von unten. Die äusseren Stäbchen *a* liegen zwischen ihr und dem Zellenparenchym *d*. In dem Präparate lagen über 12 mit ihren erweiterten Enden *b* in einer Reihe neben einander; *c* Ansatzlinie der Zona an das Lig. spirale.

Fig 4. Bruchstück des *Corti*'schen Organs, Ende der ersten Windung von einer jungen Katze, ganz frisch untersucht. *a* Aeussere Stäbchen, *c* innere. Bei *b* die unregelmässig gebrochene Verbindungsnaht. Man sieht den verschiedenen Breitendurchmesser der beiden Stäbchenreihen. Vor den Bruchenden der äussern Stäbchen liegt ein wenig aus denselben hervorgetretene krümelige Masse *d*.

Fig 5. Stäbchen der äussern Reihe mit ihren erweiterten, dünnwandigen äusseren Enden. Von einem alten Hunde.

Sämmtliche Figuren sind bei 350maliger Vergrösserung gezeichnet.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie

Jahr/Year: 1855

Band/Volume: 7

Autor(en)/Author(s): Claudius M.

Artikel/Article: Bemerkungen über den Bau der häutigen Spiralleiste der Schnecke 154-161