

meln (s. Fig. IV), kurz die grössere Beweglichkeit der enthaltenen zelligen Elemente, lässt auf eine allmälige Aenderung ihres Aggregatzustandes vom Festen zum Flüssigen schliessen.

Anm. Die mit \*\* bezeichneten Stellen in den Zeichnungen bedeuten die mit Silbernitrat durchzogenen Gewebstheile.

---

### XIII.

#### Weitere Beiträge zur Anatomie der Schnecke.

Von Arthur Boettcher.

(Hierzu Taf. IV—V.)

---

**W**enn ich schon um des Interesses und der zu lösenden Probleme willen, welche an die anatomische Untersuchung der Schnecke des Gehörlabyrinths geknüpft sind, diesen Gegenstand seit Veröffentlichung meiner Inaugural-Abhandlung (*Observationes microscopicae de ratione, qua nervus cochleae mammaliam terminatur. Dorpati 1856.*) niemals aus den Augen verloren habe und daher ohnehin zur nochmaligen Besprechung desselben geführt worden wäre, so haben die neuerdings erschienenen Arbeiten von M. Schultze (*Müller's Archiv 1858. S. 371 ff.*) und Kölliker (*Gewebelehre, 3te Auflage 1859. S. 667 ff.*) noch mehr dazu beigetragen, meine Aufmerksamkeit ihm wieder zuzuwenden, da ich erfreut war in denselben einen Theil meiner spätern Wahrnehmungen bestätigt zu finden. Ich übergebe daher folgende Mittheilungen dem Drucke um so lieber, als ich hoffen darf, dass bei der wachsenden Neigung für dies Feld der Microscopie die erwünschte Einigung über die streitigen Punkte um so leichter werde herbeigeführt werden, je häufiger die Anregung zur Prüfung derselben von verschiedenen Seiten gegeben wird.

Leider ist aber eine Verständigung voraussichtlich noch sehr weit hinausgerückt, weil man auf einem noch zu unbekanntem Terrain sich gegenübersteht und daher nicht selten, wie ich durch mehrfache Beispiele darthun zu können glaube, Angaben Anderer, die an sich richtig sind, nur deshalb anzugreifen sich veranlasst sah, weil sie den eigenen Wahrnehmungen nicht entsprachen. Es darf jedoch nicht vergessen werden, dass der Schneckenkanal Vieles birgt, was überhaupt noch nicht Gegenstand der Besprechung gewesen ist und dass bei der ganz absonderlichen Eigenthümlichkeit der hier existirenden Gebilde diese doch manche Charactere gemeinschaftlich besitzen, die die Möglichkeit einer Verwechslung in sich schliessen. So ist es gekommen, dass man in der Ueberzeugung über denselben Gegenstand zu handeln, den ein Anderer vorher beschrieben, sich gegenseitig hartnäckig befehdet hat, während in der That jeder für seinen Theil Recht hatte und die Ursache der Differenz nur darin zu suchen war, dass das Object, über welches discutirt wurde, in beiden Fällen nicht dasselbe vor. Es wurden zwei verschiedene Dinge mit demselben Namen belegt und sollten in Bezug auf Form, Lagerung und chemische Beschaffenheit nach jedem einzelnen Beobachter sich richten. — Hierin jedoch nicht allein liegt der Grund für jene Meinungsverschiedenheiten; es kommen noch mehrere Umstände hinzu, die von der grössten Wichtigkeit sind. Die Theile im Schneckenkanal liegen so eng zusammen, so dicht über und neben einander, dass sie einer genauen Beurtheilung meist nur im isolirten Zustande unterworfen werden können. Es bedarf daher einer Auslösung derselben aus ihrem ursprünglichen Zusammenhange, was nur zu leicht ohne Zuthun geschieht, doch kommt die Trennung nicht immer an derselben Stelle zu Stande. Sie erfolgt bald hier, bald dort und je nachdem dem einen Beobachter zufällig dieses Bild, dem andern jenes zu Gesicht kam, finden wir in den Beschreibungen einem bestimmten Formelement diese Eigenschaft zugetheilt, jene abgesprochen, ja wir werden aus eben diesem Grunde bisweilen durch die Angabe einer neuen Entdeckung überrascht, wenn es dem Zufall genehm gewesen war, eine neue Theilung vorzunehmen. Man findet hie und da ansitzende Fortsätze als neu angegeben, die

als Theil des Ganzen längst bekannt waren und die eben nur deshalb ein neues Bild schufen, weil sie andere Male mit ihren Nachbarn auf der entgegengesetzten Seite in Verbindung blieben. Hier wählte man dann zwei verschiedene Namen für dasselbe Object und steigerte die Verwirrung nur noch mehr.

Gehen wir noch weiter auf die Schwierigkeiten der Untersuchung ein, so finden wir Differenzen in den verschiedenen Windungen der Schnecke. Manche Formelemente an der Basis derselben sind so klein und fein, dass sie hier nicht sofort wiedererkannt werden, wenn man sie vorher an der Spitze in ihrer vollen Ausbildung gesehen hat, da mit der Entwicklung auch die Gestalt oft wesentlich verändert wird. Ferner sind auch die Einflüsse nicht zu übersehen, welche durch conservirende Flüssigkeiten hervorgerufen werden. Dieselben lassen manche Theile ganz verschwinden und erzeugen an anderen verschiedene Umwandlungen der Form, die den ursprünglichen Zustand nicht errathen lassen. Endlich existiren Abweichungen in der Schnecke verschiedener Thiere, die jedoch bei den bisherigen Untersuchungen zu wenig gewürdigt werden konnten, da man nach der allgemeinen anatomischen Kenntniss dieses Organs zu streben bemüht war.

So ergeben sich denn zahlreiche Punkte, welche einer Berücksichtigung unterzogen werden müssen, ehe man nach seinen eigenen Beobachtungen eine kritische Beurtheilung der Angaben Anderer anzustellen berechtigt ist. Wenn diese auch häufig unbegründet erscheinen, so finden sie doch meist in einem der berührten Verhältnisse ihre Erklärung. Nichtsdestoweniger wird auch bei aller in dieser Beziehung angewandten Vorsicht eine vollkommene Einigung schwer herbeizuführen sein. Das einzige Mittel die Meinungsverschiedenheiten auszugleichen, bestünde in einem gegenseitigen Austausch von Präparaten. Auf diesem Wege würden sich leicht Differenzen beseitigen und unerquickliche Discussionen vermeiden lassen.

---

Da ich hier nicht die Absicht habe eine Monographie über die Schnecke zu liefern, sondern nur einen Journalartikel zu ver-

fassen, die folgenden Mittheilungen aber als Fortsetzung der in meiner Dissertation enthaltenen Untersuchungen anzusehen sind, so werde ich dieselben an letztere anschliessen. Ich werde daher, abgesehen von den neu beizubringenden Thatsachen, einerseits nicht verfehlen dasjenige zu berichtigen, was mir nach jetzt erlangten Resultaten unbegründet zu sein scheint, andererseits aber auch diejenigen Behauptungen, welche eine Anfechtung erfahren haben, wiederholen, falls ich mich von ihrer Richtigkeit nochmals überzeugt habe.

Allem zuvor bedarf ein Punct der Erledigung, der sich auf die relativ grobe Anatomie der Schnecke bezieht, d. i. der vielbesprochene Schneckenkanal, auf den zurückzukommen ich mich durch die Aeusserungen Reichert's veranlasst sehe. (Müller's Archiv. Jahresbericht für 1856. S. 84). Ich habe den Rath Reichert's befolgt und auch die Schnecke der Meerschweinchen einer Untersuchung unterzogen, allein mit keinem andern Erfolge als die anderer Thiere, auch wenn ich dem durch die Axc derselben geführten Schnitt parallel dünne Scheiben abtrug und sie unter das Mikroskop brachte. Bei solcher Behandlung sieht man nicht nur sehr gut die Durchschnitte der einzelnen Windungen von der Basis bis zur Spitze, sondern auch die verschiedenen Membranen, welche in denselben verlaufen. Allerdings findet man immer einen mehr oder weniger dreiseitigen Kanal, der alle Theile über der Membrana basilaris und somit auch die Cortische Membran einschliesst, allein dieser Kanal wird an seiner der Spitze der Schnecke zugewandten Seite durch die knöcherne Zwischenwand begrenzt, welche je zwei Schraubentouren von einander trennt, und ist eben nichts Anderes als die Scala vestibuli selbst, die unten vorzugsweise enge und von dreiseitiger Form erscheint. Einen andern dreiseitigen Kanal aber, der in der Vorhofstreppe verlief und dessen untere (nach Reissner obere) Wandung von der Membrana basilaris, dessen obere (nach Reissner untere) jedoch von einer besondern „zarten, strukturlosen Lamelle" gebildet würde, die doch nicht die Cortische Membran ist, da diese von ihr eingeschlossen werden soll, habe ich nicht gesehen. (Vgl. Müller's Archiv 1854. S. 423.).

Wenn wir auf die von Reichert neuerdings wiederholten Angaben näher eingehen, so haben wir in dem Raume, welcher als *Scala vestibuli* bezeichnet wird, d. i. zwischen der *Lamina spiralis* (genauer *Membrana basilaris*) und der knöchernen Scheidewand, welche die über der letzteren befindliche Vorhofstreppe gegen die nächstfolgende Paukentreppe abschliesst, folgende drei Kanäle zu unterscheiden:

1. Einen Kanal zwischen der *Membrana basilaris* und der Cortischen Membran. Wenn Reichert auch nicht die Anheftung der letzteren an die äussere Schneckenwand direct beobachtet hat, so giebt er doch die Existenz dieses Kanals zu (a. a. O. S. 84). Dagegen sind über denselben einig Claudius, Kölliker und ich.

2) Einen Kanal zwischen der Cortischen und jener problematischen Membran.

3) Einen Kanal zwischen jener problematischen Membran und der zwischen je zwei Windungen liegenden knöchernen Scheidewand.

No. 1. und No. 1. + 2. streiten sich um den Rang eines Schneckenkanals *par excellence*. Der Sieg wird ohne Zweifel auf Seite des letztern sein, sobald jene Membran anfängt dem Rasirmesser auch anderer Beobachter Stand zu halten. Bis dahin sei es mir erlaubt von der Bezeichnung nach wie vor Gebrauch zu machen. — Meiner Ansicht nach kann hier schon aus dem Grunde kein zweiter Schneckenkanal vorhanden sein, weil das die *Scala vestibuli* auskleidende Epithel auf die Cortische Membran übergeht und diese überzieht. Es ist sehr leicht diese Epithelschicht vom knöchernen Spiralblatt auf die Oberfläche der Cortischen Membran sich fortsetzen zu sehen, was nicht gut möglich wäre, wenn sich hier noch eine Haut zwischen lagerte, die den Raum, in welchem letztere liegt, abschliesse. Wenn ich demnach bei meiner frühern Ansicht vom Schneckenkanal beharre, so bleibt mir noch Einiges über die Wahrnehmung der Cortischen Membran, so wie über deren fragliche Anheftung hinzuzufügen übrig. Es handelt sich hier durchaus um mikroskopische Verhältnisse, die eine nicht unbedeutende Vergrösserung erfordern, namentlich wenn sie im obern Abschnitt der Schnecke der Beobachtung zugänglich gemacht werden sollen.

