

Das Nervenepithel der Crista acustica in den Ampullen der Vögel.

Von

V. v. Ebner.

(Mit einer Tafel.)

Die Angaben, welche Hasse ¹⁾ über die Nervenendigung in den Ampullen der Bogengänge bei den Vögeln gemacht hat, lassen sich kurz folgendermassen zusammen fassen: Die Nervenfasern durchsetzen, ohne sich zu theilen, die knorpelartige Grundsubstanz, dringen dann in das Epithel ein und gehen geraden Weges in eigenthümliche Zellen, sogenannte „Stäbchenzellen“ über, welche an ihrem freien Ende ein langes haar- oder stäbchenartiges Gebilde tragen. Später hat derselbe Forscher auch bei anderen Thierklassen ähnliche Resultate erhalten und v. Grimm ²⁾ hat dieselben für die Säugthiere (Katze) bestätigt.

Es lässt sich indessen nicht verkennen, dass diese Angaben durchaus nicht in Uebereinstimmung zu bringen sind mit den Beobachtungen an der Crista acustica der Fische, welche M. Schultze in seiner häufig citirten Abhandlung „über die Endigungsweise des Hörnerven im Labyrinth“ ³⁾ niedergelegt hat.

1) Zeitschrift f. wiss. Zool. Bd. XVII., 1867, p. 598.

2) Bulletin de l'Academie imper. des Sc. de St. Petersbourg Tome XIV. 1870 p. 73.

3) Arch. f. Anat. und Physiol. 1858, p. 343.

Um diess nachzuweisen ist es nothwendig etwas näher auf das Detail der erwähnten Angaben einzugehen.

M. Schultze unterscheidet an der *Crista acustica* der Rochen dreierlei Zellformen, welche ein mehrfach geschichtetes Epithel bilden: Erstens Cylinderzellen, welche ein inneres freies, abgestutztes und ein äusseres abgestutztes oder zugespitztes Ende besitzen. Am Querschnitte sind dieselben kreisrund, sie enthalten einen rundlichen Kern, etwa in ihrer Mitte, die manchmal etwas bauchig aufgetrieben erscheint. Unter diesen Zellen liegen in verschiedenen Ebenen dicht gedrängt andere Zellen, welche einen kleinen runden oder ovalen Zellkörper und zwei diametral gegenüber liegende lange feine Fortsätze besitzen, von welchen der eine zwischen den Cylinderzellen emporsteigt und an der freien Fläche des Epithels abgestutzt endet, der andere als ein sehr feines Fädchen nach der entgegengesetzten Seite der bindegewebigen Unterlage zuläuft. Diese zweite Art von Zellen nennt M. Schultze Fadenzellen und vergleicht sie mit den von ihm sogenannten Riechzellen. Als dritte Art von Zellen, welche an den Randparthien des Nervenepithels der *Crista* am zahlreichsten vorkommen werden die Basalzellen beschrieben, welche mit abgestutzter Basis dem knorpelartigen Bindegewebe aufsitzen und nach Innen zwischen den früher genannten Zellen mit einem zugespitzten Fortsatze endigen. Was die Bedeutung dieser 3 Zellformen anlangt, so hält M. Schultze nur die Fadenzellen für Elemente, welche durch ihren äusseren feinen Fortsatz mit den Nerven in Verbindung stehen. Die Cylinderzellen und Basalzellen werden für indifferent erklärt, eine Ansicht die namentlich darin ihre Stütze findet, dass die Cylinderzellen am Rande des Nervenepithels der *Crista acustica* des Hechtes in die Cylinderzellen mit sternförmigem Querschnitte; die Basalzellen in die Pflasterzellen des mit den Nerven nicht in Verbindung tretenden Epithels übergehen, während die Fadenzellen dem Nervenepithel ausschliesslich eigenthümlich sind. Was die Nervenfasern anlangt, so verlieren dieselben nach M. Schultze an der inneren

Fläche der knorpelartigen Bidesubstanz ihr Mark, treten dann als nackte Axencylinder in's Epithel, wo sie sich in eine grosse Zahl feiner Fäserchen auflösen, die vermuthlich mit den äusseren Fortsätzen der Fadenzellen in Verbindung stehen.

Wie die bei den Rochen bis 90 μ . langen Häärchen, welche das Nervenepithel überragen, mit den unterliegenden Gebilden verbunden sind, konnte M. Schultze nicht ermitteln. Sie können möglicher Weise den inneren Fortsätzen der Fadenzellen aufsitzen; vielleicht stehen sie aber mit eigenthümlichen Gebilden in Verbindung die der Beobachtung entgangen sind. Die Möglichkeit, dass dieselben mit den Cylinderzellen in Verbindung stehen, wird von M. Schultze gar nicht erwähnt.

Wenn man diese Angaben M. Schultze's mit dem vergleicht, was Odenius an der *Macula acustica* des Menschen und Kölliker an der *Crista acustica* des Ochsen ermittelt haben, so finden wir wesentliche Uebereinstimmung oder wenigstens keine unlösbaren Widersprüche. Ganz anders ist es mit den Ergebnissen, zu welchen Hasse gelangte, bestellt; dieselben lassen sich mit den oben skizzirten Resultaten M. Schultze's durchaus nicht vereinigen; es müssten denn bei den von Hasse untersuchten Thieren wesentlich andere Verhältnisse vorliegen als bei den von M. Schultze untersuchten Fischen.

Nach der Darstellung Hasse's ist das Nervenepithel der *Crista acustica* der Vögel einschichtiges und besteht aus zweierlei Zellen, welche mit den Namen Stäbchenzellen und Zahnzellen belegt werden; Namen, welche Hasse bereits früher auf analoge Gebilde der Vogelschnecke angewendet hat.

Die Zahnzellen sitzen unmittelbar auf der knorpelartigen Bidesubstanz der *Tunica propria* auf. Sie sind cylindrisch, hell, schwach granulirt. Der runde Kern, der fast die ganze Breite der Zelle einnimmt, sitzt nahe dem untern Theile der selben; oberhalb des Kerns ist die Zelle etwas eingeschnürt

- und endet dann an der freien Fläche des Epithels mit einer leichten Abrundung.

Die Stäbchenzellen haben die Gestalt einer langhalsigen unten bauchigen Flasche. In diesem bauchigen Theile, welcher die Einschnürung der Zahnzellen bewirkt und daher oberhalb des kernführenden Endes der letzteren liegt, befindet sich ein glänzender runder Kern mit Kernkörperchen. Der dünnere Hals der Stäbchenzellen trägt entsprechend der freien Oberfläche des Epithels einen Verdickungssaum, auf welchem ein am Grunde etwa 2 μ . dickes und bis zu 23 μ . langes Haar aufsitzt. Das untere, äussere Ende der Stäbchenzelle verlängert sich in einen Fortsatz, der unzweifelhaft in eine Nervenfasern übergehen soll.

