

Beitrag zur Kenntniss der Säugethierschnecke.

Von

Dr. **Nuel** aus Luxemburg.

Hierzu Taf. IX und X.

(Aus dem anatomischen Institute in Bonn.)

In letzter Zeit erschienen zwei ausgezeichnete Arbeiten über die Schnecke des Gehörorgans, von Böttcher¹⁾ und Waldeyer²⁾, ausserdem ein eingehendes Referat von Hensen³⁾ über die Arbeit Böttcher's, so dass es als gewagt erscheinen könnte, nach den Arbeiten so bekannter Forscher dieses Thema zu besprechen. Allein genannte Autoren werden wohl am ehesten gestehen, dass in dem Baue dieses Organes noch so manches Wichtige gar nicht, oder nur unvollkommen erklärt ist. Vor Allem war es Hensen's anregende Schrift, die mich zu dieser Veröffentlichung trieb, da ich aus einer grossen Anzahl von Präparaten die Antwort auf manche von ihm aufgeworfene Frage herausfand.

Meine Mittheilung bezieht sich auf zwei Hauptpunkte: auf die Streifung, resp. die Fasern der membr. basilaris, und den Verlauf der Nervenfasern im canalis cochlearis.

Die membr. basilar. hat in einem grossen Theile ihrer Aus-

1) Ueber Entwicklung und Bau d. Gehörlabyrinths. Aus d. XXXV. Bd. der Act. nov. acad. caesar. nat. cur.

2) Stricker's Hdb. d. Gewebelehre. V. Liefer. (Durch die gütige Vermittelung von M. Schultze erhielt ich diese Arbeit im Separatabdruck vor der Ausgabe des betreffenden Heftes.)

3) Archiv für Ohrenheilkunde. Bd. VI.

dehnung ein streifiges Aussehen, ja der am stärksten streifige Theil, von der Ansatzstelle der äusseren Cort. Bogen bis zum lig. spir., verdankt diesem Umstande den Namen *zona pectinata*. Die meisten Forscher sprechen auch von einer Streifung der basilaris unter den Cort. Bögen, aber Niemandem scheint das Wesen der Streifung an dieser Stelle recht anschaulich geworden, und dürfte wohl Hensen der Wahrheit am nächsten gekommen sein.

Die Streifung rührt her von wirklichen isolirbaren Fasern oder Fäden, die einander vollständig gleich sind, deren Dicke und Selbstständigkeit aber an verschiedenen Stellen derselben Faser variirt. Dicht nach aussen von den Löchern der *habenula perforata* beginnen dieselben, und in gestrecktem Laufe ziehen sie, leicht divergirend, nach aussen, um sich am lig. spir. anzuheften. Ein Blick auf Fig. 1 und 2 wird besser als jede Beschreibung eine Vorstellung von dieser charakteristischen und äusserst regelmässigen Anordnung geben. Obschon mit dem Lineal ausgezogen, bleibt doch die Abbildung eher hinter der Natur zurück, als dass sie schematisirte.

Dass es wirkliche Fasern und nicht einfache Wülste der basilaris sind, welche dies Aussehen bedingen, ist zuerst von Hannover¹⁾, dann von Henle²⁾ behauptet worden. Dieser Meinung muss ich mich unbedingt anschliessen. Zum Belege verweise ich auf Fig. 2, wo isolirte Fasern abgebildet sind. Querschnitte der Fasern als stark lichtbrechende, wohlbegrenzte Kreise habe ich sehr oft gesehen.

In der *zona pectinata*, die wir zuerst allein betrachten, ist das Fasersystem am ausgeprägtesten. Man kann die Fasern als äusserst starre, glasartige Fäden bezeichnen, die einen grossen Grad von Elasticität besitzen. Wird eine Serie solcher Fasern seitwärts gezogen, so bilden sie einen regelmässigen Bogen, gleich einem elastischen Stabe, dessen beide Enden durch eine Sehne angezogen sind. Wird diese Biegung zu stark, so knicken sich die Fasern längs einer Linie, Fig. 2 y; nie sieht man eine Faltung in dieser Richtung, wie bei einer Membran, die sich einfach unlegen lässt ohne zu brechen, sondern es ist ein wirkliches Gebrochensein an der Knickungsstelle. Ausserdem ist Fig. 2 noch lehrreich dadurch, dass sie isolirte geknickte Fasern zeigt.

1) *Recherches microsc. sur le syst. nerv.* Copenhague, 1844 p. 66.

2) *Eingeweidelehre*, 1866 p. 762 ff.

Die Dicke der Fasern ist von Hensen auf 0,0019 mm. und deren Zahl auf 13,400 für eine basilaris von 35,50 mm. Länge veranschlagt worden. Ich habe gefunden, dass in dieser doppelten Hinsicht bei verschiedenen Thieren ein beträchtlicher Unterschied ist: So beim Meerschweinchen und Kaninchen sind sie beträchtlich dicker und weniger zahlreich als bei der Katze und beim Hunde. Hensen zählte unter jedem Fussstücke der äusseren Cort. Bogen vier Fasern. Diese Zahl ist viel zu gering: beim Meerschweinchen zähle ich deren im Mittel 7, bei der Katze 10 bis 11. Eine genaue Bestimmung ist aber von der grössten Schwierigkeit.