Ich glaube daher, dass die Cortische Membran an Durchschnitten durch die Axe der Schnecke mit einer einfachen Loupe nicht, wie Reichert angiebt, „klar und übersichtlich“ gesehen, am wenigsten aber über deren Anheftung ein Urtheil auf diesem Wege gewonnen werden kann. Hierüber unterrichtet man sich nach meinen Erfahrungen am Besten dadurch, dass man an mit Salzsäure oder Chromsäure behandelten Präparaten mit der Scheere Schnitte anfertigt und zwar solche, die durch die ganze Breite des Spiralblatts und gleichzeitig auch durch das Ligamentum spirale gehen. Man findet dann bei mikroskopischer Untersuchung derselben die beiden Wandungen des Schneckenkanals über einander in parallelem Verlaufe und zwischen ihnen jene complicirten Formelemente, auf die ich weiter unten eingehen werde. Meistentheils jedoch fällt die Cortische Membran von selbst völlig heraus, oder ragt wenigstens mehr oder weniger am Rande des Präparats hervor. Dann erscheint sie zusammengesetzt aus zwei verschiedenen Zonen, einer äusserst blassen innern, an welcher man nur eine feine Ringelung, wie von Zellencontouren herrührend unterscheidet (Fig. 1. a—b) und einer äussern sehr stark gestreiften (b—d). Diese letztere ist, wie bereits Corti hervorgehoben hat, beträchtlich dicker,\*) indem sie allmähig an- und dann wieder abschwilt, doch beginnt sie nicht schon über den Gehörzähnen (Huschke), wie Kölliker zeichnet, sondern erst da, wo die Membran frei von der letztern herabtritt. Die einzelnen Streifen sind sehr dicht und fein, geben dem Ganzen ein glänzendes Aussehen und verlaufen in gerader Richtung bis gegen den äussern Rand, wo sie meist wie abgerissen endigen. Die dicke Zone erscheint daher in der Regel nicht scharf begrenzt, sondern mit einem etwas ausgezackten Contour versehen. An manchen Präparaten treten der feinen Streifung vom äussern Rande andere breitere, mannigfach verästelte, Fasern entgegen. Ich sah dieselben einmal mit unregelmässigen, freien, dicken Enden vorragen (e), gewöhnlich aber wird, wo sie sich finden, der Rand gleichsam von ihnen gebildet, indem sie auf dem Rücken desselben zusammenhängen (d). Dann schlagen sie sich rechtwinklig nach innen, werden durch Verzweigung allmähig dünner und verlieren sich nach und nach in

\*) Recherches sur l'organe de l'ouïe des mammifères. Limaçon. Pag. 18.

die entgegenstrebende feine Strichelung. Wenn man die auf diese Weise scharf abgeschnittene zweite Zone betrachtet, so liesse sich wohl annehmen, dass die Cortische Membran mit ihr aufhöre und dass keine Fortsetzung derselben nach aussen hin vorhanden sei, doch möchte ich darauf aufmerksam machen, dass man nicht selten unweit des Randes einen Saum wahrnimmt (c), an welchem die Dicke der Membran terrassenförmig abfällt. Derselbe erscheint immer wie abgerissen und giebt möglicherweise die Stelle ab, an welcher die dritte Zone haftet. Hierin allein würde nun allerdings ein sehr schwacher Anhaltspunct für die Existenz der letztern liegen, doch muss ich ausdrücklich hervorheben, dass mir Präparate vorgekommen sind, bei denen über der Membrana basilaris noch eine zweite dünne Lamelle in die Schneckenwand überging und zwar so, dass sie einerseits von dem Epithel der Scala vestibuli überzogen wurde und andererseits in unmittelbarer Berührung mit den Formelementen stand, welche das äussere Drittheil des Schneckenkanals erfüllen. (Fig. 9 B.). Ich kann nicht umhin diese für die Fortsetzung der Cortischen Membran zu halten. — In Bezug auf die Frage von der Anheftung derselben ist ferner nicht ausser Acht zu lassen, dass die verschiedenen an sich locker zusammenhängenden fasrigen und zelligen Theile des Schneckenkanals fest in denselben eingeschlossen gefunden werden, wie dieses kaum voraussetzbar wäre, wenn ihm als obere Decke des äussern Theils bloß die sehr zarte Epithelialschicht diene, die ohnehin keinen fixen Insertionspunct an der Wand der Vorhofstreppe besitzt, sondern continüirlich dieselbe überzieht. Auch wäre zu berücksichtigen, dass die mittlere, dicke Zone der Cortischen Membran über die darunterliegenden Stäbchen hinausreicht. Es müsste demnach, wenn diese Membran keinen Haltspunct an der Schneckenwand besässe, die ganze Last dieses Theils auf dem gracilen Bogen des Cortischen Organs ruhen, wogegen bei der bekanntlich äusserst leicht erfolgenden Ablösung desselben wohl in Frage gestellt werden könnte, ob dazu die genügende Tragfähigkeit vorhanden wäre.

Wie dem nun auch sei, so muss ich doch daran festhalten, dass, abgesehen von den beiden Treppen, nur ein einziger Schneckenkanal existirt, gleichviel ob derselbe, wie ich überzeugt bin, oben

in seiner ganzen Ausdehnung von der Cortischen Membran geschlossen werde, oder ob als Decke seines äussern Abschnitts bloss die Epithelschicht vorhanden sei. Es wäre mir daher wünschenswerth, wenn vor Veröffentlichung des nächsten Jahresberichts die vorliegende Streitfrage auch von anderer Seite einer nochmaligen Prüfung unterworfen werden könnte.

Wenden wir uns nun zum Nervus cochleae. Leider bedarf es schon einer Verständigung in Bezug auf den Theil desselben, welcher sich noch zwischen den beiden Lamellen der Lamina spiralis ossea befindet. In meiner Dissertation heisst es, nachdem von der Habenula ganglionaris und den ein- und austretenden Nervenfasern gehandelt worden ist: „Praeter fibras nerveas, quas descripsimus, in lamina spirali etiam aliae reperiuntur fibrae, quarum tamen origo qualis sit, explicatu difficillimum est. Namque non modo ab utroque habenulae ganglionaris latere, verum etiam ulterius ad peripheriam versus, nonnullo intervallo disjuncti, fibrarum fasciculi tenuissimi decurrunt, qui parallelo gangliorum seriei cursu per omnes cochleae gyros porriguntur (Fig. IV. B.). Itaque hi fasciculi cum fibris nerveis supra memoratis (A) re vera decussantur, atque partim iis impositi sunt, partim inter eas intertexti cernuntur“ (a. a. O. S. 51.),

Ich weiss nicht, durch welchen Umstand Kölliker veranlasst worden ist zu wähen, ich hätte hier von Nervenfasern gesprochen, welche in der Scala tympani an der untern Fläche der Lamina spiralis ossea verliefen, aus welchem Grunde derselbe sie für „nichts als gewöhnliches Bindegewebe“ erklärt (a. a. O. S. 675). Auf meiner Seite liegt nicht die Schuld an diesem Missverständniss, denn, wie aus Obigem hervorgeht, habe ich mich deutlich genug ausgedrückt. Da es jedoch in jetziger Zeit gewünscht wird, dass Alles so mundgerecht als möglich gemacht werde, so will ich nochmals auf jene Nervenfasern eingehen, zumal da mich neuere Untersuchungen auch über ihren Ursprung belehrt haben.

Man findet dieselben schon vor der Habenula ganglionaris und hier entstehen sie dadurch, dass die Fasern der aus dem Modiolus tretenden Nervenbündel nicht alle direct zur Peripherie strebend in die Ganglienreihe übergehen, sondern zum Theil bogen-

förmig sich umbiegend einen dieser parallelen Verlauf einschlagen (Fig. 2. a). Ebenso entstehen ähnliche, jedoch meist breitere Nervenfaszikel (b) an der äussern Seite der Habenula ganglionaris, indem hier wiederum ein Theil der austretenden Fasern sich nach oben und unten wendet, um die Windungen mitzumachen. Dieses Verhältniss wiederholt sich denn auch weiter gegen die Peripherie hin, wo indess nur viel schmalere Nervenbündel den bezeichneten Weg einschlagen, um die grade verlaufenden Fasern zu kreuzen (c). Sie liegen dabei, wie ich nochmals hervorheben muss, nicht bloss auf oder unter den letztern, sondern sind mit diesen häufig verflochten (intertexti). Mir scheint es durchaus nicht unwahrscheinlich, dass diese spiralen Fasern früher oder später dem freien Rande des knöchernen Spiralblatts sich wieder zuwenden, um dann gemeinschaftlich mit den übrigen Nerven durch die Oeffnungen der Habenula perforata in den Schneckenkanal zu treten. Ein solcher Verlauf brächte es mit sich, dass nicht alle Nervenfasern in derselben Höhe, wo sie den Modiolus verlassen zum häutigen Spiralblatt gelangten, sondern erst weiterhin austräten, so dass sie nicht in derselben Windung der Schnecke, in welcher sie sich zur peripherischen Verbreitung anschickten, ihre Endausbreitung erführen. Das geeignetste Mittel diesen Verlauf kennen zu lernen besteht in der Behandlung frischer Präparate mit diluirter Salzsäure, worauf nach Lösung der Knochensubstanz die in verschiedener Richtung hinziehenden Nervenbündel sich deutlich markiren. Man kann dann zum Ueberfluss noch eine Spaltung der beiden Lamellen des Spiralblatts vornehmen, um das Nervenlager für sich betrachten zu können und wird dann um so weniger über den Ort der spiralen Touren im Unklaren bleiben.

Nach diesen vorläufigen Erörterungen können wir zu den Hauptsachen übergehen, d. i. zu den Endausläufern der Nerven und den mit diesen in Beziehung stehenden Theilen.

Ich betrachte es als das wichtigste Ergebniss meiner frühern Mittheilungen die nervöse Natur der Cortischen Stäbchen,\*) die

\*) Ich werde im Folgenden die von Kölliker als Cortische Fasern bezeichneten Gebilde wie bereits früher „Cortische Stäbchen“ nennen und dabei die innere oder erste und die äussere oder zweite Reihe derselben unterscheiden, da

denselben von Kölliker octroyirt worden war, als unzulässig hingestellt zu haben, was ich indess nicht mir zum Verdienst anrechnen will, da die Zweifel, die sich gegen dieselben erheben lassen, durch meinen verehrten Lehrer Bidder in mir erregt worden waren. Die Gründe, welche mich damals der nervösen Natur der Cortischen Stäbchen entgegenzutreten veranlassten, bestanden nicht allein darin, wie Kölliker angiebt, (a. a. O. S. 674), dass ich an denselben niemals Varicositäten gesehen, sondern waren mehrfacher Art. Ich machte zuerst auf die eigenthümlich regelmässige S-förmige Krümmung der Stäbchen aufmerksam, wie sie an Nervenfasern anderer Localitäten keine Analoga findet, ich hob das abwechselnde An- und Abschwollen derselben hervor, wobei die Form bald als eine cylindrische, bald als eine eckige, bald als eine abgeflachte erschien und urgirte gleichzeitig die solide Beschaffenheit dieser Theile. Mir schien ferner für die Leitung in Nervenfasern darin ein sehr ungünstiges Verhältniss gegeben zu sein, dass die Stäbchen der zweiten Reihe keine continuirliche Fortsetzung der ersten bildeten, welcher Umstand um so mehr ins Gewicht fallen musste, als sie an Zahl einander nicht entsprachen. Es musste dabei das Ende der letztern bald direct auf den Anfangstheil eines äussern Stäbchens fallen, bald diesen nur zum Theil berühren, bald endlich geradezu auf die Verbindungsstelle zweier solcher treffen, ein Verhältniss, bei dem wir nach den bisher bekannten Leitungsgesetzen, welche in Nervenfasern im Organismus zur Anwendung kommen, uns nicht zurechtfinden könnten. Endlich wurde der directe Uebergang der äussern Stäbchen in die Membrana basilaris behauptet, was sich mit der nervösen Natur dieser Gebilde nicht vertragen wollte und dabei gleichzeitig auf das Verhalten derselben in chemischer Beziehung hingewiesen, da sie, wie schon Corti angegeben hatte, hierin der Grundmembran am meisten gleichkamen. (Vergl. hierüber Pag. 56 und 57 meiner Dissertation).

Der Schluss, welchen ich aus allen diesen Angaben ziehen zu müssen glaubte, war folgender: „Ad meam de organo Cortiano weiter unten ohnehin Fasern genug zur Sprache kommen, wodurch leicht Verwechslung entstehen könnte.

sententiam quod attinet, id accessorium quemdam nervi cochleae apparatus esse judico, qui ad sensum audiendi provocandum quam maxime pertineat." (Pag. 58) — Ganz in demselben Sinne hat sich denn auch neuerdings M. Schultze sowohl über die Form, Lagerung und chemische Beschaffenheit der Cortischen Stäbchen, als auch über deren Zusammenhang mit der Membrana basilaris ausgesprochen und daran gleichfalls die Vermuthung geknüpft, es möchten diese Gebilde, „wenn die percipirenden Elemente in möglichst nahe Berührung mit denselben gebracht werden, die Perception der Schallwellen begünstigen können". (a. a. O. S. 380). Auch Kölliker hat sich neuerdings dahin geäußert, „dass das Cortische Organ so sonderbar gebaut ist, dass man nicht einsieht, wie ihm ein Platz bei den Nervenendigungen eingeräumt werden könnte." Er glaubt daher die Möglichkeit zugeben zu können, dass das Cortische Organ, „auch wenn es nichts als ein acustischer Hilfsapparat wäre, doch eine bedeutende Rolle spielte". (a. a. O. S. 676).

Um so sonderbarer klingt deshalb, was Funke hierüber zu erzählen weiss, zumal da er sich von der Richtigkeit seiner Ansichten an Schultze's Präparaten überzeugt zu haben angiebt. \*) Statt wie dieser meinen Angaben beizustimmen, erhebt er sich strafend gegen dieselben wegen ihrer vermeintlichen Verwegenheit. Sehen wir zu, mit welchem Recht dieses geschehen.

Funke wirft mir vor, ich rechnete die Cortischen Stäbchen „ohne weiteren histologischen und chemischen Beweis zum Bindegewebe." (Lehrbuch der Physiologie II. Bd. 1858. S. 92). Ich bin sehr neugierig zu erfahren, wer Herrn Funke vertrauliche Mittheilungen über meine Begriffe vom Bindegewebe gemacht hat, in meiner Dissertation habe ich dieselben nicht auseinandergesetzt. Es dürfte daher wohl nicht unbillig erscheinen, wenn ich von Herrn Funke diejenige Quelle namhaft gemacht wünschte, aus welcher er seine Nachrichten eingezogen hat, und wenn ich jenen grund-

\*) Hier nur die Bemerkung, dass eine Ueberzeugung in Bezug auf die Histologie der Schnecke nur durch selbstständige Untersuchungen gewonnen werden kann und dass deshalb das Urtheil jedes Anderen in dieser Sache desavouirt werden muss.

losen, ohne Kenntniss der Sache unternommenen öffentlichen Angriff hiemit zurückweise.