Die Nervenfasern selbst lässt Hasse zwar, wie M. Schultze, dort wo sie aus der Bindesubstanz in's Epithel eintreten das Mark verlieren, nicht aber die Scheide, welche die Nerven bis zu ihrem Eintritte in die Stäbchenzellen behalten sollen, indem dieselbe in die Zellmembran übergehe.

Hasse's und M. Schultze's Darstellungen haben eigentlich nur das gemein, dass in beiden der Eintritt der Nerven in die Epithelschichte angenommen wird; ein Punkt, über welchen fast alle neueren Beobachter, wie Deiters, v. Grimm, Hensen, Kölliker, Lang, Odenius, Reich, Retzius, Rüdinger und F. E. Schulze einig sind. Die Beschreibung des Epithels selbst ist aber so abweichend, dass man in Verlegenheit geräth Vergleichungspunkte aufzufinden. Hasse selbst glaubt, dass die Basalzellen M. Schultze's den unteren kernführenden, abgerissenen Enden seiner Zahnzellen entsprechen. Womit man die Stäbchenzellen vergleichen soll, ist schwer zu sagen, am ehesten gleichen sie noch nach ihrer Grösse, der Lage ihrer Kerne, endlich durch ihre Granulation den Cylinderzellen M. Schultze's. Diese letzteren tragen aber keine Haare. Für die Fadenzellen M. Schultze's findet sich in Hasse's Darstellung gar kein Analogon und es ergäbe sich demgemäss das auffällige Resultat, dass just jene Elemente, welche bei den Fischen wahrscheinlich mit den Nervenenden zusam-

menhängen, im Nervenepithel der Crista acustica¹⁾ der Vögel gänzlich fehlen.

Eine sehr eigenthümliche schematische Darstellung der Nervenendigung in den Ampullen gibt Rüdinger, der auffallender Weise von einer Uebereinstimmung der Angaben M. Schultze's und Hasse's spricht. Das Schema der Nervenendigung Rüdinger's¹⁾ ist in Bezug auf das Epithel in der That ein wahres Mittelding aus M. Schultze's und Hasse's Abbildungen. Seine Spindelzellen haben den plumpen granulirten Körper und das Hörhaar der Hasse'schen Stäbchenzellen und stehen bezüglich der Form in der Mitte zwischen diesen und den Fadenzellen M. Schultze's. Der Lage nach entsprechen sie den Fadenzellen M. Schultze's; denn über denselben liegen einige gedrungene Cylinderzellen (Stützzellen). Die Darstellung der Nervenendigung vereinigt ebenfalls die Auffassung M. Schultze's mit der Hasse's, indem eine aus einem Nervennetze in das Mittelding zwischen Stäbchen- und Fadenzellen eindringende Faser gezeichnet wird, die sich ausserdem, in Uebereinstimmung mit den Angaben, welche v. Grimm zuerst bestimmt gemacht hat, durch den Kern der Zelle hindurch in das Hörhaar fortsetzt.

Mit Rücksicht auf diese Widersprüche schien es mir eine dankbare Aufgabe zu sein, das Nervenepithel in den Ampullen der Bogengänge einer erneuerten Untersuchung zu unterziehen. Ich wählte als Untersuchungsobjekt die Ampullen der Vögel, vorzüglich weil ich mir das nöthige Material ohne grosse Umstände verschaffen konnte, theils auch wegen der verhältnissmässig geringen Schwierigkeiten, welche die anatomische Präparation des Vogellabyrinthes darbietet.

Bevor ich zur Darlegung meiner Untersuchungsergebnisse übergehe, will ich Einiges über die Methode bemerken, nach welcher ich meine Präparate anfertigte. Schon bei den ersten

1) Handbuch der Lehre von den Geweben. Herausgeg. v. Stricker. p. 903.

Untersuchungen die ich an Chromsäurepräparaten anstellte, wurde mir klar, dass das Nervenepithel der Crista acustica ganz besonders leicht veränderlich ist und dass man demnach in der Auswahl und Anwendung der Untersuchungsflüssigkeiten sehr vorsichtig sein muss, wenn man sich vor Täuschungen schützen will. Unter allen Reagentien die ich versuchte verdient die Osmiumsäure weitaus den Vorzug. Ich bediente mich zur Härtung in der Regel einer $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{4}$ procentigen Lösung in welche ich die frischen Objecte durch 24 Stunden einlegte und dann in Wasser untersuchte. Die häutigen Ampullen wurden vor dem Einlegen in die Osmiumsäure stets vollständig isolirt. Die knöchernen Bogengänge wurden am Schedel des eben getödteten Thieres blosgelegt, hierauf mit einer scharfen Knochenzange vorsichtig eröffnet und die häutigen Ampullen mit einer Lanzennadel hervorgeholt. Um von den so behandelten Objecten Isolationspräparate des Nervenepithels zu gewinnen verfuhr ich folgendermassen; Die gehärtete Ampulle wurde auf dem Objektträger eröffnet und dann das Epithel mit Hülfe von Nadeln von der Unterlage abgehoben. Die isolirten Epithelfetzen wurden dann bei schwacher Vergrösserung betrachtet und diejenigen, welche sich als aus Nervenepithel bestehend ergaben auf einen andern Objektträger übertragen und dann unter dem Präparirmikroskop zerzupft.

Auf diese Weise erhielt ich Präparate von Nervenepithel, die frei waren von den anderen Epithelformen, welche am Boden, den Seitenwänden und der Decke der Ampullen vorkommen und die sich an Präparaten, welche ohne Anwendung der erwähnten Vorsichtsmassregel hergestellt wurden, meist in sehr störender Weise durch ihre Mannigfaltigkeit geltend machen. Als Aufbewahrungsflüssigkeit benützte ich mit Vorthail das von M. Schultze in neuerer Zeit empfohlene essigsäure Kali.

Auch Schnittpräparate wurden von den in der angegebenen Weise gehärteten Präparaten hergestellt. Leider gelang es mir nicht durch Schneiden auf dem Objektträger

hinreichend dünne Schnitte zu erhalten und ich griff daher zur Einbettung in die Wachs-Oel-Masse. Bei dieser Prozedur wurde allerdings durch die nothwendige Entwässerung in Alkohol das zarte Epithel etwas misshandelt, allein trotzdem erhielt ich recht brauchbare Schnitte, an welchen das Epithel jedenfalls weit besser erhalten war als an Alkohol- oder Chromsäurepräparaten.

Ampullen, die ich in Chromsäure, Müller'scher Flüssigkeit, oder Alkohol gehärtet hatte verwendete ich ebenfalls zu Schnitten. Man kann namentlich an den ersteren, recht gut das Eintreten der Nervenfasern in das Epithel sehen; das Epithel selbst ist jedoch meist so verändert, dass man über den feineren Bau desselben nicht viel erfährt. Durch die Anwendung von Goldchlorid erhielt ich zwar sehr schöne Präparate von der Tunica propria und den in derselben verlaufenden Nerven, allein das Epithel selbst eignete sich zur Untersuchung nur wenig.