Ein Punkt von hoher Wichtigkeit ist das Verhalten der Fasern zu dem sie tragenden und verbindenden Theile der basilaris.

Abgesehen von dem Lager querlaufender Bindegewebszellen und Fasern, die von der Pankentreppe her der basilaris ankleben, scheint mir das Verhältniss folgendes zu sein.

Zwischen je zwei Fasern bleibt eine Lücke, ausgefüllt durch eine sehr dünne, glashelle Lamelle, deren Dicke geringer ist als die der Fasern. Unter gewöhnlichen Umständen kommt sie fast nicht zur Anschauung, aber man überzeugt sich, von deren Dasein an einer ausgefaserten basilaris, an der Stelle, wo die verbindende Lamelle zwischen zwei Fasern abgerissen ist (Fig. 2). Ihre Widerstandsfähigkeit ist sehr gering: sie faltet sich und zerreisst mit der grössten Leichtigkeit. Während die Fasern glasstarr und selbst auf grosse Strecken in schnurgeradem, nie in geschlängeltem Verlaufe sich erhalten, ist diese Lamelle ein Verbindungsmittel der Fasern in querrer Richtung, im Leben, wie es scheint, ohne erhebliche Spannung, weil sie sonst zerreissen würde. Der Vergleich des Fasersystems mit einer Serie von gespannten Saiten, die isolirt in Schwingungen versetzt werden können, ist darum im höchsten Grade zutreffend. Es entspricht dieses Verhalten der Idee, die sich Helmholtz¹⁾ gleichsam theoretisch von der basilaris gebildet hatte, um ein anatomisches Substrat für seine physiologischen Betrachtungen zu haben. Dies ist in so hohem Grade der Fall, dass es richtiger wäre, sich auszudrücken, „die basilaris bestehe in der zona pectinata aus einem System saitenähnlicher, nur durch dünne, membranöse Lamellen verbundener Fasern“, als „die basilaris sei hier eine glashelle Membran mit faseriger Ein- oder Auflagerung“.

1) Tonempfindungen, 1870, p. 228.

Diese meine Ansicht widerspricht der gangbaren Meinung, nach welcher unter dem Faserstratum noch eine homogene Gewebslage von ansehnlicher Dicke sich hinziehen soll, wie z. B. Böttcher dies beschreibt und abbildet. Solche Anschauungen sind aber hauptsächlich bei embryologischen Untersuchungen entstanden. Hier sei beiläufig bemerkt, dass ich ausschliesslich erwachsene Thiere untersuchte. Es scheint mir übrigens nicht nur möglich, sondern sogar wahrscheinlich, dass das hier besprochene Verhältniss beim Embryo etwas verschieden sei von dem, was man beim Erwachsenen findet; nach Böttcher's Untersuchungen sollen nämlich die Fasern epithelialen Ursprunges sein, die Verbindungslamelle aber vom Bindegewebe herkommen. Letztere, bei ihrer ersten Entwicklung von einer gewissen Selbständigkeit und Mächtigkeit, müsste nach und nach atrophiren, bis sie zur einfachen Verbindungslamelle würde, die ich oben beschrieben habe.

Bei älteren Thieren liessen die verschiedensten Präparate nur meine oben gegebene Auslegung zu. Querschnitte der basilaris vom Erwachsenen, wie Böttcher sie elegant gezeichnet hat, können nichts beweisen, aus dem einfachen Grunde, weil Verschiebungen nicht zu vermeiden sind. Nehmen wir an, ein Querschnitt vom modiolus nach dem lig. spir. hin begreife zwei Fasern; diese kämen dann übereinander zu liegen, die obere zu der Höhe erhoben welche die verbindende homogene Lamelle hat. Nun ist aber diese Lamelle so widerstandlos, zwei benachbarte Fasern derartig an einander verschiebbar, dass letztere aufeinander oder nebeneinander zu liegen kommen, die Lamelle sich aber faltet und, nach rechts oder links ausweichend, den Anschein einer homogenen Schichte unter den Fasern abgeben kann.

Allerdings etwas anders ist dies Verhältniss unter den Cort. Bogen. Hier sind die Fasern feiner, die sie verbindende homogene Membran entwickelter, so dass man mit mehr Recht von einem Eingelagertsein der Fasern sprechen könnte. Letztere sind weniger verschiebbar und sehr schwer zu isoliren. Ob hier die Dicke der Fasern durch die ganze Dicke der homogenen Membran reicht, ist mir bis jetzt unklar geblieben.

Innere und äussere Anheftung der Fasern. Nach Böttcher sollen die Fasern nicht in das lig. spir. übergehen. Zahlreiche Präparate zeigen mir das Gegentheil. Bei y in Fig. 1 sieht man deutlich einen directen Uebergang der Fasern in das ver-

filzte feinfaserige Gewebe des lig. spir. Die Uebergangsstelle sämtlicher Fasern zieht sich prägnant als eine deutliche spirale Linie durch die ganze Schnecke hin, jenseits welcher Linie die Fasern in etwas geschlängelterm Verlaufe zwischen den Gewebsteilen des lig. spir. sich verlieren.