Aber das Bindegewebe ist es nicht allein, wovon ihm über Nacht geträumt hat. Ich hätte auch keinen histologischen und chemischen Beweis für die Beschaffenheit der Cortischen Stäbchen beigebracht. Bin ich es denn nicht gewesen, der auf Grund histologischer und chemischer Verhältnisse die nervöse Natur derselben zuerst bestritten hat? Habe ich nicht die höchst eigenthümliche bei jedem Stäbchen sich wiederholende regelmässige Form und Lagerung, deren solide Beschaffenheit, deren Anheftung an die Grundmembran und deren Verbindung unter einander geltend gemacht? Habe ich nicht in demselben Sinne zuerst die Angaben Köllikers über die chemischen Eigenschaften derselben bekämpft, da nach meinen Erfahrungen die Cortischen Stäbchen chemischen Agentien verhältnissmässig grossen Widerstand leisteten und ich mich ohne Nachtheil bei der Untersuchung der Salzsäure, Essigsäure, Chromsäure und des Glycerins bedienen konnte. (a. a. O. S. 11). Ja ich hob sogar hervor, dass sie dadurch für die Beobachtung nur noch zugänglicher werden. Es heisst Pag. 41: „Itaque etiam Kölliker contradicam oportet, qui ea (bacilla) telas admodum teneras et destructu facillimas esse tradit, quae acido muriatico modice diluto in usum vocato extemplo e conspectu evanescant. Equidem fere omnia, quibus usus sum praeparata in diluto acido muriatico diversae concentrationis (e. g. 20 p. et; part. sing. in part. mill.) asservari, neque tamen unquam bacilla destructa esse vidi. E contrario, hac agendi ratione adhibita, bacilla manifestius, quam in statu praeparatorum recenti se in conspectum dederunt.“ Seitdem hat M. Schultze diese Angaben fast wörtlich wiederholt (a. a. O. S. 377.) und nicht nur gleich Corti und mir die chemische Verwandtschaft der Stäbchen zur Membrana basilaris hervorgehoben, sondern auch die andern oben beigebrachten Gründe gegen die nervöse Natur der Cortischen Stäbchen seinerseits aufgestellt. (a. a. O. S. 380) Es war daher Funke's Entgegnung wohl geeignet ein gerechtes Erstaunen hervorzurufen.

Glücklicherweise bin ich von Andern, welche sich die Mühe

genommen haben meine Abhandlung zu lesen, vollkommen verstanden worden. In dem Jahresbericht von Reichert. (Müllers Archiv 1857. S. 86.) ist es deutlich genug ausgedrückt, dass am Schluss meiner Arbeit die Frage aufgeworfen werde, ob die Cortischen Fasern im Sinne Köllikers „als Bestandtheile des Nervensystems und als terminale Endigungen des Nervus cochleae anzusehen seien, oder ob dieselben in die Kategorie von besondern Vorrichtungen und Hilfsapparaten der Nervenfasern gestellt werden müssten.“ Darauf heisst es: „Boettcher entscheidet sich für die letztere Ansicht aus mehrfachen Gründen“, deren hauptsächlichste daselbst in deutscher Sprache aufgeführt gefunden werden können. — Ebenso fällt auch der Bericht von Henle aus, indem er sagt: „Trotz dieser Continuität der Nervenfasern und der Stäbchen bestreitet Boettcher, dass die letztere nervöser Natur seien und hält sie vielmehr für eine Art Hilfsapparat für den Hörnerven, wie die Pacinischen Körperchen für die Tastnerven sind.“ (Bericht über die Fortschritte der Anatomie und Physiologie im Jahre 1856 von Henle und Meissner S. 115). An diesem Allem halte ich noch heute fast.

Was ist nun aber das endliche Resultat, zu dem Funke gelangt? Er fasst dasselbe in folgende Worte zusammen: „Die Cortischen Zähne sind demnach selbst nicht nervös im histiologischen Sinne, erscheinen als Gewebelemente sui generis, als Hilfsapparate, von deren möglicher physiologischer Bedeutung weiter unten die Rede sein wird“ (a. a. O. S. 93). Leider ist die angegebene physiologische Bedeutung der anatomischen Kenntniss der Nervenendigung in der Schnecke vorausgeeeilt, wenn es auch viel Anziehendes haben mag den Hilfsapparat zu einem „Tetanisirapparat“ zu befördern. —

Mit der Frage über die nervöse Natur des Cortischen Organs hängt auf das Engste die von mir früher angegebene Schlingenbildung der Nervenfasern zusammen. Diese Schlussfolgerung musste nothwendig gezogen werden, da aus den angegebenen Gründen die Stäbchen als nervöser Apparat nicht anerkannt werden konnten, ein continuirlicher Zusammenhang derselben mit den Acusticusfasern aber gewiss schien. Hierauf führte die sorgfältigste Unter-

suchung immer wieder zurück, weil man die Ausläufer der Nerven durch die Oeffnungen der Habenula perforata treten, das Corti'sche Organ aber unmittelbar über diesen sich erheben sah. Wenn nichtsdestoweniger hier dennoch ein Beobachtungsfehler untergelaufen ist, so wäre ich schon längst gern bereit gewesen, denselben einzugestehen, doch hätte es dazu einer thatsächlichen Ueberführung bedurft und nicht blos der Argumentation eines Physiologen vom Standpunkte der Wahrscheinlichkeitsrechnung. Jetzt habe ich mich, wie aus dem Folgenden erhellen wird, selbst eines Bessern belehrt, noch ehe ich auf das „Wunderbare“ meiner Ansichten durch Funke's Ausrufungszeichen aufmerksam gemacht worden war, und nehme daher die Schlingen in dem Sinne, wie sie in meiner ersten Arbeit gefasst sind, zurück. Ungeachtet dessen ist aber die Abbildung, welche ich von denselben gegeben (a. a. O. Fig. IV.), vollkommen richtig. Es ist das Präparat der Basis der Schnecke entnommen, wo die beiden Blätter der Lamina spiralis ossea vorzugsweise durch zahlreiche kleine Knochenbälkchen verbunden und zusammengehalten werden. Da diese von den nach aussen verlaufenden Nervenbündeln umgangen werden müssen, so findet man, wenn man das ganze Lager der Nervenfasern isolirt untersucht, ebenso viele runde und ovale Lücken zwischen ihnen, die um so feiner werden, je weiter sie nach aussen zu liegen kommen. Ein solches Verhalten zeigt sich nämlich nicht nur in der Nähe des Modiolus und dem mittleren Theil des knöchernen Spirallattes (Fig. 2. d), sondern ist auch an dessen äusserstem Rande durch eine Reihe sehr feiner Knochensäulchen repräsentirt, welche von Nervenfasern, die in einen und denselben Fortsatz übergehen, umgriffen werden. Dabei entsteht, wenn dieses Auseinanderweichen der Fasern kurz vor der Bildung eines Fortsatzes stattfindet, die täuschendste Aehnlichkeit mit Schlingen, wie sie von mir gezeichnet worden sind (Fig. 2. e). Es kann natürlich von diesen Schlingen schon aus dem einfachen Grunde nicht weiter die Rede sein, weil ein solches Verhältniss nicht in allen Windungen der Schnecke sich vorfindet, sondern nur da, wo der Nervenfasersfortsatz unmittelbar am freien Rande des knöchernen Spirallattes hervortritt, während in den höheren Regionen desselben

die Bedingungen dieser scheinbaren Schlingenbildung mangeln. Ferner aber geht für die Schlingenbildung jeder Anhaltspunkt verloren, wenn man durch die Beobachtung dazu geführt wird, den Zusammenhang der Nerven mit dem Corti'schen Organ zu läugnen und dennoch den Durchtritt der ersteren in den Schneckenkanal zuzulassen. Die Ermittlung der hier stattfindenden Beziehungen zwischen Nerven und Corti'schen Stäbchen ist eine äusserst schwierige. Es haben daher auch M. Schultze und Kölliker in ihren jüngsten Arbeiten diese Klippe umschifft und keine stricten Angaben über den Ursprung des Corti'schen Organs gemacht. Doch ist dieses gerade ein Punkt von der wesentlichsten Bedeutung, nachdem man sich ziemlich allgemein darüber geeinigt hat, dasselbe als ein Hilfsapparat des Schneckenerven anzusehen sei.

Die irrthümliche Ansicht, dass die Corti'schen Stäbchen die directe Fortsetzung der durchtretenden Nervenfasern bildeten, ist vorzugsweise durch das Studium des Spiralblattes aus der untersten Windung entstanden. Hier liegen alle Theile so gedrängt beisammen, dass die inneren Stäbchen in der That aus den Oeffnungen der Habenula perforata sich zu erheben scheinen. Ausserdem sind sie hier so klein und winzig, dass die Untersuchung dadurch noch mehr erschwert wird und man überhaupt nicht gut thut, sie hier aufzusuchen, wenn man sich über ihre Beschaffenheit unterrichten will. Doch bietet dieser Theil des Spiralblattes wiederum den Vortheil, dass er fast allein seiner grösseren Breite und Dicke wegen sich zu Querschnitten brauchen lässt, an welchen man aber aus eben den erwähnten Gründen nur zu leicht der gerügten Täuschung unterworfen ist. Man hat hier offenbar einen Umstand zu wenig berücksichtigt, der an sich schon hätte dazu führen müssen, jenen Zusammenhang zu läugnen, d. i. die Vergleichung der Zahl der Nervenfasersfortsätze und der inneren Reihe der Stäbchen, welche keineswegs die gleiche ist, sondern sich wie 2:3 verhält. Allerdings war mir dieses Verhältniss schon früher nicht entgangen, auch habe ich es gezeichnet (a. a. O. Fig. I h u. i), doch glaubte ich mir damals mit der Schlussfolgerung helfen zu müssen: „itaque processus hoc loco diffindi necesse est“ (p. 53). Eine solche Theilung findet indess nicht statt, denn ich bin neuerdings im Stande

gewesen, die durchtretenden Nerven noch neben der inneren Reihe der Stäbchen im Schneckenkanal zu verfolgen. Dieselben unterscheiden sich von den letzteren nicht nur durch die Zahl (2:3), sondern auch dadurch, dass sie keine An- und Anschwellung erfahren, vielmehr eine Zeit lang als gleichmässig dicke, blasse Cylinder verlaufen, die sich durch ihre leichte Zerstörbarkeit auszeichnen. Man sieht deshalb auch nicht selten Varicositäten an ihnen auftreten, eine Thatsache, welche die abweichende Angabe Kölliker's über die Beschaffenheit der Stäbchen vielleicht zu erklären vermöchte (a. a. O. S. 668). An ihrem abgerissenen Ende erscheinen oft sehr feine Fäserchen, die aus ihnen heraustreten und die den Axencylindern der markhaltigen Fasern in der Lamina spiralis ossea vollkommen gleich erscheinen, so dass ich M. Schultze beistimmen muss, wenn er die Nervenfortsätze als eine Summe nackter Axencylinder betrachtet. Dieselben werden durch die Einwirkung von Reagentien, z. B. von verdünnter Salzsäure, sehr leicht zum Verschwinden gebracht, während die Corti'schen Stäbchen dadurch nur um so deutlicher hervortreten. Lassen wir sie jedoch vorläufig bei Seite, um zuerst das Corti'sche Organ einer Betrachtung zu unterwerfen, denn auch an diesem findet sich Vieles, was noch unerledigt ist.

Wählt man das Spiralblatt aus der obersten Windung der Schnecke zur Beobachtung, so ist es immer noch möglich, einen Abstand zwischen den Oeffnungen der Habenula perforata und der Ursprungsstelle der Stäbchen zu unterscheiden. Es ist derselbe messbar, so dass ich ihn an einzelnen Präparaten (Katze) auf 0,004 Mm. habe bestimmen können. Nach aussen von diesem freien Raum erhebt sich dann die erste Reihe der Stäbchen direct von der Basalmembran, an welcher sie, gleichwie das äussere Ende der zweiten Reihe befestigt sind. Oft kann man die Ursprungsstelle derselben noch deutlich wahrnehmen, nachdem sie bereits eine Ablösung erlitten. Man findet dann etwas nach aussen von den Durchtrittsstellen der Nerven, diesen parallel gelagert, eine regelmässige Reihe quadratischer Flecke (Fig. 3 b.). Dieses ist dann die Stelle, an welcher die Stäbchen aufwachsen. Von jenen kleinen Quadraten nämlich, deren je 3 auf 2 Oeffnungen der Ha-

benula perforata kommen, erheben sich die inneren Corti'schen Stäbchen, die trotz aller bisherigen Beschreibungen und Zeichnungen doch noch nicht so genügend bekannt sind, als dass es nicht gestattet sein sollte, dieselben einer nochmaligen Besprechung zu unterwerfen und das Versäumte nachzuholen.