Die meisten meiner Untersuchungen stellte ich an Hühnern an, daneben wurden jedoch auch von Tauben, Gänsen und einem Trutthahne Präparate angefertigt, ohne dass ich jedoch bei letzteren Thieren irgend einen bemerkenswerthen Unterschied von den beim Huhn vorliegenden Verhältnissen gefunden hätte.

Indem ich nun zur Darlegung meiner Untersuchungsergebnisse übergehe, wende ich mich sogleich zum Nervenepithel der Crista acustica, da ich es in Beziehung auf die übrigen anatomischen Verhältnisse für überflüssig halte, den eingehenden Beschreibungen, welche Hasse von den Ampullen der Bogengänge der Vögel gegeben hat, viel hinzuzufügen. Nur das will ich gleich hier bemerken, dass das ganze Planum semilunatum bis zu seiner scharf markirten halbkreisförmigen Gränze gegen die Seitenwand der Ampulle mit Nervenepithel bedeckt ist und ich finde, dass dasselbe unmittelbar an die hohen Cylinderzellen der seitlichen Ampullenwand anstösst,

während die von Hasse auch hier angegebenen Bodenzellen und flaschenförmigen Pigmentzellen fehlen.

Fertigt man in der oben angegebenen Weise Zerzupfungspräparate an, so kann man im Nervenepithel zunächst dreierlei Zellformen unterscheiden:

1. Cylindrische Zellen (Fig. 2, 3, 4, a.) von 31—39 μ . Länge und 6—8 μ . Breite, welche gedrängt aneinanderstehend die oberflächlichste Schichte des Epithels einnehmen. Das freie Ende dieser Zellen erscheint abgestutzt und von der Seite gesehen mit einem hellen Saume versehen, der von einer Zelle auf die andere sich fortsetzt und wohl als der optische Ausdruck einer Cuticularmembran anzusehen ist. Von diesem Cuticularsaume gehen mehrere sehr feine und lange Härchen ab, welche frei in die Höhle der Ampulle ragen. Die Härchen sind sehr starr und brechen an gehärteten Präparaten leicht ab, so dass meist nur kurze Stummel derselben auf der Zelle aufsitzen. Die Haare sind jedenfalls zum Theil an den, den Gränzen zweier Zellen entsprechenden Stellen am Cuticularsaume befestigt; niemals sah ich mit Sicherheit ein von der Mitte der freien Zelloberfläche abgehendes Haar. Dass zu einer Cylinderzelle mehrere Haare gehören, sieht man am besten an vollkommen isolirten Zellen. Ich zählte an solchen bis zu 6 Haare. Das untere gegen die Ampullenwand gerichtete Ende der Cylinderzellen ist abgerundet; manchmal scheint es in einen Fortsatz ausgezogen zu sein; allein bei näherem Zusehen überzeugt man sich fast immer, dass der eigentliche Zellkörper mit einem scharfen Contour aufhört und dass der scheinbare Fortsatz von einer die Zelle bedeckenden Substanz herrührt. Der Zellkörper erscheint stark granulirt durch ziemlich zahlreiche glänzende Körnchen, welche sich in der Osmiumsäure dunkel gefärbt haben. Wegen dieser starken Granulirung des Zellkörpers ist der ovale 8—9 μ . lange und 5—7 μ . breite, stets dem untern Ende der Zelle nahe liegende, an sich glatte Kern, der ein solides glänzendes Kernkörperchen enthält, häufig nur undeutlich zu sehen.

2. Unterhalb dieser Cylinderzellen findet man eine mehrfache Schichte glatter spindelförmiger Fadenzellen (Fig. 2, 3 und 4, b.), deren ovale oder rundliche 7—8 μ . lange und 5—6 μ . breite, mit Kernkörperchen versehene Kerne fast den ganzen Zellkörper einnehmen, von welchem nach auf- und abwärts glatte, glänzende, lange und dünne Fortsätze abgehen. Die nach innen strebenden Fortsätze dringen zwischen die Cylinderzellen ein und legen sich dicht an dieselben an, und gelangen jedenfalls bis zum Cuticularsaume der Cylinderzellen; die nach aussen gerichteten Fortsätze verlieren sich zwischen den tiefer gelegenen Fadenzellen oder zwischen den gleich zu beschreibenden Basalzellen.

3. Die tiefste Lage des Nervenepithels wird von den Basalzellen (Fig. 1 und 5, c.) gebildet, welche in einfacher Reihe unmittelbar der knorpelartigen Grundsubstanz der Ampullen aufsitzen. Dieselben sind glatt, den von ihrem vorderen Ende abgehenden Fortsatz ungerechnet, 7—9 μ . lang, 5 μ . breit, und mit einem 5 μ . langen und 3,5—4,5 μ . breiten, kernkörperchenhaltigen Kerne versehen. Das auf dem Knorpel der Crista aufsitzende Ende ist abgestutzt und schwach ausgezackt, das vordere Ende geht in einen Fortsatz aus, der sich in der Kittsubstanz, welche alle beschriebenen Zellformen unter einander verbindet, verliert und bei Isolationsversuchen mir stets abbricht.

Was die erwähnte Kittsubstanz betrifft, so stellt dieselbe eine ziemlich grobgranulierte Masse dar, deren Körnchen sich in Osmiumsäure sehr stark färben, wodurch die Klarheit der Präparate wesentlich beeinträchtigt wird. — Abgesehen von den grösseren und kleineren Körnchen erscheint die Kittsubstanz homogen. Von Fäserchen, welche in die Kittsubstanz eingebettet sind, nicht aber dieser selbst angehören, glaube ich 3 Arten unterscheiden zu müssen;

1. Glatte glänzende Fäserchen, welche man wohl für abgerissene Fortsätze von Fadenzellen halten muss, da sie diesen sehr gleichen. — Doch variiren die Fäserchen in ihrer Dicke und die dünnsten werden leicht varikös.

2. Eine andere Art von Fäserchen, welche sich durch ein dunkleres Ansehen durch eine undeutliche Streifung endlich dadurch, dass sie platt sind und manchmal einen zackigen Contour zeigen, von den glänzenden Fortsätzen der Fadenzellen unterscheiden; erinnert einigermassen an die radiären Stützfasern der Retina. Dieselben sind muthmasslich als abgerissene Fortsätze von Basalzellen anzusehen.

3. Glatt contourirte ziemlich blasse Fasern, welche eine deutliche Längsstreifung zeigen und wohl sicher Nervenfasern (nackte Axencylinder) sind, da man an Schnitten ganz gleich aussehende Fasern in unzweifelhaftem Zusammenhange mit den markhaltigen Nervenfasern der Tunica propria sieht.