Das innere Ende, oder der Anfangspunkt bildet gleichfalls eine spirale Linie, zwischen den Löchern der habenula perforata und den Ansatzstellen der inneren Cort. Bogen gelegen, jedoch minder linienartig, vielmehr bandartig, indem ein mehr allmählicher Uebergang hier stattfindet und die Fasern nicht so plötzlich ihren Charakter verlieren. An dieser Stelle (Fig. 2 u) sind die zwei Lamellen des labium tympanicum sulc. spir. zu einer einzigen Gewebslamelle verbunden, die ausschliesslich aus geschlängelten, leicht durchflochtenen, immer aber in radiärer Richtung verlaufenden Fasern besteht, das heisst die Richtung vom modiolus nach dem lig. spir. haben. Dicht nach innen erheben sich die Wülste der lamina perforata, die zwischen je zwei Löchern sich erheben und nach innen dem modiolus zustreben, um sich allmählich abzuflachen und zu verlieren. Ganz deutlich ist auch hier ein directer Uebergang der Fasern der basilaris in jene des labium tymp. sulc. spir. zu bemerken.

In Bezug auf die Streifung unter den Cort. Bogen glaube ich entschieden einen Fortschritt gemacht zu haben, indem ich fand, dass am Fusse des äusseren Cort. Bogens die Fasern nicht einfach aufhören, oder sich in den Bogen festsetzen, sondern ohne jegliche Veränderung, nur unter einer allmählichen Verschmälerung unter dem Bogentunnel bis dicht vor die Löcher der habenula perforata sich hinziehen.

Die Auffassung Böttcher's, dass die Faserung unter den Cort. Bogen von den Protoplastastreifen herrühren, welche von den Füßen der inneren Cort. Bogen bis zu den Füßen der äusseren hinziehen, ist entschieden unrichtig, wie aus dem ganzen Verlaufe meiner Darstellung hervorleuchten wird.

Hensen sagt, dass die Fäden unter den Bogen besonders eng aneinander liegen, dies sei vielleicht die Schuld, dass man sie bisher selten sah. Soll hierdurch gesagt sein, dass die Zahl der Fasern hier grösser sei, als in der zona pectinata, so muss ich widersprechen. Allerdings liegen hier die Fasern etwas dichter an einander,

da dieselben vom Umfange eines Kreises nach dessen Centrum streben. Aber so besonders dicht liegen dieselben doch nicht, als dass dies die einzige Schuld sei, warum man sie selten sah. Die Ursache davon liegt einerseits darin, dass die Fasern von den Fussstücken der äusseren Cort. Bogen nach innen sich beträchtlich verjüngen, andererseits aber nimmt der hyaline Theil der basilaris, der die Fasern verbindet, eine grössere Entwicklung an, so dass an dieser Stelle, wie schon gesagt, eher von einem Eingelagertsein der Fasern die Rede sein könnte. Diese hyaline Substanz zeigt sehr leicht eine durch feine Körnchen bedingte Trübung, und bei mangelhafter Conservirung wird schon in der zona pectinata dieses Umstandes wegen die Faserung getrübt. Unter den Cort. Bogen ist dies in viel höherem Grade der Fall, wegen der grösseren Feinheit der Fasern, sowie der stärkeren Entwicklung der Verbindungslamelle, und nur eine äusserst gute Conservirung vermag die Faserung an dieser Stelle zu erhalten. Also die mangelhafte Conservirung ist Hauptursache, warum die Faserung unter den Cort. Bogen bis jetzt unvollständig gesehen wurde. Das beste Conservierungsmittel ist eine ein- bis anderthalb-procentige Ueberosmiumsäurelösung, in welcher man eine halbgeöffnete Schnecke einen halben Tag liegen lässt.

Wie verhält sich nun aber unser Fasersystem zu den Fussstücken der inneren und äusseren Cort. Bogen?

In Bezug auf die äusseren Bogen bin ich im Stande, ganz bestimmte Angaben zu machen.

An Stellen, wo der Bogenapparat abgehoben ist, kann man oft in Verlegenheit kommen, wenn es sich darum handelt, die Ansatzstelle der äusseren Bogen zu bestimmen (z. B. Fig. 2). Die Fasern der basilaris ziehen ununterbrochen von aussen nach innen, nur dass sich eine allmähliche Abnahme ihrer Dicke bemerkbar macht. Betrachtet man (Fig. 1) von der Pankentreppe her eine basilaris, der das Cort. Organ anheftet, so sieht man, bei gehöriger Einstellung des Mikroskopes, die Fasern über das verbreiterte Ende der Cort. Bogen hinziehen. Stellt man aber tiefer ein, so hat es den Anschein, als ob das Fasersystem der zona pectinata aus den fächerartig ausgefaserten äusseren Bogen herrührte (Fig. 3), wie Böttcher sich die Sache vorstellt.