Die Form eines solchen Stäbchens im isolirten Zustande und bei seitlicher Ansicht werden die Zeichnungen A, B, C, D in Fig. 4. am Besten veranschaulichen. Dasselbe beginnt mit einem pyramidalen Ende (a), welches auf der erwähnten quadratischen Basis ruht und diese vollständig deckt. Es sitzt demnach nicht, wie Corti zeichnet, mit einem Stiel auf, sondern mit einer vollkommen ebenen Fläche. Durch Abrundung der Kanten gewinnt die kleine Pyramide in ihrem oberen Theil die Form eines Kegels und geht dann in den dünneren cylindrischen Körper des Stäbchens über. Bisweilen trennt sich der beschriebene Anfangstheil der Stäbchen in Verbindung mit starren fasrigen Fortsätzen (Fig. 4. C. b), welche vorher der Membrana basilaris hart auflagen und ihr das schwach gestreifte Ansehen verliehen, das sie unter dem Bogen des Corti'schen Organs besitzt (Fig. 3. g). Sobald eine Ablösung dieser Fasern stattfindet, geht die Streifung der Membran völlig verloren und es tritt dann eine ganz hyaline Lamelle vor.

Noch muss ich in Bezug auf den dickeren Anfang der Stäbchen gegen Kölliker bei meiner früheren Ansicht beharren, dass derselbe kein kernhaltiger sei. Der hier sichtbare Kern ist zwar fast constant vorhanden, doch liegt er der äusseren Fläche der kleinen Pyramide nur an (Fig. 4. B u. D. c) und kann bei Betrachtung von oben leicht zu der Täuschung veranlassen, als sei er in derselben enthalten. Ich habe mich wiederholt überzeugt, dass die Stäbchen auch ohne diesen Kern erscheinen, und dass derselbe bisweilen nach ihrer Ablösung mit der darunterliegenden Membran in Verbindung bleibt, auf welcher er dann etwas nach aussen von je einem kleinen Quadrate ansitzend gefunden wird (Fig. 3. c). Hin und wieder erschien mir derselbe von schwachen Contouren umzogen, die mit Schultze auf die Anwesenheit einer Zelle zu schliessen hätten berechtigen können. Dieses war namentlich dann der Fall, wenn ein Stäbchen sich in Verbindung mit einer Faser

gelöst hatte, wo dann der zwischenliegende Winkel von einer Zelle eingenommen zu sein schien.

Das viel dickere äussere Ende der Stäbchen erster Reihe ist von mehr eckiger, unregelmässiger Gestalt, indem die correspondirenden Flächen mit Ausnahme der beiden seitlichen meist nicht einander parallel liegen und auch nicht congruent erscheinen, wie es in früheren Mittheilungen angegeben ist. Die nach oben, aussen und unten sehenden Flächen erscheinen gewöhnlich ausgebaucht (Fig. 4. A u. B), während die nach innen gewandte im Gegentheil convex gebogen ist (A. e). In anderen Fällen jedoch treten diese Unterschiede nicht so scharf hervor und man sieht dann ebenso oft die Gestalt von C und D.

Von der Kante, welche von der oberen und äusseren Fläche gebildet wird, geht der Fortsatz aus, dessen M. Schultze erwähnt. Derselbe erscheint bei seitlicher Ansicht schmal und läuft in ein etwas dickeres abgerundetes Ende aus (Fig. 4. A, B, C, D, f). Von oben betrachtet, besitzt er jedoch durchweg dieselbe Breite wie die Anschwellung, von welcher er entspringt, und erscheint sehr blass und durchscheinend. Jeder derselben berührt seinen Nachbar unmittelbar, so dass sie aneinandergelagert eine zusammenhängende „helle Platte“ bilden (Fig. 4. E, f). Bei diesem Contact der breiteren Endstücke bleiben selbstverständlich zwischen den dünneren, cylindrischen Körpertheilen der Stäbchen Lücken übrig, was für die spätere Betrachtung von Wichtigkeit wird. Endlich hätte ich noch in Betreff der inneren Stäbchen zu bemerken, dass ich auch zuweilen an der Kante zwischen der inneren und oberen Fläche ihres „Gelenkendes“ kleine Anhängsel gefunden habe, die darauf hindeuten schienen, dass hier ein Abreissen von anderen Theilen stattgefunden hätte (Fig. 4. D. h).

Unter den beschriebenen blassen Fortsätzen, oder, was dasselbe ist, unter jener „hellen Platte“, gleichsam wie unter einem Dach und in die nach aussen sehende concave Fläche der inneren Stäbchen (Fig. 4. B. d) eingefalzt, liegt der Anfangstheil der Stäbchen 2ter Reihe. Im frischen Zustande erscheint dasselbe von kegelförmiger Gestalt (Fig. 5. A. B. a), besitzt jedoch eine Basis von der Form eines Rechtecks, die er nach oben kehrt. Diese Ge-

stalt kommt jedoch nicht dem Stäbchen als solchem zu, sondern ist erst das Resultat der Zusammenlagerung mehrerer Theile, die sich hier vorfinden. Nachdem dieselben von einander getrennt und aus ihrer natürlichen Verbindung getreten sind, was ich am häufigsten an Salzsäurepräparaten beobachtet habe, kommt ein Gerippe zum Vorschein, wie es in Fig. 6 bei Betrachtung von oben dargestellt ist. Man findet dann in der Mitte eines jeden Rechtecks (*coin articulaire externe*) eine längliche, etwas viereckige Oeffnung (a). Diese Löcher werden von kleinen kurzen Säulchen gebildet, deren dickeres Ende (b), eine zusammenhängende Leiste formirend, sich an die inneren Stäbchen anlegt. Dagegen entspringen die äusseren Stäbchen eigentlich erst weiter nach aussen, indem sie zwischen je 2 Säulen hervortreten und dabei durch ihren etwas dickeren, in Contact stehenden Anfangstheil eine zweite, der ersten ähnliche Leiste zusammensetzen (c). Auf diese Weise kommt es zur Bildung eines regelmässig durchlöchernten Streifs, den ich der Kürze halber *Stria columnata* nennen will. Das Netzwerk desselben besteht aus der gleichen hyalinen Masse wie die Stäbchen, mit welchen es continuirlich zusammenhängt. Es ist der *Membrana basilaris* parallel gelagert, während die untere Leiste (c) eine winklige Biegung nach abwärts erleidet, so dass bei der Betrachtung von oben die kleinen Säulen oft nur als vorspringende Zapfen wahrgenommen werden, was namentlich dann besonders deutlich hervortritt, wenn die Stäbchen sich vollständig von ihnen lösen (d).

Ueber das äussere Ende der Stäbchen 2ter Reihe hat man sich so weit geeinigt, die Verbindung desselben mit der *Membrana basilaris* anzuerkennen. Dennoch herrscht in Bezug auf die Art, wie sie zu Stande komme, eine Differenz, indem von Claudius bloß eine Anheftung, von mir dagegen eine Verschmelzung des Stäbchenendes mit der Grundmembran behauptet wurde. Der ersteren Ansicht haben sich M. Schultze und Kölliker angeschlossen. Die Meinungsverschiedenheit bezieht sich daher jetzt, wo das Factum anerkannt ist, mehr auf den Grad der Vereinigung und würde wohl ohne genauere anatomische Data kaum entschieden werden können, da sich ein Maassstab für die Stärke der Verbin-

dung nicht angeben liess. Glücklicherweise bin ich in der Lage, über die Art des hier stattfindenden Zusammenhangs weitere That-sachen beizubringen, die hoffentlich alle fernere Discussion über diesen Gegenstand unnöthig machen werden.

Bereits bei Beschreibung des Anfangstheils der inneren Stäbchen erwähnte ich starrer Fasern, die bei der Abtrennung bisweilen mit demselben in Verbindung bleiben (Fig. 4. C. b), im Normalzustande aber unter dem Corti'schen Organ auf der hyalinen Grundmembran aufliegen und dieser eine schwache Streifung verleihen. Etwas ganz Aehnliches, nur viel deutlicher und in die Augen springender, zeigt sich an der äusseren Seite des Corti'schen Organs, wo bekanntlich die regelmässige parallele Streifung zur Bezeichnung der Zona pectinata Veranlassung gab. Dieselbe wurde bisher auf Unebenheiten (Wülste) der Membran bezogen und die Existenz wirklicher Fasern von allen Autoren mit Ausnahme von Hannover (*Recherches microscopiques sur le système nerveux*. Copenhague 1844. p. 60) hierselbst geläugnet. Dem muss ich auf Grund neuerer Untersuchungen durchaus entgegenreten. Es beruht die Streifung auf der Anwesenheit feiner, parallel neben einander gelagerter grader Fasern, welche ein zusammenhängendes Stratum bilden und als solches eine drunterliegende hyaline Lamelle der Membrana basilaris bedecken. Diese Fasern entspringen constant erst vom Insertionspunkt der äusseren Stäbchen, indem sich deren breite, abgeplattete Enden in sie auflösen. Ich habe wiederholt die Abtrennung einzelner solcher Streifen beobachtet, wo sie sich dann wie starre Glasstäbe ausnahmen (Chromsäurepräparate), so wie auch die ein- und mehrmalige Knickung derselben, wodurch nicht selten unten eine hyaline Schicht der Membran sichtbar wurde (Fig. 3. f). Es findet demnach eine wirkliche Verschmelzung der Stäbchen mit der Membrana basilaris statt, wenn auch nur mit der oberen streifigen Lamelle derselben, welche der unteren, glas-hellen, hart aufliegt und mit ihr verklebt ist.

Ebenso wie nach aussen hin, existirt auch nach innen zu eine Verbindung der äusseren Stäbchen mit der Faserschicht der Grundmembran, welche bereits früher erwähnt wurde. Dieses lässt sich daran erkennen, dass mitunter von dem breiten Ende des-

selben ein faseriger Fortsatz zurückläuft (Fig. 5. B. b), der wahrscheinlich mit dem vom Anfangstheil der Stäbchen erster Reihe abtretenden zusammentrifft.

Nach allem diesen gehört jene Faserung der Grundmembran wohl mehr dem Corti'schen Organ als dieser selbst an und muss für dessen Befestigung, vielleicht auch für dessen functionelle Thätigkeit von Wichtigkeit werden.

Was den Kern betrifft, der an dem Ende der äusseren Stäbchen beobachtet wird und den Kölliker in dasselbe verlegt, so habe ich ihn stets nur an der inneren Seite der Anschwellung ansitzend gefunden, wenn er mit dieser überhaupt in Verbindung blieb (Fig. 5. B, C, D, E, c). Dieses ist jedoch nicht immer der Fall. Wenn die Stäbchen nämlich höher abreißen, so kommt es auch vor, dass er an der Membran haften bleibt und hier dann regelmässig vor dem Insertionspunkt jener gefunden wird (Fig. 3. d), ganz ebenso wie dieses mit dem dem Anfangstheil der inneren Stäbchen ansitzenden Kern der Fall ist. Die Möglichkeit, dass auch hier eine „eingeklemmte Zelle“ nach Schultze vorhanden sei, will ich nicht bestreiten.

Nachdem wir jetzt nochmals die Corti'schen Stäbchen, so wie deren Beziehungen zu einander und zur Grundmembran besprochen haben, wobei uns in Bezug auf die früheren Mittheilungen Manches zu verändern und Anderes hinzuzufügen nöthig schien, können wir zu denjenigen Formelementen übergehen, von welchen dieselben umlagert werden. Wenn es auch schwer ist, hier einen folgerichtigen Gang bei der Beschreibung einzuhalten, so glaube ich doch am Besten zu thun, wenn ich mit der obersten, von der Corti'schen Membran bedeckten Schicht beginnen und dann erst späterhin die Nerven, die wir bis zu ihrem Durchtritt durch die Habenula perforata begleitet haben, in ihrem weiteren Verlaufe berücksichtige.