Die erwähnte granulirte Kittsubstanz umhüllt nicht nur die Fadenzellen, deren untere Fäserchen und die von den Basalzellen ausgehenden Fortsätze und die Nerven, sondern dringt auch mit den nach oben abgehenden Fäserchen der Fadenzellen zwischen die Cylinderzellen ein und füllt die Räume zwischen denselben bis zum Cuticularsaum hin aus, so dass jede Cylinderzelle von einem Mantel von Kittsubstanz umhüllt wird, in ähnlicher Weise etwa, wie die Stäbchen der Retina von den aus dem Epithel der Chorioidea hervorgehenden Pigmentscheiden. Ueber das Verhalten der Kittsubstanz zu den Cylinderzellen wird man am besten durch Flächenansichten des Nervenepithels unterrichtet. An solchen präsentiren sich die Cylinderzellen als ziemlich glänzende Kreise von verschiedener Grösse die nirgends in unmittelbarer Berührung stehen. Die Zwischenräume, welche das Mass eines halben Zellendurchmessers erreichen können sind von der ziemlich grobkörnigen Kittsubstanz eingenommen, und man kann in derselben manchmal feine Linien sehen, welche eine Abgränzung der den einzelnen Zellen angehörigen Kittsubstanzschichten anzudeuten scheinen. Dieses Flächenbild des Nervenepithels, sowie einige Erfahrungen, die ich an Präparaten machte, welche in $\frac{1}{10}$ prozentiger Osmiumsäure durch mehrere Stunden mazerirt waren, lassen mich annehmen, dass das grobgranulirte Ansehen, welches

die Cylinderzellen in der Seitenansicht zeigen nur von dem umhüllenden Mantel von Kittsubstanz herrührt der eben der Zelle ziemlich fest anhaftet. An den in erwähnter Weise mazerirten Präparaten gelang es mir einige Male Cylinderzellen zu isoliren, welche nur fein punktirt, im übrigen aber sehr hell erschienen und ausserdem dadurch sich auszeichneten, dass an ihnen eine Längstreifung wahrzunehmen war, welche namentlich in der Nähe des Cuticularsaumes sich deutlich ausprägte. Dass die Helligkeit dieser Cylinderzellen nicht etwa durch Auflösung von früher im Inneren der Zelle vorhandenen dunklen Körnchen bedingt war, geht daraus hervor, dass in demselben Präparate zahlreiche Cylinderzellen zu sehen waren, welche das gewöhnliche grobkörnige Ansehen zeigten. Dass diese Mazeration die Isolirbarkeit der Elementartheile aus der grobkörnigen Kittsubstanz erleichtert, konnte man auch an den Fadenzellen wahrnehmen, deren Fäserchen, die übrigens nicht selten varikös geworden waren, sich auf viel längere Strecken, als diess sonst möglich ist, frei von grobkörnigen Anhängseln darstellen liessen.

Die Kittsubstanz ist es auch, welche, wie ich glaube, die Täuschung verursacht als giengen mitunter von den Cylinderzellen nach abwärts gerichtete Fortsätze ab. Da von den Fadenzellen zwischen die Cylinderzellen Fortsätze eintreten, so scheint natürlich an Isolationspräparaten in dem Falle, als die genannten Fortsätze wie gewöhnlich von Kittsubstanz umhüllt sind, eine direkte Continuität zwischen diesen und den Cylinderzellen zu bestehen; die Täuschung wird noch vollkommener, wenn zwei neben einander laufende Fasern, eine Cylinderzelle gabelartig zwischen sich aufnehmen, so dass dann der Mantel der Cylinderzelle in eine der verlängerten Axe der Zelle entsprechende Faser sich fortzusetzen scheint.

Da die oberen Fortsätze der Fadenzellen in der die Cylinderzellen umhüllenden Kittsubstanz fest eingebettet sind, gelingt es nicht gerade sehr leicht, dieselben im Bereich der Cylinderzellen wahrzunehmen oder zu isoliren, obwohl sie dort sehr zahlreich vorkommen, manchmal sieht man jedoch

Cylinderzellen, an welchen man mehrere anhaften sieht. (Vergl. Fig. 2 a.). Die an Mazerationpräparaten wahrzunehmende Längsstreifung der von ihrer Kitthülle befreiten Cylinderzellen rührt, möglicher Weise von Fortsätzen der Fadenzellen her, welche der Cylinderzelle dicht anlagen.

Vergleicht man die auf dem angegebenen Wege gewonnenen Erfahrungen mit dem, was man an dünnen Quer- und Längsschnitten der Ampullen, welche durch die Crista acustica geführt wurden, sieht; so sind die Bilder die man von Osmiumpräparaten erhält, leicht verständlich. (Vergl. Fig. 5.). Man sieht die drei Schichten des Epithels ganz deutlich: Zu oberst die Cylinderzellen (Fig. 5, a.) mit den Cuticularsäumen und den Haaren, hierauf die Fadenzellen (Fig. 5, b.), welche eine zwei- bis vierfache Lage bilden können, endlich die mit ihrem abgestutzten Ende auf der Grundsubstanz aufsitzenden Basalzellen. (Fig. 5, c.) Die Cylinderzellen zeigen namentlich an ihrem obern Ende, falls der Schnitt mit Nelkenöl aufgehellte wurde, häufig eine deutliche Längsstreifung. Die meist am Schnitte sehr unregelmässig verbogenen und abgebrochenen Hörhaare sind sehr dünn, und auch hier lassen sich nicht mit Sicherheit Haare sehen, die aus der Mitte einer Cylinderzelle hervorgiengen. Ueberall, wo die Abgangsstelle eines Haares gut zu sehen ist, sitzt dasselbe dem Cuticularsaume dort auf, wo zwei Cylinderzellen an einander gränzen. Von den Fadenzellen zeigt die überwiegende Mehrzahl nur die Kerne deutlich, an manchen sieht man jedoch auch die abgehenden Fortsätze und kann dieselben nach auf- und abwärts ein Stück weit verfolgen. Ausserdem sieht man in der Schichte der Fadenzellen Fäserchen, deren Zusammenhang mit Fadenzellen nicht zu sehen ist, und die meist in senkrechter Richtung, seltener schief oder horizontal verlaufen. Von den Basalzellen sieht man nur das äussere, der Grundsubstanz aufsitzende Ende deutlich, während das innere zwischen den Fadenzellen sich der Beobachtung entzieht. Hat man den Schnitt durch das sog. *Planum semilunatum* der seitlichen Ampullenwand gelegt,

wo das Nervenepithel in einfaches hohes Cylinderepithel übergeht, so kann man an den Osmiumpräparaten, noch besser aber an den später zu besprechenden Chromsäurepräparaten (Vergl. Fig. 1.) sehen, dass die Cylinderzellen der seitlichen Ampullenwand durch Uebergangsformen mit den Basalzellen verbunden sind, während die haartragenden Cylinderzellen, sowie die Schichte der Fadenzellen mit einem scharfen Rande aufhören. Es sind mithin die Basalzellen wohl unzweifelhaft als gewöhnliche Epithelzellen anzusehen.