Die äusseren, sich an der basilaris anheftenden Bogen verbreitern sich an ihrer Ansatzstelle derart, dass die verbreiterten Enden zweier Nachbarn in unmittelbare Nähe kommen, ohne jedoch

mit einander zu verschmelzen. Nach aussen hin fasert sich das verbreiterte Ende fächerartig auf, und jeder aus dieser Auffaserung hervorgehende Faden legt sich einer Faser der basilaris an und verschmilzt mit derselben. Zum weiteren Belege weise ich auf x in Fig. 2, wo ein äusserer Cort. Bogen halb von der basilaris getrennt ist und nur durch einige seiner Endfäden mit derselben zusammenhängt. Beim Meerschweinchen ist der Abstand zwischen den Enden der Bogen etwas beträchtlicher und es hat manchmal den Anschein, als ob zwischen zwei Bogen eine Faser der basilaris durchzöge, ohne von ihnen eine Auflagerung erhalten zu haben.

An der Ansatzstelle der inneren Cort. Bogen ist das Verhalten allem Anschein nach dasselbe, obschon die Verhältnisse hier weniger klar vor Augen liegen. An einer basilaris, wo der Bogenapparat entfernt ist (Fig. 2), streben die Fasern ohne Unterbrechung von aussen nach innen ihrer Umsatzstelle zu und letztere kann auch hier gänzlich verwischt sein. Andererseits aber fasert sich das untere Ende der Bogen auf eine Weise aus, die der soeben für die äusseren Bogen beschriebenen vollständig identisch ist.

Von grosser Wichtigkeit wäre es, das Verhältniss der Stiele der Cort. Zellen zu dem Fasersystem zu ergründen. In dieser Hinsicht bin ich aber zu keinem sicheren Resultate gelangt, indem ich manchmal glaubte, das Uebergehen des Stieles in zwei oder drei Fasern, manchmal aber auch (beim Meerschweinchen) in nur eine einzige gesehen zu haben. Für die Katze möchte ich die Zahl drei für die Norm halten. Sicher habe ich bemerkt, dass dieselbe Faser der basilaris mit zwei Zellstielen in Verbindung stehen kann. Gegen Böttcher muss ich behaupten, dass keine einzige Faser der zona pectinata von den Stielen her stammt; das Verhältniss der Stiele zu den Fasern ist analog dem der Cort. Bogen zu den Fasern.

Die Nervenfasern im canalis cochlearis.

Meiner Ansicht nach sind alle neueren Forscher in Bezug auf den Verlauf der Nervenfasern im canalis cochlearis weit hinter Deiters¹⁾ zurückgeblieben. Dadurch sei nicht gesagt, dass die Schilderung dieses ausgezeichneten Forschers eine ganz zutreffende sei; aber ich möchte behaupten, dass Niemand mit derselben

1) Untersuchungen über die lam. spir. membr. Bonn 1860.

Deutlichkeit die Nervenfasern gesehen und mit derselben Bestimmtheit dieselben als solche beschrieben hat. Von ihm rührt die scharfe Trennung zwischen spiralen und radiären Fasern her. Von M. Schultze¹⁾ entdeckt, von Koelliker²⁾ bestätigt und von Deiters³⁾ genauer beschrieben und abgebildet, geriethen die spiralen, unter den Cort. Bogen verlaufenden, blassen Nervenfäden nach und nach in fast gänzliche Vergessenheit, denn ausser Hensen konnte kein einziger neuerer Forscher dieselben auffinden. Ja Hensen kann sie auch nicht bestimmt als Nervenfasern deuten, und macht überhaupt nur unbestimmte Angaben. Böttcher und Waldeyer nehmen im Tunnel des Cort. Organes nur radiäre Fasern an. Jenseits der Cort. Bogen will in neuerer Zeit ausser Hensen Niemand etwas von spiralen Nervenfasern wissen, sodass deren Existenz überhaupt sehr in Frage gestellt ist.

Meine Beschreibung nimmt die blassen Nervenfäden an der Stelle auf, wo sie zwischen den inneren Cort. Bogen durch in den Tunnel gelangen. Figur 1 ist ein Osmiumsäurepräparat. Die Schnecke einer alten Katze lag 10 Stunden in einer 1½prozentigen Osmiumsäurelösung. Die Bindegewebszellen, die von der Paukentreppe her der basilaris anliegen, so wie die Cort. membran, sind entfernt. Das System der inneren und äusseren Hörzellen, im Präparate in situ erhalten, gibt die Zeichnung nicht wieder.

Man wird mich wohl fragen, welches Criterium ich für die Nervenfasern habe. Hierauf antworte ich mit Waldeyer: „Wer einmal diese ächten, varikösen Nervenfädchen in der Schnecke gesehen hat, wird nicht leicht in die Versuchung kommen, Bindegewebsfibrillen für Nervenfäserchen zu halten“. Zur strengen Pflicht habe ich es mir gemacht, alles nur irgendwie Zweifelhafte auszuschliessen. Ferner kann ich zu meinen Gunsten die Autorität eines Mannes anführen, dem man die Competenz in solchen Dingen nicht wird absprechen können, des Geh. Rath M. Schultze, der meine Präparate geprüft hat.

Gleich bei ihrem Eintritte in den Tunnel biegen die meisten, wo nicht alle Nervenfäserchen um, verlaufen auf eine mehr oder minder grosse Strecke in spiraler Richtung, wenden sich dann nach

1) Archiv für Anatomie und Physiologie, 1858, p. 343.