Gleich unter der Corti'schen Membran, sowohl an der inneren Seite des Bogens, den die Stäbchen bilden, bis in den Sulcus spiralis hinein, als auch nach aussen von demselben stossen wir auf ein Lager grosser, blasser Zellen, die bisher nur flüchtig von Corti, Claudius und mir als Epithelialzellen beschrieben worden sind, die Aufmerksamkeit der anderen Beobachter aber gar nicht

auf sich gezogen haben. Corti hatte nicht Unrecht auf den auffallenden Umstand hinzudeuten, dass durch die Anwesenheit dieser Zellschicht eine Membran (d. i. die jetzt als Cortische bezeichnete) zwischen zwei Epitheliallager zu liegen käme (a. a. O. S. 46). Ich bin jetzt zu der Ueberzeugung gelangt, dass es sich hier nicht einfach um eine Epithelialschicht handeln, welche den Schneckenkanal ausfüllt, sondern dass diese Zellen von Epithelien mannigfach abweichen und in viel genauerer Beziehung zum Cortischen Organ stehen, als man bisher vorauszusetzen geneigt war. —

Wenn man dieselben einzeln betrachtet, sind sie rund und blass, messen, wo sie am ausgebildetsten erscheinen, im Dm. 0,028 Mm., haben einen vollkommen hellen Inhalt und einen sehr scharf begrenzten, sphärischen, 0,006 Mm. im Dm. haltenden, feingranulirten, dunklen Kern mit einem hellen Kernkörperchen. Sie sind jedoch nicht überall von gleicher Grösse und ändern an manchen Stellen auch ihre Form, worauf ich später zurückkomme. Hier sei nur so viel gesagt, dass sie sich äusserst schwer, ja kaum isoliren lassen, indem beim Versuch dazu ihre Wandungen einreissen und dann ein so starres Ansehen zeigen, als wären sie von feinem Wachs gebildet (Fig. 7. b). Dagegen treten sie leicht als zusammenhängendes mehrschichtiges Lager aus dem Verbande mit den übrigen Theilen. Diese genaue Verbindung derselben untereinander und die daraus folgende Schwierigkeit ihrer Trennung beruht darauf, dass ihre Wandungen von feinen Fasern durchzogen werden, die zusammenhängen, und dass nicht jede Zelle überall eine selbständige Wand besitzt, sondern oft von ihrer Nachbarin nur durch eine Scheidewand getrennt ist, die beiden gemeinschaftlich angehört. Wo es verhältnissmässig gut glückte einzelne derselben zu isoliren, zeigen daher die Oberflächen derselben immer Spuren des frühern Zusammenhangs, die sich als anhangende Fäserchen zu erkennen gaben. Viel leichter und häufiger jedoch werden sie vollständig zerrissen und dann findet man mehrfach sich theilende Fasern, die ursprünglich zwischen ihnen sich verzweigten. Letztern sitzen dann auch die Kerne an, die früher innerhalb jener Zellen wahrgenommen wurden. (Fig. 7. c).

Diese allgemeinen Angaben glaubte ich vorausschicken zu müs-

sen, ehe ich zur besondern Betrachtung der beiden Zellenlager an der innern und äussern Seite des Cortischen Organs übergehe.

Was zunächst das erstere betrifft, so findet man es im Sulcus spiralis sehr schön ausgebildet. Es besteht aus mehreren Schichten meist runder, hin und wieder etwas gegen einander abgeplatteter Zellen, deren jede hier constant mit einem Kern versehen ist (Fig. 7. a). Weiter nach aussen werden dieselben immer kleiner und eckiger, büssen zum Theil ihre Kerne ein und erscheinen dann mehr als ein Fachwerk, welches von dünnen Scheidewänden gebildet wird und mit den im Sulcus spiralis gelegenen Zellen in Zusammenhang steht (e). Bevor nun aber dieses Zellenlager, oder besser dieses Fachwerk zellenartiger Räume an den Bogen des Cortischen Organs herantritt, verändern die einzelnen Loculamente noch mehr ihre Gestalt; sie werden länglich, lagern sich pallisadenförmig an einander und werden an ihrem äussern Ende von einer dünnen Leiste begrenzt, die an die Coins articulaires internes C. stösst. Diese Leiste kommt da zu liegen, wo ich an der Anschwellung der Stäbchen erster Reihe bisweilen einen kleinen Fortsatz wahrnahm (Fig. 4. D. h.) und es wäre wohl möglich, dass hier eine Verbindung beider Theile stattfände. Dieses lässt sich namentlich desshalb vermuthen, weil, wie wir sehen werden, auf der äussern Seite des Cortischen Organs ein ähnliches Verhältniss zwischen dem entsprechenden Zellenlager und den Stäbchen existirt.

Betrachtet man nämlich die Gegend über den Stäbchen zweiter Reihe, so fällt uns sofort die von Kölliker beschriebene Membrana reticularis in die Augen. Dieselbe tritt mit „geraden Stäben“ in der Mitte der Coins art. ext. hervor, so dass beide zusammen innig verschmolzen zu sein scheinen (Fig. 7. g. h.), doch ist dieses bei genauerer Untersuchung nicht der Fall. Die „geraden Stäbe“ kommen vielmehr unter den rechteckigen, nach oben gekehrten Platten hervor, d. h. aus dem Raume, welcher den Oeffnungen der Stria columnata entspricht. Dieses lässt sich durch directe Beobachtung feststellen. Indem nämlich die „helle Platte“ nach Kölliker, oder, was dasselbe ist, die blassen Fortsätze der Stäbchen erster Reihe (Fig. 7. i), welche den Coins articulaires ex-

ternes als Decke dienen, so wie die Substanz, welche die Oeffnungen der *Stria columnata* ausfüllt, bei der Präparation nicht selten zu Grunde gehen, sieht man deutlich die einzelnen Säulchen vortreten und zwischen je zweien derselben die geraden Stäbe, welche in die *Membrana reticularis* übergehen, zum Vorschein kommen (Fig. 7. k). Hier können sie dann auch, wenn die Stäbchen zweiter Reihe sich vollständig lösen, bis an die *Coins articulaires internes* verfolgt werden. Wenn es demnach möglich erscheint, dass die *Membrana reticularis* mit den Stäbchen erster Reihe zusammenhänge, so kann ich doch nicht zugeben, dass die „geraden Stäbe“, wie Kölliker meint, einen Theil der „hellen Platte“ ausmachen, welche letztere, wie ich oben gezeigt habe, aus dem „accessorischen Gebilden erster Art“ (Schultze) gebildet wird. Nach meinen Beobachtungen liegen die „geraden Stäbe“ vielmehr unter dieser Platte, doch lasse ich es dahingestellt sein, ob sie von der *Stria columnata* entspringen, oder noch weiter nach innen an den Stäbchen erster Reihe einen Ansatzpunkt finden. Gegen letztere Annahme würde der Umstand sprechen, dass ihre Zahl mit diesen nicht übereinstimmt, für erstere dagegen, dass ihrer ebenso viele vorhanden sind, als Oeffnungen in der *Stria columnata*. Wenn ich daher auch geneigt bin, einen Zusammenhang der *Membrana reticularis* mit der letztern anzunehmen, so muss ich doch hervorheben, dass die „geraden Stäbe“ nicht die directe Fortsetzung der *Coins articulaires externes* darstellen, zu welcher Ansicht man leicht gebracht werden kann, wenn man, wie in Fig. 5. A. B. d, dieselben mit isolirten Stäbchen der zweiten Reihe in Verbindung findet. Es scheint nach diesen Präparaten, die getreu nach der Natur gezeichnet sind, kaum ein Zweifel über die innige Verschmelzung beider Theile obzuwalten, doch beruht die Täuschung darauf, dass die Substanz, welche die Lücken der *Stria columnata* ausfüllt und die „geraden Stäbe“ dabei umhüllt, sich hier vollständig erhalten zeigt, wodurch das „Gelenkende“ (Schultze) die dicke compacte Beschaffenheit gewinnt. Sobald dieselbe schwindet, treten einerseits das Gerüst, aus welchem die *Stria columnata* erbaut ist und andererseits die durch deren Oeffnungen verlaufenden Stäbe deutlich zu Tage. Ebenso wie bei Be-

trachtung von oben haben habe ich dieses Verhältniss auch bei seitlicher Ansicht feststellen können (Fig. 5. F.). Hierauf aufmerksam zu machen schien mir desshalb nothwendig, weil M. Schultze einen Theil der Membrana reticularis als „accessorische Gebilde zweiter Art“ beschrieben hat und sie von der oberen Fläche der Coins articulaire. ext. abgehen lässt. Uebrigens lässt sich nicht läugnen, dass die Trennung der in den Coins art. ext. zusammenlagernden Theile an so verschiedenen Stellen erfolgt, dass darüber wohl gestritten werden könnte, welche derselben in einer innigern Verbindung stehen. Es wird z. B. bisweilen ein „accessorisches Gebilde zweiter Art“ nur in Zusammenhang mit Theilen der Stria columnata gelöst und erscheint dann wie in Fig. 7. B. a, b. Ueberhaupt muss festgehalten werden, dass in den Coins articulaires externes eine Aneinanderfügung zahlreicher kleiner Stücke stattfindet, deren jedes für sich frei werden kann, doch scheint mir die Auffassung des Ganzen als Stria columnata mit den durchtretenden „geraden Stäben“ die naturgemässeste zu sein.

Ebenso sind die Bilder, welche man weiterhin von der Membrana reticularis gewinnt, so wechselnd und so mannigfaltigen Veränderungen unterworfen, dass sie der Beobachtung die grösste Schwierigkeit bereiten. Auch hier beruht dieses darauf, dass bald mehr oder weniger Theile verloren gehen, bald eine Trennung derselben einmal an diesem, ein ander Mal an jenem Orte eintreten kann. Dadurch ist die Möglichkeit zu verschiedenen Gestaltveränderungen gegeben, welche den Beobachter irre führen. Das Studium dieser Umwandlungen kann allein davor bewahren, sowohl unnütze Discussionen über den Bau der Membrana reticularis zu eröffnen, als auch die vorkommenden Abweichungen fälschlicherweise als neue Entdeckungen zu begrüssen. Ich habe daher mit einem grossen Aufwand von Zeit und Mühe dieselben verfolgt und glaube die Hauptsachen hier namhaft machen zu können.

Um eine positive Grundlage für die Beschreibung zu besitzen, verweise ich sofort auf die Abbildungen. Wir sehen hier in Fig. 7. h die „geraden Stäbe“ (accessorische Gebilde zweiter Art nach M. Schultze) nach einiger Zeit in zwei Schenkel sich spalten (1), zwischen denen ein dreieckiger Raum übrig bleibt

und dann mit einem kolbigen Ende in eine ringförmige Bildung übergehen (m) (Ringe zweiter Reihe.) Zwischen je zweien solcher Fortsätze existiren oft stabförmige Verbindungsbrücken (n), doch sind letztere insofern Kunstprodukte, als sie nur den obern Rand ringförmiger Bildungen repräsentiren, welche zwischen jenen „accessorischen Theilen“ liegen, wie man dieses in der Mitte der Fig. 7 dargestellt findet (Ringe erster Reihe). Hier sieht man dann auch, dass jener dreieckige Raum zwischen den beiden Schenkeln der „geraden Stäbe“ mannigfache Gestaltveränderungen annehmen kann, je nachdem die Ringe erster Reihe näher an einander rücken, oder sich weiter von einander entfernen, oder auch ganz ausfallen. Endlich kann derselbe vollkommen eröffnet werden, indem die beiden Schenkel voneinander reissen und dann den Ring, an welchen ursprünglich 2 gerade Stäbe herantraten, an einem einzigen solchen sitzen bleibt (k). Dadurch ändert sich dann auch das Verhältniss zu den Ringen zweiter Reihe. Während nämlich anfänglich jeder derselben von den beiden divergirenden Schenkeln eines „geraden Stabes“ umfasst wurde (l und m), sehen wir nach erfolgter Trennung ihn durch 2 nach aussen convergirende Schenkel mit zwei Ringen der ersten Reihe in Verbindung stehen (o). Diesen Wechsel in den Erscheinungen hat man fast an jedem Präparate zu beobachten Gelegenheit. —

An die zweite Reihe der Ringe schliesst sich dann noch eine dritte, die zu der letztern in einem ganz ähnlichen Verhältniss steht, wie diese zur ersten (Fig. 7. p—q.). Ein jeder Ring derselben empfängt zwei Schenkel, die von zwei verschiedenen Ringen der zweiten Reihe abgehen. Die erste und dritte Reihe stehen correspondirend einander gegenüber, mit der zweiten dagegen alternirend. Das ganze Netzwerk, bestehend aus Ringen und feinen Verbindungsbrücken, die continuirlich in einander übergehen, wird von dünnen, glashellen Fäden gebildet von derselben hyalinen Beschaffenheit, wie sie den Cortischen Stäbchen zukommt. Die einzelnen Ringe erscheinen nicht immer leer, wie bei m, o und A, denn meistens ist der Raum, den sie einschliessen, gefüllt und zwar bald mit einer feingranulirten (p), bald mit einer mehr homogenen Masse (q). —

Die dritte Reihe der Ringe sendet nach aussen gleichfalls stäbchenförmige Fortsätze, die durch eine feine Membran verbunden sind, und so zarte längliche Schläuche bilden (r). Es stehen dieselben mit jenem Lager blasser Zellen in Verbindung, welches zu oberst unter der Cortischen Membran liegt und zwar so, dass ihre Wandungen direct in einander übergehen. Die Zellen sind anfangs klein, nicht regelmässig rund, sondern gegen einander abgeplattet und haben mehr das Ansehen eines dünnwandigen Fachwerks (s). Weiter nach aussen vergrössern sich diese Räume, bekommen eine immer mehr kuglige Form, im Innern einen Kern und verwandeln sich so in dieselben grossen, blassen Zellen, die wir schon an der innern Seite des Cortischen Organs, besonders schön im Sulcus spiralis kennen gelernt haben. — Es existiren demnach, wenn wir von dem Bogen des Cortischen Organs ausgehen, nach beiden Seiten hin sehr ähnliche Beziehungen desselben zu diesen Zellen nur mit dem Unterschied, dass über den Stäbchen zweiter Reihe sich noch die Membrana reticularis zwischen die Coins articulaires externes und jene schlauchförmigen Bildungen (r) einschleibt, während diese an der innern Seite (f) unmittelbar an die Coins art. internes stossen (t). Das beschriebene Verhältniss aber veranlasst mich nochmals darauf hinzuweisen, dass jene Zellen nicht für Epithelien gehalten werden können und auch nicht für Lückenbüsser, wozu man sie früher gemacht hat. Ihr Zusammenhang mit der Membrana reticularis verleiht ihnen einen grössern Werth, wenn sich auch gegenwärtig nicht sagen lässt, worin derselbe bestehe.