Bevor ich auf die Bedeutung der beiden anderen Zellformen des Nervenepithels eingehe, ist es zweckmässig zuerst das Verhalten der Nerven in der Crista acustica zu verfolgen, wie sich dasselbe an dünnen Querschnitten durch die Ampullen darstellt. Die Nervenfasern steigen, in den Ampullen der vertikalen Bogengänge in zwei Bündel getheilt, fast senkrecht durch die knorpelartige Grundsubstanz der Crista gegen das Nervenepithel empor; nur gegen die Seitenwände der Ampulle hin, wo das Nervenepithel mit einem halbkreisförmigen Rande am Planum semilunatum aufhört, nehmen die Nervenfasern eine successiv schiefer werdende Richtung an, die sich jedoch unmittelbar vor dem Eintritte in das Epithelium wieder in eine fast senkrecht aufsteigende verwandelt.

Zwischen den beiden Hauptnervenbündeln steigen, ebenfalls in senkrechter Richtung, Blutgefässe auf, welche sich mit einem reichen Capillarsystem in Verbindung setzen, dessen Maschen dem Nervenepithel so nahe liegen, dass dasselbe an manchen Stellen durch besonders weit vordringende Capillargefässe gleichsam emporgehoben erscheint. Die Richtung der Capillarmaschen ist eine vorwiegend horizontale. Gegen das Planum semilunatum nehmen diese subepithelialen Blutgefässe sehr rasch an Zahl ab und hören endlich fast ganz auf. Wegen dieser Vertheilung der Blutgefässe ist der Eintritt der Nerven in das Epithel am Planum semilunatum viel leichter zu verfolgen, als in der Mitte der Crista, obwohl hier die Nerven viel dichter stehen als an dem früher genannten

Orte. Die markhaltigen Nervenfasern sind, soweit sie in der Tunica propria verlaufen durchaus ungetheilt; wenigstens konnte ich, obwohl ich eine ziemliche Zahl von sehr dünnen Schnitten untersuchte, niemals etwas von einer Theilung bemerken. An der Gränze der Tunica propria gegen das Epithel, wo ich den von Hasse und Rüdinger angegebenen strukturlosen Basalsaum vermisste, indem die ästigen Bindesubstanzzellen, wie man namentlich an Goldpräparaten gut sieht, bis knapp an das Epithel vordringen, verlieren die Nervenfasern ihre Markscheide, was sich an den Osmiumpräparaten deutlich durch das Aufhören der schwarzen Färbung der Nervenfasern markirt. Die etwas verjüngte, aber keineswegs auffallend dünner gewordene Faser dringt dann, wie man ganz gut sehen kann, zwischen den Basalzellen hindurch in die Schichte der Fadenzellen, wo sie sich in der Regel bald der weiteren Beobachtung entzieht. Dass die Nerven bei ihrem Uebertritte in's Epithel eine Schwann'sche Scheide besitzen, wie Hasse will, möchte ich sehr bezweifeln; mir ist es sogar unwahrscheinlich, dass den markhaltigen Nervenfasern während ihres Verlaufes durch die Kanäle der Tunica propria eine solche zukommt, wenigstens spricht die auffallende Leichtigkeit mit der sich durch Zerzupfen sowohl an Osmium- als auch an Chromsäurepräparaten längere Stücke von Axencylindern isoliren lassen, nicht dafür. An Osmiumpräparaten ist ausserdem auffallend, dass viele der isolirten markhaltigen Fasern varikös sind, was ebenfalls nicht für die Anwesenheit einer Schwann'schen Scheide spricht. Die in das Epithel eingetretene Nervenfaser, welche nunmehr einen nackten Axencylinder darstellt, zeigt an Osmiumpräparaten ein deutlich längsstreifiges Ansehen. Manchmal sieht man den Axencylinder in der Fadenzellenschichte sich theilen und die Theilungsäste eine Strecke weit in horizontaler oder schiefer Richtung weiter ziehen um dann schliesslich die Richtung gegen die haartragenden Cylinderzellen einzuschlagen, ohne mit denselben Verbindungen einzugehen. Die Fasern, die schon sehr fein geworden sind, an Schnitten sich nicht

mehr mit voller Sicherheit verfolgen lassen und nunmehr den Fortsätzen der Fadenzellen gleichen, scheinen vielmehr zwischen den Cylinderzellen bis zur Oberfläche des Epithels emporzusteigen. Eine mehr als dreifache Theilung der Nervenfasern habe ich im Bereiche des Epithels nie deutlich gesehen, manchmal bekommt man jedoch den Eindruck, als ob der Axencylinder pinselförmig auseinanderfahre. (Vergl. Fig. 5, d.)

Wenn man von einem auf dem Objektträger angefertigten Durchschnitte einer in Osmiumsäure gehärteten Ampulle das Nervenepithel abhebt, so sieht man aus der Tunica propria hervorragende Nervenfasern. Niemals konnte ich aber an denselben eine Auflösung in so zahlreiche feine Aestchen bemerken, wie sie M. Schultze von den Nerven der Rochen abgebildet hat. Ob die aus der Theilung der Axencylinder hervorgehenden Aeste während ihres weiteren Verlaufes sich mit Fadenzellen in Verbindung setzen, konnte ich trotz aller Aufmerksamkeit, nicht mit Sicherheit konstatiren, wiewohl ich mehrmals Bilder vor mir hatte, die dafür sprachen, während in andern Fällen die Nervenfasern direkt in die Cylinderzellenschicht einzutreten schien, ohne mit einer Fadenzelle eine Verbindung einzugehen.

Wenn man die hier gegebene Darstellung vom Baue des Nervenepithels und seinen Beziehungen zu den Nerven mit den Angaben Hasse's vergleicht, so springen die auffallenden und auf den ersten Anblick ganz unvereinbaren Differenzen sofort in die Augen. Es fragt sich nun wie es kommt, dass Hasse, dem wir umfangreiche Untersuchungen über das Gehörorgan verdanken, zu so gänzlich abweichenden Resultaten gelangt ist. Den Schlüssel zu dieser Frage findet man bei der Untersuchung von Präparaten die mit Chromsäure, Alkohol oder Müller'scher Flüssigkeit behandelt wurden, durch welche Flüssigkeiten das Nervenepithel in ganz auffallender Weise verändert wird, namentlich, wenn man, wie es Hasse in der Regel gethan zu haben scheint, die frischen Präparate zunächst in die Härtingsflüssigkeit

bringt, ohne sie vorher von ihrer knöchernen Umhüllung befreit zu haben.

Entnehmen wir uns zunächst Präparate von einer in Chromsäure gehärteten Ampulle, die vollständig gut conservirt zu sein scheint, da nicht nur die prachtvolle Zellenmosaik an der Decke und den Seiten der Ampulle, die flaschenförmigen Pigmentzellen und die hohen Cylinderzellen in der Umgebung des Nervenepithels vortrefflich in ihrer Form erhalten blieben; sondern auch am Nervenepithel die Hörhaare, die doch sonst so leicht zerstört werden, überall zu sehen sind, und endlich auch die Nerven ein Aussehen zeigen, wie man es von guten Chromsäurepräparaten gewohnt ist.