2) Handb. d. Gewebelehre. 5. Aufl. p. 714, sowie die früheren Auflagen.

3) loc. cit.

aussen, um zwischen den äusseren Bogen durchzutreten, wo sie mir dann immer verschwanden. Sie verlaufen annähernd in derselben Ebene, etwas über der basilaris, nach aussen etwas näher der letzteren als nach innen. Zwischen zwei inneren Bogen tritt sicher wenigstens eine Faser durch, und zwar nahe an der basilaris, noch zwischen den Kernen, die hier im Innern des Tunnels den Bogen anliegen. Ich habe aber auch zwei Fasern durch einen einzigen dieser Zwischenräume treten sehen. Die Austrittsstelle befindet sich ebenfalls an den Fussstücken der äusseren Bogen, in der Höhe der hier liegenden Kerne. Nie sah ich eine Faser in der Höhe der Bogen austreten.

Ich will hier eines eigenthümlichen Fundes beim Kaninchen erwähnen. Nie findet man bei diesem Thiere so glatte Contouren an den äusseren Cort. Bogen, wie dies bei der Katze der Fall ist, vielmehr scheinen sie mehr oder weniger gezackt zu sein. Ist eine Reihe dieser Bogen auf eine gewisse Art umbogen, so sieht man zwischen den Fussstücken von zwei Bogen eine ovale, knopfloch-ähnliche Oeffnung, die nach oben, dem Gipfel des Tunnels zu, durch eine membranöse Lamelle abgeschlossen zu sein scheint. Wie weit diese Lamelle nach oben an dem Bogen sich erstreckt, vermag ich nicht anzugeben. Form und Grösse dieser Oeffnung erinnert an die Löcher der habenula perforata. Ich habe bis jetzt nur beim Kaninchen derartiges bemerkt. Diese Löcher befinden sich gerade an der Stelle, wo die Nervenfasern zwischen den äusseren Bogen durchtreten und wage ich es, die Vermuthung auszusprechen, dass dies die Durchtrittsstellen der Nervenfasern sind.

Kommen wir zu den Nervenfasern im Tunnel zurück. Die grösste Verschiedenheit herrscht zwischen denselben in Bezug auf ihren Verlauf im Tunnel selbst. Manche verlaufen spiral wohl unter 60 äusseren Bogen hin, ohne dass man sie nach aussen umbiegen sieht; andere verlaufen mehr schräge, ja die meisten ziehen in einem Gesichtsfelde bei Hartnack immers. Nr. X durch die ganze Breite des Tunnels. Einige nähern sich mehr oder weniger der radiären Richtung, ohne dass ich wirkliche radiäre Fasern gesehen hätte. Es geschieht wohl, dass eine die Hälfte des Tunnels radiär durchsetzt, aber dann sehe ich sie doch immer von dieser Richtung abbiegen.

Theilungen der Nervenfasern im Tunnel habe ich nicht bemerkt.

Wenn der Tubus auf diese Fasern richtig eingestellt ist, so verschwinden die übrigen Theile des Cort. Organes und man hat ein Bild von der äussersten Zierlichkeit und Klarheit vor Augen. Ohne Beimischung von anderswerthigen Fasern ziehen diese eleganten Nervenfäden auf beträchtliche Strecken durch den Raum, gleich den Fäden, die eine Spinne auf einer Wiese hinter sich herzieht. Es giebt keine zweite Stelle, wo man blasse Nervenfäden von solcher Feinheit auf so grosse Weiten isolirt zur Anschauung bringen kann.

Nicht alle Osmiumpräparate zeigen die Nervenfäden mit derselben Evidenz; ja dies ist nur äusserst selten der Fall und gewöhnlich sind nur Andeutungen von denselben vorhanden. Auf welchen Gründen das Gelingen oder Nichtgelingen beruht, ist mir unbekannt.

Nach den Angaben Böttcher's und Waldeyer's sollen die Nervenfasern, nach aussen von den Cort. Bogen, direct in die Cort. Zellen übergehen, wenigstens was die erste Reihe dieser Zellen anbelangt. Spirale Nervenfasern an dieser Stelle, von Deiters beschrieben, an denen Hensen noch festhält, sollen nicht existiren.

Vor Allem sei bemerkt, dass in einigen Präparaten, wo alle äusseren Hörzellen mit der *M. reticularis* abgefallen, der Bogenapparat aber erhalten war, ich ansehnliche Stücke von Nervenfasern nach aussen von den Bogen, der basilaris anliegend fand (Fig. 1 q), die unmöglich durch Zerrung aus dem Tunnel hervorgezogen sein konnten; weil aber die Hörzellen weggerissen waren, liess sich weiter nichts ermitteln.

Von anderer Seite ist es mir aber gelungen, einen Schritt weiter zu thun.

Waldeyer schildert sehr zutreffend ein System spiraler Fasern, die an den Stielen der inneren und äusseren Stäbchenzellen hinlaufen. Ich habe sehr oft diese äusserst feinen Fäden an Zellen, die in situ waren, gesehen. Sie sind viel dünner und feiner, als die Nervenfasern unter den Cort. Bogen, parallel von einem Stiele zum anderen laufend, so dicht an einander, dass sie eine membranartige Verbindung zwischen den Stielen einer Reihe herstellen. Waldeyer kann sich nicht bestimmt für oder gegen deren nervöse Natur aussprechen. Aus Fig. 28 und 30 von Deiters leuchtet hervor, dass dieser Forscher dieselben gesehen und als

Nervenfasern gedeutet hat. Hensen steht auch für deren nervöse Natur ein.