Wenn ich mich im Vorhergehenden bemüht habe diejenigen Veränderungen zu verfolgen, welche an der Membrana reticularis während der Präparation sich einstellen können, so bleiben für die Untersuchung noch die Unterschiede zu berücksichtigen, welche derselben in den verschiedenen Windungen der Schnecke eigenthümlich sind. Man findet nämlich, dass von der Basis gegen die Spitze hin alle Grössenverhältnisse wachsen und dass damit auch eine Gestaltveränderung der einzelnen Theile, aus welcher die Membrana reticularis zusammengesetzt ist, Hand in Hand geht. So habe ich z. B. die „accessorischen Gebilde zweiter Art“, je

nachdem ich sie einer höhern oder tiefern Windung des Spiralblatts entnahm, in dem Verhältniss gefunden, wie es in Fig. 7. B. und A. b. gezeichnet ist. Hierbei stellt sich dann auch heraus, dass weiter noch oben zu die stäbchenförmigen Schenkel, welche von den einzelnen Ringen abtreten, nicht, wie wir bisher gesehen, getrennt von einander nach aussen verlaufen, um an die Peripherie eines Ringes der nächstfolgenden Reihe zu gelangen (Fig. 7. o), sondern dass sie bei ihrer längern Ausbildung vollständig zusammentreten, eine Strecke parallel neben einander zu liegen kommen und dann erst wieder sich trennen, um einen Ring zu formiren (Fig. 7. A. c). Wenn hierzu noch die Verbindung der einzelnen Ringe durch seitliche quere Verbindungsbrücken sich gesellt (Figur 7. A. d), so muss dadurch die Zahl der das Netzwerk zusammensetzenden Fächer um eine Reihe vermehrt werden (A. e). Endlich kommt es auch vor, dass von den „accessorischen Gebilden zweiter Art“ von Hause aus nicht zwei Schenkel abgehen, sondern in der Mitte derselben bloss ein einziger Fortsatz entspringt, in gerader Richtung nach aussen verläuft und dann erst weiterhin gabelförmig sich theilt (B. d), ein Verhältniss, welches gleichfalls für die höheren Regionen der Schnecke gilt. — An der Basis derselben sind dagegen alle diese Theile so klein und aneinandergedrängt, dass die einzelnen Verbindungsfasern kaum erkannt werden, das ganze Netzwerk vielmehr aus soliden, sanduhrförmigen Stücken zusammengesetzt erscheint, wie Kölliker es in Fig. 3. 4 q a. a. O. gezeichnet hat.

Wegen der waschenden Länge, die an den Gliedern der Membrana reticularis gegen die Spitze der Schnecke hin auftritt, ist es bei der grossen Zartheit derselben äusserst schwierig hier alle Theile im Zusammenhang darzustellen. Ich habe daher aus der obersten Windung des Spiralblatts nur immer einzelne Fragmente derselben gesehen, namentlich aber die „accessorischen Gebilde zweiter Art“ in der Proportion, wie sie in Fig. 7. B. dargestellt sind.

Zu dem bereits Erwähnten muss noch hinzugefügt werden, dass Abweichungen in der Gestalt der Membrana reticularis sich auch auf ihren Bau bei verschiedenen Thieren beziehen. Diese

Verhältnisse habe ich hier unberücksichtigt gelassen, da es mir darauf ankam, an naturgetreuen Abbildungen die sich gleichbleibende Grundform zu veranschaulichen. Bevor diese ermittelt ist, kann man nicht daran denken eine vergleichende anatomische Zusammenstellung sowohl für die Membrana reticularis, als auch für die Formelemente des Schneckenkanals im Allgemeinen zugeben, da man tausendfältigen Irrthümern ausgesetzt wäre und die schon vorhandene Verwirrung auf den höchsten Gipfelpunkt steigern würde.

Auf der Membrana reticularis und zwar von den beschriebenen Ringen derselben schräg nach aussen und oben sich erhebend, liegen die drei Cortischen Zellenreihen. Im Allgemeinen bieten dieselben im frischen Zustande ein ganz anderes Ansehen dar, als wenn sie der Einwirkung conservirender Flüssigkeiten eine Zeit lang ausgesetzt waren. Im erstern Fall findet man nach aussen von den Coins articulaires externes, diesen an Zahl und Breite entsprechend, eine Reihe von Zellen, die eine cylindrische Form besitzen und neben einem scharf begrenzten runden Kern einen dickflüssigen Inhalt verrathen. An diese schliesst sich dann, unter ihnen hervortretend und in alternirender Stellung mit ihnen eine zweite Reihe von ganz ähnlicher Beschaffenheit. Endlich unter dieser und wiederum in den Zwischenräumen zwischen je zwei oberen liegend, tritt eine dritte Reihe solcher Zellen zu Tage, die anfangs den erstern sich gleich verhalten, dann aber nicht wie diese bald hinter dem Kern mit einem abgerundeten Ende aufhören, sondern länger ausgezogen als festweiche Cylinder erscheinen, deren Inhalt wie geronnen sich ausnimmt (Fig. 8. a). Dieselben krümmen sich leicht und haben dann in der That ein vollkommen „wurstförmiges“ Aussehen, wie M. Schultze angegeben hat. — Dieses ist das Verhalten der Cortischen Zellen im frischen Zustande, wo sich über ihren Ursprung und ihre Beziehungen zur Membrana reticularis nichts weiter ermitteln lässt. An Chromsäurepräparaten sieht man sie sehr intensiv gefärbt, so dass sie dadurch auffallend von den übrigen Theilen abstechen. Meist sind sie hier jedoch in einen braunen krümmlichen Brei verwandelt, der sich sehr leicht ablöst und dann die Membrana reticularis zu Tage treten lässt, so dass mir die Behandlung mit Chromsäure zur genauern Kenntnissnahme

dieser Zellen nicht die geeignetste schien. Untersuchte ich dagegen Präparate, die kurze Zeit in verdünnter Salzsäure gelegen hatten, so fand ich das Ansehen derselben wesentlich verändert. Es tritt dann an jeder einzelnen Zelle, nachdem der Inhalt durchsichtig geworden, ein centraler, solider, glasheller, cylindrischer Faden hervor, der innerhalb einer äusserst zarten, blassen Hülle verläuft, welche der ursprünglichen Form der Zelle entspricht (Fig. 8. b, c, d, e). Derselbe schwillt an seinem äussern Ende an und umschliesst hier den Kern, dann wird er wieder dünner, cylindrisch und theilt sich nicht selten gabelförmig. Dieses Verhalten ist an allen 3 Zellenreihen gleich, nur fällt bei der äussern das von dem Kern peripherisch gelegene Stück länger aus.

Mit ihrer Basis sitzen diese Zellen auf den Ringen der Membrana reticularis und können sich bisweilen in Verbindung mit diesen ablösen, so dass sie unter Umständen auch noch mit den „graden Stäben“ in Zusammenhang bleiben (Fig. 7. C). Es lässt sich nicht entscheiden, wie genau hier die Vereinigung beider sei, ob die Zellen ein Ganzes mit der Membrana reticularis bilden, oder blos durch die Ringe derselben nach oben treten. Oft schien mir die blasse Zellenhülle von der Peripherie der Ringe zu entspringen (Fig. 8. d u. e), während ich den centralen Faden noch weiter nach unten treten sah, wo er sich zwischen den Stäbchen der 2ten Reihe verlor. In anderen Fällen jedoch erschien an den isolirten Zellen deren umgebende Membran so lang, dass man ein Durchtreten derselben durch die Ringe nach unten zu voraussetzen musste (Fig. 8. b).

Die centralen Fäden haften mit einem etwas breiteren Ende an der Stria columnata (Coins articulaires externes). Davon kann man sich am besten überzeugen, wenn dieselben nach Verlust ihrer Hülle frei geworden sind. Hier erscheinen sie dann von derselben Dicke und hyalinen Beschaffenheit wie die äusseren Stäbchen; auch haben diejenigen von ihnen, welche der äussersten Corti'schen Zellenreihe angehören, die gleiche Länge wie diese, doch unterscheiden sie sich von ihnen dadurch, dass sie in ihrem dickeren Ende einen Kern einschliessen (Fig. 8. f, g, h), während das Ende der Stäbchen blos sich flächenartig ausbreitet. Sie dürfen daher

mit letzteren nicht verwechselt werden, was wohl vorkommen kann, wenn man in einem vorliegenden Präparate nichts weiter als äussere Stäbchen und jene nackten Fäden findet. Man wird sich dann aber leicht überzeugen, dass die Summe aller zusammen bei weitem die Zahl der Coins articulaires externes übertrifft, von welchen aber in Wirklichkeit grade ebenso viele vorhanden sind als äussere Stäbchen. Auch wird man dann immer an einem Theil jener Fäden und zwar an den höher gelegenen das Ende kernhaltig finden, an einem anderen dagegen nicht, was für die Unterscheidung sehr festzuhalten ist. Aus diesem Umstande erklärt es sich vielleicht, warum Kölliker noch an seiner Behauptung festhält, es sei die Anschwellung am äusseren Ende der Stäbchen 2ter Reihe eine kernhaltige. Bei der grossen Aehnlichkeit, welche sich in den einzelnen Theilen des Corti'schen Organs ausspricht und bei den dabei gleichzeitig stattfindenden Ungleichheiten in den einzelnen Schneckenwindungen sind dergleichen Versehen äusserst schwierig zu vermeiden. Ich kann mir daher auch nicht verhehlen, dass die beschriebenen centralen Fäden der Zellen in vieler Beziehung mit einzelnen Theilen der Membrana reticularis übereinstimmen, z. B. mit den in Fig. 7. B. abgebildeten „accessorischen Gebilden 2ter Art“. Ich habe daher meine Beobachtungen sehr lange fortgesetzt, bis ich mich für die Existenz dieser Zellen entscheiden musste, und zwar waren es besonders folgende Gründe, welche mich dazu veranlassten.

1. Die Stäbe der Membrana reticularis besitzen niemals eine Hülle und schliessen niemals in der angegebenen Weise einen Kern ein. Das Ende derselben ist mehr ringförmig, oder bei geringeren Dimensionen „löffelartig ausgebreitet“, wenn das Innere des Ringes gefüllt erscheint.

2. Das Netzwerk der Membrana reticularis liegt in einer Ebene und in continuirlichem Zusammenhange, während die drei Zellenreihen dadurch, dass sie sich schräg erheben, dachziegel-förmig übereinander zu liegen kommen.

3. Die centralen Fäden der Zellen sind viel länger als die einzelnen Glieder der Membrana reticularis.

Dadurch dass sich die centralen Fäden der Zellen an die Stria

columnata heften, tragen sie mit dazu bei die pyramidale Form zu bilden, welche die Coins art. externes besitzen. Dann treten sie von unten durch die ringförmigen Oeffnungen der Membrana reticularis, werden hier constant mit einer Hülle versehen und lagern sich oberhalb derselben dachziegelförmig über einander. — Wenn bei der Präparation diese Theile aus dem Zusammenhange gelöst werden, so bleiben die centralen Fäden, umgeben von einem Rest ihrer Hülle, meist in Verbindung mit den Cortischen Stäbchen, über deren äusserer Reihe sie gefunden werden. Sie haben dann das Ansehen von Fig. 8. f, g, h. Oder es reisst die ganze Zelle ab und lässt dann noch den nach unten gehenden, mehr oder weniger vorragenden centralen Faden erkennen (Fig. 8. c), oder auch es löst sich dieselbe in Verbindung mit dem Ringe der Membrana reticularis, auf welchem sie sitzt, wo dann seitlich noch die Theile anzuhängen pflegen, mit welchen derselbe in Verbindung stand (d u. e und Fig. 7. C). Diesen wechselnden Umständen ist es auch zuzuschreiben, dass einmal die Ringe der Membrana reticularis vollständig leer, ein ander Mal gefüllt erscheinen, je nachdem bei Entfernung der durchtretenden Zellen in denselben ausfüllende Substanz zurückbleibt oder nicht.