Betrachtet man von einer solchen Ampulle einen feinen Durchschnitt durch die Crista, so möchte man zweifeln dasselbe Untersuchungsobjekt vor sich zu haben, wenn man gerade früher ein Osmiumpräparat angesehen hat. (Vergl. Fig. 1.) Die Cylinderzellenschichte ist zwar als solche wieder zu erkennen, die Zellen haben ähnliche Dimensionen, den Kern an derselben Stelle, nur erscheint häufig die Zelle in ihrer oberen Partie verschmälert, so dass sie dadurch ein kolbenförmiges Ansehen erhält. Während die Zellen an den Osmiumpräparaten sehr nahe aneinander stehen und höchstens durch schmale Zwischenräume, in denen da und dort feine Fasern aufsteigen, von einander getrennt sind, sehen wir hier die Cylinderzellen, namentlich gegen die Epithelgränze, durch von einer hellen Masse eingenommene Zwischenräume, die den Durchmesser einer Cylinderzelle oft weit übertreffen, von einander gedrängt. Der Cuticularsaum der an Osmiumpräparaten in Continuo über die Oberfläche des Epithels hinweg zu ziehen scheint, ist hier auf die auscinandergedrängten Cylinderzellen beschränkt und bildet mitunter eine Art Deckel aus dem ein an der Basis dem oberen Zellendurchmesser an Dicke nur wenig nachgebendes Haar nach oben steigt, während an Osmiumpräparaten die Härchen die von den Zellengränzen ausgehen, so fein sind, dass sie

selbst mit Immersionslinsen angesehen fast wie einfache Striche aussehen. Wie ich glaube, sind an den Chromsäurepräparaten die im Umkreise einer Cylinderzelle stehenden Häärchen zu einer Masse zusammengeklebt. Ist schon die Cylinderzellenschichte stark verändert, so ist die Schichte der Fadenzellen fast nicht wieder zu erkennen. Sie stellt an dem Chromsäurepräparate eine ziemlich helle granulirte Masse dar, in welcher da und dort rundliche oder unregelmässig buchtige Hohlräume zu sehen sind, die wohl dadurch entstanden sind, dass in dem weichen Gewebe während der Einwirkung des Reagens sich stellenweise grössere Tropfen von wässriger Flüssigkeit gebildet haben. Von den Fadenzellen sieht man nur Andeutungen: sehr blasse Kerne mit Kernkörperchen, die man oft nur mit Mühe wahrnimmt. Dagegen ist die Schichte der Basalzellen namentlich wenn man mit Carmin tingirt hat, in welchem die Kerne derselben sich stark imbibiren (während die blassen Fadenzellen fast keinen Farbstoff annehmen), sehr scharf zu sehen; weit deutlicher als an Osmiumpräparaten an welchen der Unterschied zwischen Basal- und Fadenzellen wenig auffällig ist. Gut entwickelt sieht man aber an solchen Chromsäurepräparaten, dort wo an Osmiumpräparaten sich die mehrfache Lage der Fadenzellen befindet, ein reiches System von feinen Fäden, welche meist in vertikaler Richtung gegen die Cylinderzellen aufsteigen und zwischen denselben oft bis zur Oberfläche des Epithels verfolgt werden können, in anderen Fällen aber zu mehreren aneinander gedrängt direkt gegen das untere Ende einer Cylinderzelle ziehen, um scheinbar sich mit derselben zu verbinden. In der Umgebung der früher erwähnten Hohlräume sieht man namentlich häufig mehrere feine Fasern zu einer Art Bündel zusammengeschoben. Was nun die Nerven anbelangt, so ist der Eintritt derselben in's Epithel an Chromsäurepräparaten noch weit sicherer und deutlicher zu sehen als an Osmiumpräparaten; über ihre Beziehungen zu den Fadenzellen erhält man aber keinen Aufschluss, da

diese letzteren meistens sehr undeutlich sind. Von Chromsäurepräparaten bekam ich nicht selten Schnitte, an welchen sich die Epithelschichte etwas von der Tunica propria abgehoben hatte, ohne dass die in das Epithel eindringenden Nervenfasern abgerissen waren, so dass dieselben also auf eine kurze Strecke sich ganz isolirt darstellten. Nachdem die Nerven zwischen den Basalzellen hindurch getreten sind, kann man sie ein Stück weit sehr gut in die Schicht der Fadenzellen verfolgen, wo sie bisweilen sich theilen. Die Theilungsäste laufen entweder in horizontaler Richtung und biegen dann nach aufwärts um, oder sie laufen direkt fort gegen die Cylinderzellen, mit welchen sie sich manchmal zu verbinden scheinen. An diesen bereits feinen Aesten kann man mitunter eine Längsstreifung sehen.

Manchmal sieht man eine Nervenfasern, nachdem sie durch die Tunica propria hindurchgetreten ist, direkt ohne sich zu theilen gegen eine Cylinderzelle emporsteigen, wobei nur die Dicke der Faser etwas abnimmt.

Wenn man diese Präparate ansieht, so wird die Darstellungsweise von Hasse schon einigermaßen begreiflich. Hasse hat eben nur die Cylinderzellen und die Basalzellen gesehen, die ersteren mit ihrem zusammengeklebten Haarbüschel als Stäbchenzellen, die Basalzellen aber als Zahnzellen beschrieben, als deren Fortsetzung nach aufwärts die durch die Einwirkung der verdünnten Chromsäure aufgequollene Kittsubstanz imponirte, welche nicht nur die sämtlichen Fadenzellen undeutlich gemacht, sondern auch die Cylinderzellen namentlich gegen ihre freie Fläche hin auseinandergedrängt hat.

Hat man statt der Chromsäure starken Alkohol angewendet, so erhält man Bilder, die den Abbildungen Hasse's frappant ähnlich sehen. Durch den Alkohol schrumpft die Fadenzellenschichte sehr zusammen, so dass die Kerne der Cylinderzellen den Basalzellen ganz nahe gerückt werden. Von den Fadenzellen und den feinen Fäserchen, die man an Chromsäurepräparaten wahrnimmt, bemerkt man an Alkohol-

präparaten so gut wie gar nichts, und die gröberen Nervenfasern scheinen direkt aus der Tunica propria an die Basis der Cylinderzellen zu treten, welche auch hier wieder ein einem Stäbchen gleichendes zusammengeklebtes Haarbüschel tragen.