Nie sehe ich dieselben weder nach den Hörzellen, noch nach der basilaris umbiegen und als Nervenfasern kann ich sie nicht ansehen, da wohl andeutungsweise Anschwellungen, nie aber deutliche Varikositäten an ihnen vorkommen.

Fig. 4 stellt eine Reihe von ausgefallenen Hörzellen des Kaininchens dar, ein Präparat, wie man sich leicht eines herstellen kann. Die Cort. Zellen sind unter der reticularis abgebrochen. Nach oben ist die innere Seite der Zellen, d. h. die den Cort. Bogen zugekehrte. In Bezug auf die Differenzirung der einzelnen Elemente dieses Conglomerates von Zellen muss ich Waldeyer bestimmen, nach dessen Meinung die Deiters'schen Haarzellen mit den Cort. Zellen verschmolzen sind, obschon, wie die Fig. 4 zeigt, den Deiters'schen Zellen eine grössere Selbstständigkeit zukommt, als Waldeyer es behauptet. Das konische Gebilde bei b ist sicher dasjenige, was Deiters Fadenzelle, Waldeyer einfachen Stiel oder Fortsatz nennt, den die Hörzelle nach der reticularis sendet. Diese konischen Gebilde sind immer an ihrer Basis mit den Cort. Zellen zu einer Zone verbunden, in der weder von der einen noch von der anderen Zellart die Contouren mit Sicherheit verfolgt werden können. Was als Deiters'sche Zelle gilt, steht immer schief gegen die Richtung der Cort. Zellen und die Spitze geht etwa zwei Cort. Zellen seitwärts an die reticularis sich anheften. Diese schiefe Stellung ist etwas Beachtenswerthes, um so mehr, da ich gefunden habe, dass sie schon in den äusseren Stützzellen vorgebildet ist. Diese langgestreckten Epithelialzellen stehen parallel den Hörzellen, gegen die Cort. Bogen in geneigter Stellung und wie die Hörzellen in spiralen Reihen geordnet, aber so, dass die Elemente einer Reihe in Bezug auf die Elemente einer Nachbarreihe dieselbe schiefe Stellung einnehmen, wie die Deiters'schen Zellen in Bezug auf die Corti'schen.

In der Zone, wo die zwei Arten Zellkörper verschmolzen sind (Fig. 4), befinden sich, ausser den deutlich in den Cort. Zellen enthaltenen Kernen (c) noch zwei Reihen Kerne, von denen die untersten (d) sicher nicht in den Cort. Zellen gelegen, auch von etwas kleinerem Kaliber sind. Von den anderen (e) tiefer gelegenen mag es dahingestellt sein, ob sie etwa einer zweiten Reihe von Cort. Zellen angehören.

Nach unten schliesst sich an die Cort. Zellen ein Gebilde, das

man schlechthin als Stiele der Cort. Zellen bezeichnet. Ein Blick auf die Figur zeigt, dass mit diesem Namen nicht Alles abgemacht ist; es liegen vielmehr complicirtere Verhältnisse vor, deren eigentliches Verhalten schwierig zu erkennen ist. Das Ganze kann wohl mit einer Membran verglichen werden, durch deren Querrichtung die Stiele der Cort. Zellen verlaufen. In situ kommen die unteren Enden der Cort. Zellen der basilaris sehr nahe; da nun die Stiele der Cort. Zellen eine beträchtliche Länge haben, müssen sie der basilaris fast parallel verlaufen, um zu ihrer Ansatzstelle zu gelangen. Es bildet daher das Ganze, als membranartiges Gebilde bezeichnete Gewebstück einen stumpfen Winkel mit der Ebene einer Reihe Cort. Zellen.

Bei näherer Betrachtung findet man weiter, dass hier noch verschiedene Gebilde in mehreren Ebenen über einander liegen: vor Allem spirale Faserzüge, dann senkrecht auf denselben Linien oder Fasern, die man für Stiele der Cort. Zellen halten könnte. Nach oben ist ein System geschlängelter, wellenförmiger Linien (f), die unmöglich als Stiele der Cort. Zellen aufgefasst werden können. Nach oben scheinen sie in die Contouren der Deiters'schen Zellen überzugehen. Es hat den Anschein, als wenn dies Grenzlinien von membranartigen Lamellen seien, deren Gesamtheit eine wirkliche Membran ausmacht. Im oberen Theile jeder dieser Lamellen liegt constant einer von den Kernen kleineren Kalibers, von denen oben die Rede war.

Mehr in der Tiefe liegen andere, geradlinige Streifen (g), die in ihrer Richtung etwas von den ersteren abweichen und welche die wirklichen Stiele der Cort. Zellen zu sein scheinen.