Es würde zu nichts führen, hier noch die Frage erörtern zu wollen, ob diese Zellen für nervöse zu halten seien. Wenn man das Cortische Organ als einen Hilfsapparat des Schneckenerven betrachtet und wenn diese Zellen mit demselben in Verbindung stehen, so scheint mir die Sache schon dadurch ihre Erledigung zu finden. Auf der anderen Seite lässt sich jedoch nicht läugnen, dass dieselben im frischen Zustande ein Ansehen besitzen, welches sehr auffallend an Nervenzellen erinnert (Fig. 8. a), so wie dass sie bei Behandlung mit Chromsäure sehr intensiv gefärbt werden, ein Umstand, den Bidder als für Nervenzellen charakteristisch hervorgehoben hat und der sich auch an den später zu erwähnenden Nervenzellen des Schneckenkanals hinlänglich bewährt (vgl. Bidder und Kupffer, Untersuchungen über die Textur des Rückenmarks. S. 32). — Gegen ihre nervöse Natur wäre indess noch ihr Verhalten beim Meerschweinchen geltend zu machen. Hier nämlich zeigt sich constant, dass sie an ihrem Ende grosse Fett-

tropfen einschliessen, so dass man überrascht wird, bei diesen Thieren über den Stäbchen 2ter Reihe ein ganzes Lager von Fettzellen anzutreffen. Nach Lösung des Fetts durch Aether tritt die wurstförmige Gestalt der Zellen zu Tage; man ist dann leicht im Stande die Identität derselben mit den gestielten drei Zellenreihen nachzuweisen.

Es bleibt mir noch übrig über den Verlauf der Nerven dasjenige hinzuzufügen, was ich darüber habe ermitteln können. Wenn es als eine ausgemachte Sache angesehen werden kann, dass die freien Axencylinder der Acusticusfasern durch die Oeffnungen der Habenula perforata in den Schneckenkanal treten, so hat man sich doch über ihr weiteres Schicksal noch keineswegs einigen können. Ich habe oben bereits angedeutet, dass ich dieselben als blasse, im Durchmesser und der Form sich gleichbleibende cylindrische Fäden an der inneren Seite der Stäbchen erster Reihe zu verfolgen im Stande war. Indem sie schräg nach oben und aussen sich erheben, gehen sie in eine Reihe Ganglienzellen über, die von dem Rücken der Stäbchen getragen wird. Diese Zellen sind von länglicher Gestalt und ihrer an Zahl so viele vorhanden, als Nervenfortsätze durch die Oeffnungen der Grundmembran treten. Hinter ihnen wird jede weitere Verfolgung der Nerven fast unmöglich, doch ist es wahrscheinlich, dass von den Zellen Ausläufer sich zwischen die Stäbchen des Cortischen Organs begeben, wozu an deren mittlerem Theil ein genügender Raum vorhanden ist. Wenn ich auch diese Lücke unausgefüllt lassen muss, so ist doch nichts einleuchtender, als dass die erwähnten Ganglienzellen mit den Nervenfasern zusammenhängen, welche unzweifelhaft zwischen den äusseren Stäbchen hervortreten. Hier nämlich kommen 1) sehr feine, glänzende, nackte Fädchen zum Vorschein, verlaufen in grader Richtung nach aussen und gehen dann in äusserst charakteristische Nervenzellen über. Dieselben liegen ungefähr über dem Insertionspunkt der äusseren Stäbchen und bilden, wie ich es namentlich beim Hunde und der Katze beobachtet habe, neben einander stehend eine regelmässige

Reihe. Sie besitzen, von oben betrachtet, eine fast glockenförmige Gestalt (Fig. 9. b. Fig. 11. a), bei seitlicher Ansicht jedoch eine mehr runde Form, wie sie in Fig. 11. b dargestellt ist. Sie messen in der Länge 0,016 Mm., in der Breite 0,008 Mm., sind fein granulirt und schliessen einen grossen, runden, stärker granulirten Kern ein, welcher mit einem glänzenden Kernkörperchen versehen ist. Bisweilen fand ich zwei derselben an einer einzigen Nervenfasersitzend (Fig. 11. g). Diese Zellen senden nach aussen wiederum Fortsätze, welche ihrerseits auch in Zellen übergehen (Fig. 9. c), ja vielleicht treten diese noch mit einer dritten Reihe in Verbindung, denn auch von ihnen sah ich Ausläufer abgehen. Ueberhaupt existiren hier mehrfache Verbindungen der einzelnen Zellen unter einander, da ich im isolirten Zustande solche mit 3 und 4 Ausläufern gefunden habe (Fig. 11. d u. f). Namentlich scheint dieses häufig beim Meerschweinchen der Fall zu sein, denn hier sah ich ein mehrschichtiges, dicht gedrängtes Ganglienzellenlager, so dass die einzelnen Zellen nicht regelmässig reihenweise angeordnet, sondern mehr dicht gruppiert zusammenlagen; auch war die Form derselben keine so constant sich gleichbleibende, wie ich es vom Hunde und der Katze angegeben habe.

2) Treten zwischen den Stäbchen zweiter Reihe eine Menge Fasern zu Tage, die sich gegen die Membrana basilaris senken. Sie erscheinen an dem Ende, mit welchem sie letztere berühren, etwas verbreitert und abgeflacht (Fig. 9. d) und durchbohren die Grundmembran in drei hinter einander liegenden Reihen. Sie haften daher letzterer mehr oder weniger fest an und erscheinen, wenn sie sich gelöst haben, als ein dichter Wald von Fasern, die zwischen den äusseren Stäbchen hervorragen und an ihrem breiteren Ende leicht von den übrigen Fasern zu unterscheiden sind. Um die Verhältnisse, die auf ihren Durchtritt in die Scala tympani Bezug haben, erörtern zu können, muss Einiges vorausgeschickt werden.

Wenn man den Theil der Membrana basilaris, welcher nach aussen sich unmittelbar an die Insertionsstelle der Stäbchen zweiter Reihe anschliesst, nach Entblössung von allen Zellen untersucht, so nimmt man an ihm in alternirender Stellung 3 Reihen regel-

mässig gestellter kleiner Flecke wahr. In der Mitte derselben befindet sich eine Oeffnung, welche die Membran perforirt (Fig. 9. e). Diese Löcher sind so gestellt, dass die erste Reihe derselben etwas nach aussen von den Zwischenräumen zwischen je zwei äusseren Enden der Stäbchen zu liegen kommt. Die zweite und dritte steht mit dieser in gleichmässigen Abständen alternirend. Gegen diese Oeffnungen senken sich die breiten Enden der oben erwähnten Fasern, doch tritt nur ein dünneres centrales Fädchen durch dieselben. Ausser ihnen existiren jedoch noch andere Perforationsöffnungen der Grundmembran. Nähert man sich nämlich auf derselben noch mehr der äusseren Schneckenwand, so findet man gleich hinter der dritten Reihe der beschriebenen Oeffnungen ein feines, polygonales Netzwerk hyaliner Fasern, welches eine doppelte Reihe von gleich grossen Maschen bildet (Fig. 9. f). Es ist der Membrana basilaris aufgelagert und zwar so, dass es über dem oberen fasrigen Stratum derselben sich befindet. Unter den Knotenpunkten dieser Maschen liegen abermals feine Oeffnungen, welche die Membran durchbohren (Fig. 9. i). Diese nehmen von letzteren abgehende feine Fädchen auf, welche in die Scala tympani treten. Dadurch wird jenes Maschenwerk in seiner Lage festgehalten, doch ist diese Verbindung so zart und leicht zerstörbar, dass sie meist getrennt wird und mit dem Untergang der durchtretenden Fäserchen nichts mehr die Aufmerksamkeit auf jene Löchelchen lenkt.

Nach allem diesen haben wir also hier eine zweite Stelle, an welcher Perforationsöffnungen durch die Membrana basilaris existiren, und zwar finden wir sie daselbst viel zahlreicher vertreten, als an der inneren Seite des Cortischen Organs, wogegen die Grösse derselben jenen lange nicht gleich kommt. Ich habe an dieser Habenula perforata externa sechs Reihen solcher Oeffnungen beobachtet, beständig in alternirender Stellung, doch lasse ich immerhin die Möglichkeit zu, dass weiter nach aussen hin noch welche vorhanden seien. Dass durch dieselben wirklich feine glänzende, cylindrische Fädchen treten, gebe ich nicht als hypothetische Behauptung, sondern als Resultat directer Beobachtung, da ich dieselben bei Untersuchung der Basilmembran von der der Scala tympani zugewandten Seite auf das Deutlichste habe durchtreten

und hier einen Verlauf nach aussen hin habe einschlagen sehen, wobei sie, ohne dass sie sich theilten oder ihren Durchmesser veränderten, eine Strecke weit verfolgt werden konnten (Fig. 10. b). Sowohl diese Fasern, als auch das zarte Netzwerk, von dem ein Theil derselben entspringt, sind sehr leicht zerstörbar und gleichen vollkommen den nackten Axencylindern, welche durch die Habenucla perforata interna traten, so dass ich sie alle für nervöse Theile halten muss. Es dürfte dieses jetzt weniger auffallend erscheinen, da man auch an anderen Orten zahlreiche Anastomosen von Nervenfasern beobachtet hat (Billroth in Müller's Archiv 1858. S. 159) und wenn auch hier die gebildeten Maschen von einer ganz besonderen Regelmässigkeit und Form erscheinen, so sind doch die anatomischen Verhältnisse in der Schnecke ganz eigener Art und zeichnen sich namentlich durch eine bis ins Kleinste gehende Regularität aus, so dass es nicht so sehr befremden darf, wenn wir auch Nervenfasern in dieser Weise angeordnet finden. Ob mit diesem Netzwerk nicht auch die Nervenzellen des Schneckenkanals in Verbindung stehen, kann ich nicht angeben, auffallend war mir aber einmal der Bau einer mit einer Zelle zusammenhängenden Nervenfasers; sie erschien mitten in ihrem Verlauf scharfwinklig gebogen (Fig. 11. e) und erinnerte dadurch sehr an die Winkel jener Maschen.

Was endlich den äussersten Abschnitt des Schneckenkanals betrifft, so finden wir ihn scheinbar von sehr dicht gruppirten kleinen Zellen erfüllt (Fig. 9. h). Wenn die oberen Lagen abgestreift werden, so bleibt auf der Grundmembran meist eine einfache Schicht übrig, welche das Ansehen kleiner, blasser, polygonaler Epithelialzellen hat (Fig. 9. g). Man muss sich indess hier abermals hüten, ohne Weiteres einen Epithelialüberzug anzuerkennen. Es ist berücksichtigenswerth, dass diese Zellen niemals isolirt zur Beobachtung kommen und auch nicht im Zusammenhange von der Membran abgelöst werden, dass vielmehr der in dem polygonalen Raum liegende Kern sehr leicht frei wird, und dass die scheinbaren Zellencontouren sich dann als ein polygonales Maschenwerk darstellen (Fig. 9. k). Es scheint mir daher die Frage aufgeworfen werden zu müssen, ob diese scheinbaren Epithelialzellen

nicht für ein nervöses Netzwerk mit einliegenden Körnern zu halten seien, da die Analogie derselben mit jenen erst beschriebenen netzförmig angeordneten Fäden nicht zu läugnen ist. Diese Annahme gewinnt um so mehr an Wahrscheinlichkeit, als wir nicht eine einfache Lage vorfinden, sondern der ganze äusserste Winkel des Schneckenkanals mit solchen Körnern erfüllt sich zeigt. Allerdings sind hier die Fäden der Maschen blasser und feiner, als die früher erwähnten, doch liegt darin noch kein Gegenbeweis.

Wenn mir demnach bereits an der oberen Fläche der Grundmembran die Nerven schliesslich in eine Körnerschicht auszulaufen scheinen, so glaube ich diese Behauptung mit viel grösserem Nachdruck für die in die Scala tympani tretenden Nervenfasern wiederholen zu können. Bekanntlich ist schon von M. Schultze, ehe noch der Nachweis für diesen Durchtritt der Nerven geliefert war, auf das Vorkommen nervöser Theile an der unteren Fläche der Membrana basilaris hingewiesen worden. Wenn Kölliker dagegen dieselben neuerdings für Bindegewebe erklärt hat, so sehe ich mich genöthigt, dieses Mal für die Nerven Partei nehmen zu müssen. Die von M. Schultze erwähnten Gebilde bestehen aus sehr zarten, blassen Fäserchen, die sich wiederholt theilen und mit zahlreichen Körnern in Verbindung stehen, welche mit denen aus der Körnerschicht des kleinen Gehirns die grösste Aehnlichkeit haben. Sie sind von ovaler, aber auch runder Gestalt, haben einen deutlich granulirten Inhalt und besitzen constant ein helles glänzendes Kernkörperchen (Fig. 10. c). Durch die feinen Fäserchen hängen sie mit einander zusammen, oder sitzen oft traubenförmig an einem derselben an (c'). Bisweilen findet man ein solches Korn an einer längeren dickeren Faser haftend (Fig. 11. h), was mir auf eine directe Verbindung desselben mit den durchtretenden Nervenfasern hinzudeuten schien, wenigstens steht so viel fest, dass letztere, nachdem sie durch die Habenula perforata externa in die Scala tympani gelangt sind, sich in dieser Körnerschicht verlieren.