Wenn ich nun die Frage beantworten soll, wie die Nerven im Epithel der Crista acustica der Vogelampullen eigentlich enden, so kann ich darauf, wie der Leser aus der in dieser Beziehung etwas unsicher gehaltenen Darstellung meiner Untersuchungsergebnisse bereits entnommen haben wird, keine befriedigende Antwort geben. Dass die Nervenfasern nicht in die Cylinderzellen übergehen, glaube ich bestimmt versichern zu können. Ich weiss wohl, wie misslich es ist, einer positiven Angabe einfach eine Negation entgegenzusetzen, allein der Nachweis, dass Diejenigen, welche die Nerven direkt in die Cylinderzellen (Stäbchenzellen) übergehen lassen, wie Hasse, v. Grimm und Rüdinger, den Bau des Nervenepithels nicht richtig dargestellt haben, berechtigt wohl allein schon, diese positiven Angaben über die Nervenendigung anzuzweifeln. Die Frage über die Nervenendigung scheint noch nicht spruchreif zu sein, und es ist vor allem Anderen eine Einigung der Ansichten über den Bau des Nervenepithels zu erzielen, und möge diese Arbeit dazu dienen, in dieser Richtung Einiges beizutragen. Dass wir von der Erreichung dieses nächsten Zieles nicht mehr so ferne sind, scheint mir aus den Untersuchungen von Retzius hervorzugehen, welcher in einer ausführlichen Arbeit über das Gehörorgan der Fische ¹⁾, die mir erst zukam, nachdem ich diese Abhandlung schon grösstentheils geschrieben hatte, eine Darstellung des Nervenepithels gibt, welche mit der von M. Schultze von den Fischen und der von mir von den Vögeln gegebenen ziemlich übereinstimmt.

Die Form der Cylinder- und Fadenzellen, welche Retzius mit den präjudizirlichen Namen „Hörzellen“ und „Stütz-

1) Stockholm 1872.

zellen“ (eigentliche Epithelzellen) belegt, sowie die zwischen die Cylinderzellen eindringenden Fortsätze der letzteren sind fast genau den Abbildungen M. Schultze's entsprechend. Die hinteren Fortsätze der Fadenzellen sind etwas abweichend dargestellt und M. Schultze's Basalzellen werden nur als eine besondere Form der Fadenzellen (Epithelzellen) aufgefasst, welchen der untere Fortsatz fehle.

Bezüglich dieses letzteren Punktes muss ich hier nochmals hervorheben, dass mir die Existenz von Basalzellen in den Ampullen der Vögel nicht zweifelhaft erscheint. An Osmiumpräparaten sind, wie ich schon früher erwähnte, die Basalzellen nur durch ihr abgestutztes unteres Ende von den Fadenzellen deutlich ausgezeichnet; an Chromsäurepräparaten jedoch (vergl. Fig. 1) fällt es auf, dass die Kerne dieser Basalzellen sehr deutlich hervortreten und sich mit Carmin leicht imbibiren, während die Fadenzellen mit- samt ihren Kernen ungemein blass werden und sich nicht färben. Dass die Anwesenheit der Kittsubstanz, welche die Fadenzellen ganz umhüllt, während sie das hintere Ende der Basalzellen freilässt, diese Unterschiede bedingen sollte, ist zwar nicht unmöglich, aber gewiss nicht wahrscheinlich. Ausserdem spricht das Verhalten der Basalzellen an der Uebergangsstelle in die langen Cylinderepithelzellen am Rande des Planum semilunatum, welche ich in Fig. 1 sehr getreu abgebildet habe, ganz entschieden dafür, dass die Basalzellen von den Fadenzellen unterschieden werden müssen.

Eigenthümlich ist die Darstellung, welche Retzius vom Bau der Hörhaare und zwar für alle Wirbelthierclassen gibt. Er hält dieselben für bandartige, nach oben in eine Spitze auslaufende Fäden, welche mit ihrer breiten Basis der Cylinderzelle („Hörzelle“) so aufsitzen, dass die obere Kreisfläche derselben dadurch halbirt wird. Die feinen Häärchen, welche auch Retzius den „Hörzellen“ an Osmiumpräparaten in Mehrzahl aufsitzen sieht, sollen Fäserchen oder Stäbchen darstellen, in welche das Hörhaar durch die Wirkung der Osmiumsäure zerspalten wird, während es in

anderen Reagentien in toto erhalten bleibe. Ich kann diese Darstellung weder bestätigen noch widerlegen; sie hat jedenfalls das für sich, dass sie die Verschiedenheiten der Bilder an Osmium- und Chromsäure- oder Alkoholpräparaten auf eine ungezwungene Weise erklärt, während bei meiner Annahme nur schwer zu begreifen ist, dass stets gerade die zu einer Cylinderzelle gehörigen Haare verkleben und nicht gelegentlich auch die Haare benachbarter Zellen. An Schnitten von Osmiumpräparaten, an welchen die dünnen Häärchen oder Stäbchen oft in grösserer Länge wenn auch mannigfach verbogen zu sehen sind, glaubte ich übrigens stets zu sehen, dass dieselben von jenen Stellen des Cuticularsaumes abgehen, welche der Gränze zweier benachbarter Cylinderzellen entsprechen.

Was die Beziehungen der Nerven zu den Epithelzellen anlangt, so hält es Retzius nach seinen eigenen Untersuchungen für sicher, dass bei den höheren Thieren die Nerven sich mit den „Hörzellen“ verbinden. Bei den Fischen gelang es ihm nicht, den Zusammenhang der Hörzellen mit den Nerven nachzuweisen. Die Fadenzellen, welche Retzius, wie erwähnt wurde, mit Inbegriff der Basalzellen „eigentliche Epithelzellen,“ „Stützzellen“ oder „Isolirungszellen“ nennt, sollen mit den Nerven bestimmt nichts zu thun haben. Nach meinen Untersuchungen muss ich bezüglich der Nervenendigung zwei Möglichkeiten offen lassen: 1. Dass die Nerven, nachdem sie sich mehrmals getheilt haben, einfach, ohne irgend eine Verbindung mit einer Zelle einzugehen, als feine Fäden zwischen den Cylinderzellen emporsteigen, um dort entweder am Cuticularsaume zu enden oder vielleicht sich in ein Hörhaar fortzusetzen, wie diess F. E. Schulze bei jungen Meergrundeln gesehen zu haben angibt. 2. Dass die Nervenfasern sich vorerst mit den Fadenzellen verbinden, so dass dann die zwischen die Cylinderzellen eindringenden Fasern ausschliesslich diesen Zellen angehören und als solche die eigentliche Nervenendigung darstellen würden. Für die erstere An-