In der Tiefe sieht man, auffallend vor allem anderen, die, wie mir scheint, von Deiters und Hensen als Nervenfasern beschriebenen Spiralfasern; es sind die einzigen von Waldeyer gesehenen Spiralfasern. Wie oben bemerkt, sieht man dieselben leicht in situ. Von ausserordentlicher Feinheit und in grosser Menge verlaufen sie in einer Ebene mit den wirklichen Zellstielen, eine membranartige quere Verbindung zwischen letzteren in fast ihrer ganzen Länge herstellend. Nie sah ich deren in einer Ebene mit den wellenförmigen Linien (f), die man auch als Zellstiele zu deuten geneigt sein könnte; sie treten mit diesen in gar keine Verbindung. Nirgends sehe ich dieselben, weder nach der basilaris, noch nach den Zellkörpern umbiegen; überhaupt, wie oben bemerkt, ihr ganzer Habitus,

das Fehlen von Varikositäten, unterscheiden sie von Nervenfasern.

Eine Merkwürdigkeit von diesen Fasern muss ich noch erwähnen, nämlich auch in Bezug auf diese Fäden finden wir das System der Hörzellen in den äusseren Stützzellen vorgebildet, denn ich fand ein ganz identisches System von spiralen Fasern zwischen den Stützzellen, die, wie gesagt, den Hörzellen schon analog gelagert sind.

Zu allerobst, also noch über den wellenförmigen Linien, verläuft ein zweites System spiraler Fasern, die ich mit Bestimmtheit für Nervenfasern erklären muss. Sie unterscheiden sich von den vorigen in Zahl, Dicke und Lauf: sie sind dicker, weniger zahlreich und zeigen Varikositäten von der ausgesprochensten Deutlichkeit; ihre Richtung ist spiral, aber ein Umstand von der grössten Bedeutung ist, dass alle nach oben, den Hörzellen zustreben, um in der Zone zu verschwinden, wo die Zellkörper verschwommen sind. Sie liegen noch über den geschlängelten Linien (f); also wenn wir unser ganzes membranartiges Gebilde betrachten, liegen sie demselben auf der Fläche auf, die der basilaris zugekehrt ist.

Es gelangen also auch von aussen her Nervenfasern zu den Hörzellen und jedenfalls ist die von Böttcher und Waldeyer beschriebene Endigungsweise des nervus cochleae nicht die einzige.

Ich verweise hier noch auf Fig. 6, die ein Präparat vom Kaminchen darstellt. Die Ansatzstellen der zwei inneren Reihen Zellstiele an der basilaris sind in polygonalen Feldern enthalten, die sich gegenseitig wie ein Pflasterepithel berühren. Allem Anschein nach sind es Ansatzstellen von Zellen, die nach oben in das membranartige Gebilde mit den Stielen der Cort. Zellen verlaufen. Die polygonalen Felder müssen mit der Zusammensetzung dieses dunkeln Gewebetheiles die innigste Beziehung haben, und sie werden vielleicht den Ausgangspunkt zu einer richtigen Deutung desselben abgeben.

Fig. 5 ist ein Querschnitt des Cort. Organes von der Katze. Ich gebe hier diese Abbildung, weil das Präparat mit der grössten Evidenz manchen bestrittenen Punkt erklärt. Drei Cort. Zellen (k) sind in der Mitte abgebrochen und das obere Stück im Verbande mit der reticularis erhalten. Die Zellgrenzen dringen deutlich durch die reticularis und an dem oberen Ende der Zelle befindet sich ein Büschel von Anhängen (s), die man eher als Stäbchen, denn als Haare bezeichnen kann. Bei s' sind dieselben Stäbchen, aber die innere Zelle ist weg. Die Stäbchen haben eine messbare Dicke

und verzüngen sich nach oben. Ich habe dieselben unzählige Male an den bestconservirten Präparaten, sowohl an den inneren, wie an den äusseren Hörzellen und immer in derselben Form gesehen, und es kann darüber kein Zweifel sein, dass wir es hier mit wirklich präformirten Gebilden zu thun haben und nicht mit Kunstprodukten, wie Böttcher es behauptet.

Ich möchte die Zeichnung Fig. 8 der Deiters'schen Fig. 32, Taf. VIII, gegenüberstellen. Die von Deiters dort gezeichneten Linien deutet dieser Autor als Stützfasersystem unter den Cort. Bogen. Von diesem Stützfasersystem habe ich nie etwas gesehen. Das Präparat stammt von einer halbjährigen Katze her. Das Cort. Organ ist in seiner Totalität von der basilaris abgehoben. Am Boden des Tunnels, auf der basilaris findet man eine regelmässige Zeichnung, indem gewisse Felder durch Linien abgegrenzt sind. Bei a sind die Kerne an den Füßen der äusseren Cort. Bogen; jeder dieser Kerne ist in einem Felde (b) enthalten, das sich nach innen ausdehnt und durch eine äussere Begrenzungslinie abschliesst. Nach innen schliessen sich dann schmalere und darum zahlreichere Felder an (c). Die äusseren Felder entsprechen an Zahl den äusseren Cort. Bogen, ja die zwei äusseren Begrenzungslinien, die noch über den Kern hinausgehen, müssen in die Contouren der äusseren Bogen übergehen. Die inneren Felder entsprechen an Zahl den inneren Cort. Bogen, obschon ich ihr Verhalten zu deren Fussstücken nicht habe ergründen können. Es liegt etwas sehr regelmässiges in dem ganzen Bilde. Als Fasern kann ich die Linien nicht ansehen, sondern als Begrenzungslinien von Feldern, die durch eine körnige Substanz ausgefüllt sind. Ich stehe nicht an, dies als eine Flächenansicht der Protoplastastreifen zu erklären, die auf dem Boden des Tunnels die beiden Kerne an den Fussstücken der Cort. Bogen verbinden und von denen bei b in Fig. 5 ein Bruchtheil gezeichnet ist. Aus der Zeichnung geht hervor, dass der Protoplastastreifen nicht ununterbrochen von einem Kerne zum anderen hinzieht, was schon darum unmöglich ist, weil die Zahl der inneren Bogen grösser als die der äusseren ist, es müsste denn eine Theilung stattfinden; es sind vielmehr zwei Arten Protoplastastreifen, die einander entgegenstreben, ohne mit einander zu verschmelzen.