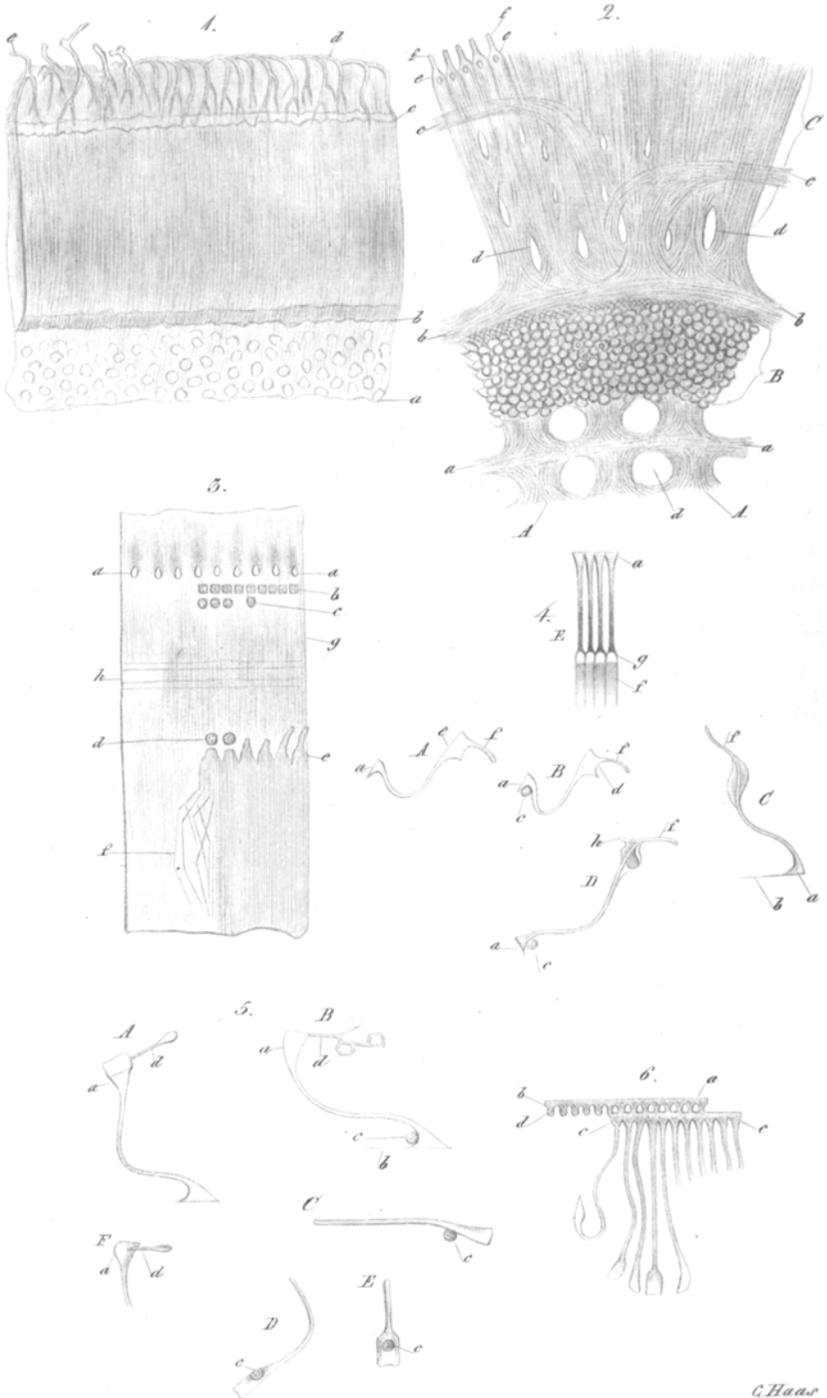
Wenn M. Schultze hier nicht von Körnern, sondern von Zellen spricht, so habe ich mich doch niemals von der Anwesenheit einer besonderen Zellenwandung überzeugen können. Ich

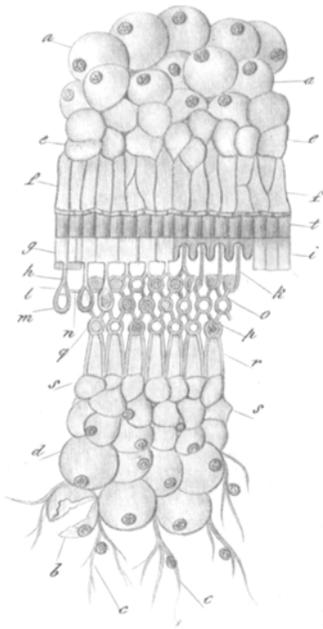
glaube daher behaupten zu dürfen, dass in der Paukentreppe die Nerven schliesslich in ein Stratum granulosum auslaufen, welches der unteren Fläche der Membrana basilaris hart anliegt. Damit soll jedoch nicht gesagt sein, dass hier die Endigung aller Fasern des Nervus cochleae stattfindet, denn es sind, wie Schultze bereits angegeben, dieselben Bildungen an der Basis der Schnecke auch im Sulcus spiralis vorhanden und auch hier kann ich sie nur für eine Körnerschicht halten. Endlich erhellt aus meiner obigen Beschreibung, dass im äussersten Winkel des Schneckenkanals ein ähnliches Verhältniss zu suchen sein dürfte.

### Erklärung der Abbildungen.

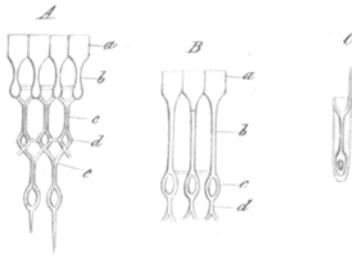
- Fig. 1. Stellt ein Stück der Cortischen Membran dar. a—b innere blasse Zone, b—d mittlere, dicke Zone derselben. c Gezackter Saum am äusseren Rande der letzteren. d Auf dem Rücken des Randes zusammenhängende Fasern. e Dieselben nach ihrer Trennung.
- Fig. 2. Die Nerven in der Lamina spiralis ossea. A Aus dem Modiolus tretende Nervenbündel. B Habenula ganglionaris. C Nervenbündel, die in gerader Richtung dem freien Rande des knöchernen Spiralblattes zustreben. — a Spiral verlaufende Nervenfasern an der inneren Seite der Habenula ganglionaris. b und c Solche an der äusseren Seite derselben. d Lücken zwischen den Nervenbündeln, die von Knochensäulen gefüllt waren. e Eben solche am Rande der Lamina sp. ossea (scheinbare Schlingenbildung). f Nervenfasersätze (nackte Axencylinder).
- Fig. 3. Ein Stück der Membrana basilaris von oben betrachtet. a Oeffnungen der Habenula perforata Kölliker (interna). b Ursprungsstelle der Stäbchen erster Reihe. c Kerne, welche vor derselben bisweilen an der Membran haften bleiben. d Eben solche Kerne, welche vor dem Insertionspunkte der Stäbchen zweiter Reihe sich befinden. e Aeusseres Ende der Stäbchen zweiter Reihe. f Fasern, aus welchen die obere Lamelle der Membrana basilaris zusammengesetzt wird. g Schwache Streifung der Membrana basilaris unter dem Bogen des Cortischen Organs. h Vas spirale.
- Fig. 4. Stäbchen der ersten Reihe. A, B, C, D zeigen dieselben bei seitlicher Ansicht. E Bei Betrachtung von oben, nachdem sie sich gestreckt. — a Dickerer, pyramidaler Anfangstheil derselben. b Eine mit einem Stäbchen zusammenhängende Faser. c Den inneren Stäbchen anliegende Kerne. d Aeusserer, e innere Fläche der Coins articulaires internes (g). f Fortsätze der Stäbchen („accessorische Gebilde erster Art“ nach M. Schultze; „helle Platte“ nach Kölliker).

- Fig. 5. Stäbchen der zweiten Reihe. a Coins articulaires externes. b Eine mit dem breiten Ende eines äusseren Stäbchens in Verbindung stehende Faser, die sich von der Membrana basilaris gelöst hat. c Der dem äusseren Ende eines solchen ansitzende Kern. d Theile der Membrana reticularis („accessorische Gebilde zweiter Art“ nach Schultze; „gerade Stäbe“ nach Kölliker).
- Fig. 6. Stria columnata nebst Stäbchen der zweiten Reihe. a Eine Oeffnung der Stria columnata. b Innere Leiste, gebildet von dem dickeren Ende der kleinen Säulen, die bei d nach Lösung der äusseren Stäbchen zapfenförmig vorspringen. c Aeusserer oder zweite Leiste, gebildet von dem dickeren Anfangstheil der Stäbchen zweiter Reihe.
- Fig. 7. a Zellen, welche den Sulcus spiralis erfüllen. b Dieselben Zellen auf der äusseren Seite des Cortischen Organs. c Eine solche gespalten. d Fasern nebst den ihnen ansitzenden Kernen, die nach Zerstörung der Zellen übrig bleiben. e und s Uebergang der runden Zellen in kleinere, fächerige Räume. f Eben solche Fächer von mehr cylindrischer Gestalt. t Coins articulaires internes. g Coins articulaires externes. i Ueber letztere hinweggehende Fortsätze der inneren Stäbchen („helle Platte“). h und k die „geraden Stäbe“ der Membrana reticularis. l Dieselben in 2 Schenkel gespalten. m—o Ringe zweiter Reihe. p—q Ringe dritter Reihe. r Schlauchförmige Fortsätze derselben, welche mit dem anstossenden Fachwerk (s) zusammenhängen. A Die Membrana reticularis nach einem anderen Präparat. B „Accessorische Gebilde zweiter Art“ aus der Spitze der Schnecke. C Gestielte Cortische Zelle in Verbindung mit einem Ringe der Membrana reticularis und einem „geraden Stabe“.
- Fig. 8. Die gestielten Cortischen Zellen im isolirten Zustande.
- Fig. 9. A Der äussere, an die Schneckenwand grenzende Abschnitt der Membrana basilaris. B Aeusserer Zone der Cortischen Membran. C Das dieselbe überziehende Epithel. Beide Membranen (B und C) sind in dem Präparate zurückgeschlagen. — a An der Membrana basilaris befestigte Enden der Stäbchen zweiter Reihe. e Habenula perforata externa. d Gegen die Oeffnungen derselben sich senkende Fasern. f Netzwerk hyaliner Fasern auf der Membrana basilaris liegend, an dessen Knotenpunkten sich Löchchen befinden, welche die Membran durchbohren (i). b und c Nervenzellen. g—h Den äussersten Winkel des Schneckenkanals erfüllende Körnerschicht (?). k Nach Ausfallen der Körner sichtbar werdende Maschen.
- Fig. 10. Aeusserer Abschnitt der Membrana basilaris von unten betrachtet. a Durchschimmernde Enden der Stäbchen zweiter Reihe. b Durch die Habenula perforata externa tretende Nervenzellen. c und c' Körnerschicht an der unteren Fläche der Membrana basilaris.
- Fig. 11. Nervenzellen und -Fasern aus dem Schneckenkanal.

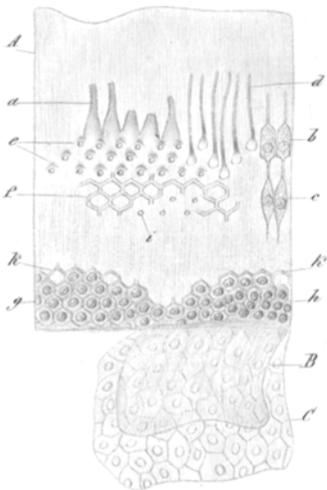




7.

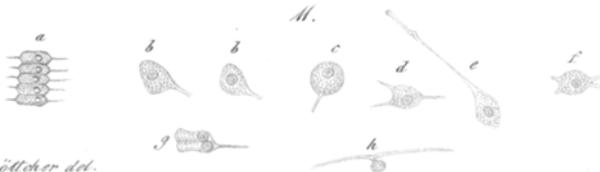
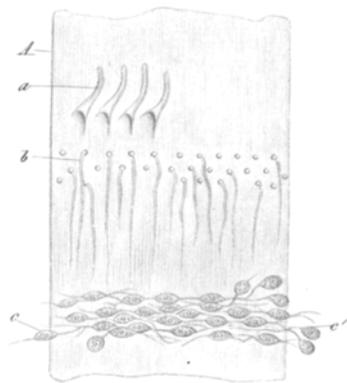


8.



9.

10.



11.