Die ganze Zeichnung schwindet bis zu einem gewissen Grade bei älteren Thieren, aber immer findet man noch Andeutungen derselben, so Fig. 7 von der alten Katze, wo von den Fussstücken der

äusseren Bogen die Anfänge der Begrenzungslinien erhalten sind. Ich finde dies bei allen von mir untersuchten erwachsenen Säugethieren.

Unter diesem Protoplasma befinden sich in der gewöhnlichen Anordnung die Fasern der basilaris. Dies möchte ich Böttcher gegenüberhalten, der bekanntlich die Streifung der basilaris unter den Cort. Bogen von den Protoplasmastreifen herleitet. Wenn dieser Forscher die Linien f in Fig. 7 als Streifen in der basilaris erklärt, so ist ihm sicher die eigentliche Streifung unbekannt geblieben.

Vorstehende Untersuchungen machte ich während des Sommersemesters 1871 im anatomischen Institute zu Bonn und erfülle ich eine angenehme Pflicht, dem Herrn Geh. Rath M. Schultze meinen innigsten Dank auszudrücken für die Freundlichkeit, mit welcher er mir in Rath und That Beistand leistete.

August 1871.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. IX u. X.

Fig. 1. Die ganze Ausdehnung der basilaris, mit den Cort. Bogen, Hörzellen und reticularis weggerissen.

- a markhaltige Nervenfasern.
- b Ansatzstelle der inneren Cort. Bogen an der basilaris.
- c Kerne an den Fussstücken der inneren Bogen.
- d innere Bogen.
- e innere Gelenkstücke.
- f äussere Gelenkstücke.
- g äussere Bogen.
- h Kerne an den Fussstücken der äusseren Cort. Bogen.
- o Ansatzstelle der äusseren Bogen an der basilaris.
- q Nervenfasern, die nach aussen von den Cort. Bogen lagen.
- p Ansatzstellen der Stiele der Cort. Zellen.
- y Linie, die den Uebergang der basilaris in das lig. spir. bildet.
- x ligamentum spirale.

Fig. 2. Ausgefaserte und gebrochene basilaris. Die markhaltigen Nervenfasern sind entfernt, darum sieht man deutlich die innere Anheftung der Fasern in der basilaris.

- l Löcher der habenula perforata.
- u Zone, wo der Uebergang der basilaris in das labium tympanicum sulc. spir. stattfindet.
- x halb von der basilaris getrennter Cort. Bogen.
- y zwei geknickte Systeme von Fasern der basilaris.

- Fig. 3. Zwei äussere Cort. Bogen so eingestellt, dass die Fasern der zona pectinata daraus hervorzugehen scheinen.
- Fig. 4. Eine Reihe losgelöster Cort. Zellen.
a Corti'sche Zellen.
b Deiters'sche Zellen.
c Kerne in den Cort. Zellen.
e mittlere Reihe von Kernen.
f wellenförmige Begrenzungslinien.
g Stiele von den Cort. Zellen.
- Fig. 5. Querschnitt des Cort. Organes.
a innerer Cort. Bogen.
c äusserer Cort. Bogen.
b Protoplasma und Kern am Fusse des inneren Cort. Bogen.
s Stäbchen der äusseren Cort. Zellen.
s' Stäbchen der inneren Cort. Zellen.
d Stiele oder Fortsätze der Deiters'schen Zellen nach der reticularis.
- Fig. 6. Vom Kaninchen. Polygonale Felder um die Ansatzstellen der zwei inneren Cort. Zellen an die basilaris.
- Fig. 7. Erwachsene Katze. Flächenansicht der Protoplasmastreifen auf dem Boden des Tunnels.
a zwei äussere Bogen.
k Kerne an den Fussstücken der äusseren Bogen.
f Begrenzungslinien der Protoplasmastreifen.
- Fig. 8. Junge Katze. Flächenansicht der Protoplasmastreifen auf dem Boden des Tunnels.
a Kerne an den Fussstücken der äusseren Bogen.
b äussere Felder.
c innere Felder.
d Ansatzstellen der äusseren Stützzellen.
e Ansatzstellen der Stiele der Cort. Zellen.
-