nahme spricht die Thatsache, dass man an Schnitten manchmal Nervenfasern die ganze Schichte der Fadenzellen durchsetzen sieht, ohne dass man einen Zusammenhang mit einer Fadenzelle constataren kann. Hat diese Thatsache weniger Gewicht bei Chromsäurepräparaten, an welchen die zarten Fadenzellen oft unkenntlich sind, so ist sie um so bedeutungsvoller bei den Osmiumpräparaten, welche die Fadenzellen deutlich zeigen. Das früher erwähnte streifige Ansehen der Cylinderzellen, welches man an gewissen Präparaten sieht, rührt möglicher Weise davon her, dass die zwischen die Cylinderzellen eindringenden Nerven auf der Oberfläche der Cylinderzellen sich in feine längslaufende Fäden auflösen. Es ist übrigens auch die zweite Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass nämlich die Fadenzellen in den Verlauf der Nerven eingeschaltet sind. Die Mehrzahl der Nerven entzieht sich im Bereiche der Fadenzellenschichte der weiteren Beobachtung; dort sieht man auch die Nerven sich theilen. In der Fadenzellenschichte selbst sieht man an zerzupften Osmiumpräparaten ausser deutlichen Nerven zweierlei Fäserchen: glänzende glatte, die theils mit Fadenzellen in Zusammenhang stehen, theils isolirt verlaufen, dann aber auch mehr platte, etwas streifige Fasern, welche stellenweise ausgezackt sind und die wohl nicht als Nerven angesehen werden dürfen, sondern als Fortsätze von Basalzellen. Es ist wohl möglich, dass sich in die glatten glänzenden Fäserchen, welche nicht selten varikös erscheinen, die Nerven auflösen, und dass bei den dickeren Nervenfasern, welche bis zur Cylinderzellenschichte emporsteigen, diese Auflösung erst in der obersten Lage der Fadenzellen stattfindet, deren Körper oft knapp neben dem unteren Ende der Cylinderzellen liegen. Die Fadenzellenschichte ist jedenfalls auffallend reich an Fäserchen, die für nervös gehalten werden können; namentlich an Chromsäurepräparaten, wo die Kittsubstanz sehr gelockert und aufgequollen erscheint, sieht man sowohl an Flächen- als an Querschnitten eine grosse Zahl feiner Fäden, die in allen möglichen Rich-

tungen, vorzüglich aber nach aufwärts gegen die Cylinderzellen laufen.

Ich versuchte an Goldpräparaten Aufklärung über die Vertheilung der Nerven in der Fadenzellenschichte zu gewinnen, allein in Goldchlorid färbte sich die ganze Kittsubstanz sehr dunkel und man sah dann an Schnitten die Nerven aus der Tunica propria in ein violettes Netz eindringen, in dessen Maschen die Kerne der Fadenzellen als helle Stellen zu sehen waren. Dass dieses Netz kein Nervenetz ist, war mir sogleich klar und ich gab die weiteren Versuche mit Goldchlorid auf. Nach allem Dem muss ich also die Frage nach den letzten Endigungen der Ampullenerven offen lassen.

Schliesslich möge noch eine Bemerkung über die Nomenclatur der im Nervenepithel der Crista acustica vorkommenden Zellen Platz finden. Fast jeder Untersucher wählte sich seine eigenen Namen, zum Theil wohl aus dem Grunde, weil seine Untersuchungsergebnisse mit jenen der Vorgänger nicht stimmten. Ich habe die älteste von M. Schultze aufgestellte Benennung beibehalten, die sich vorzüglich dadurch empfiehlt, dass sie eine rein anatomische, nach Form und Lage der Zellen gewählt ist. Da es nach meiner Ueberzeugung durchaus nicht ausgemacht ist, welche physiologische Bedeutung den einzelnen Zellen, die Basalzellen ausgenommen, im Nervenepithel der Crista zukommt, halte ich alle Bezeichnungen, welche rein physiologisch sind, wie „Hörzellen“, „Stützzellen“ etc., für nicht gerechtfertigt.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Chromsäurepräparat von der Ampulle eines vertikalen Bogenganges der Gans. Die Abbildung stellt einen Durchschnitt des sogenannten Planum semilunatum dar, nämlich jener Region des Nervenepithels, welche mit einem halbkreisförmigen Rande an die hohen Cylinderzellen der Seitenwand der Ampulle anstösst.

Das Epithel hatte sich am Schnitte vollständig von der Tunica propria abgehoben und ist daher auch ohne die letztere gezeichnet.

- a. Haartragende Cylinderzellen. Dieselben sind gegen ihre freie Fläche hin durch die aufgequollene Kittsubstanz auseinander gedrängt, so dass die Cylinderzellen theilweise die Form von bauchigen Flaschen zeigen. Zwischen den Cylinderzellen sieht man da und dort einige feine Fäserchen.
- b. Fadenzellenschicht. Die durch die Wirkung der verdünnten Chromsäure stark aufgequollene Kittsubstanz, welche mehrere helle Lücken zeigt, hat die Fadenzellen grossentheils undeutlich gemacht; nur an drei Stellen sieht man Kerne von Fadenzellen. Ausserdem sieht man in der Kittsubstanz feine Fäserchen.
- c. Basalzellen, nach rechts in die hohen Cylinderzellen (e) der seitlichen Ampullenwand übergehend.
- d. d. Nervenfasern, welche zwischen den Basalzellen hindurch treten. Die mehr nach links liegende Faser geht scheinbar in eine Cylinderzelle über, verliert sich aber in der That zwischen den Cylinderzellen. Ver. 450.

Die folgenden Figuren 2, 3 und 4 stellen Isolationspräparate von dem in Osmiumsäure gehärteten Nervenepithel der Ampullen des Huhnes dar. Vergr. beiläufig 700.

Fig. 2. a. Haartragende Cylinderzelle mit Cuticularsaum und mehreren Haarstummeln. Dieselbe zeigt auf der Oberfläche einige feine Streifen. a. Kittsubstanz einer benachbarten Cylinderzelle. b. Fadenzelle. c. Obere, zwischen die Cylinderzellen eindringende Fortsätze von Fadenzellen, welche ebenso wie die Fadenzelle selbst theilweise von Kittsubstanz bedeckt sind.

Fig. 3. a. Haartragende Cylinderzelle. b. Fadenzellen. c. Oberer, c' unterer Fortsatz einer Fadenzelle. c" Im Bereiche einer Cylinderzelle isolirter oberer Fortsatz

einer Fadenzelle, theilweise von Kittsubstanz umhüllt.
d. Kittsubstanz.

Fig. 4. *a, b, c, d*, wie in der vorhergehenden Figur.
d' Ausgezackte, platte Faser, welche muthmasslich als Fortsatz einer Basalzelle aufzufassen ist.

Fig. 5. Osmiumpräparat. Theil eines Querschnittes durch die Ampulle des unteren vertikalen Bogenganges vom Huhne. (Vergl. Fig. 1.)

a. Haartragende Cylinderzellen, welche gegen das obere Ende hin Längsstreifen zeigen.

b. Schichte der Fadenzellen, deren Kerne deutlich zu sehen sind.

c. Basalzellen.

e. Cylinderzellen der Seitenwand der Ampulle an der Gränze des Planum semilunatum.

d, d' d'' Nervenfasern. Die Fasern *d'* und *d''* verlieren an der unteren Epithelgränze ihr Mark und treten nun als Fasern mit deutlicher Längsstreifung zwischen den Basalzellen hindurch in die Fadenzellenschicht. Die Faser *d''* theilt sich ungefähr in der Mitte der Fadenzellenschicht in Aeste, von welchen der nach links gelegene sich bis in die Cylinderzellenschicht hinein verfolgen lässt, ohne dass ein Zusammenhang mit Zellen nachzuweisen wäre.

f. Blutgefässe.

g. Zellen der Tunica propria.

Vergr. 530.

Fig. 1.

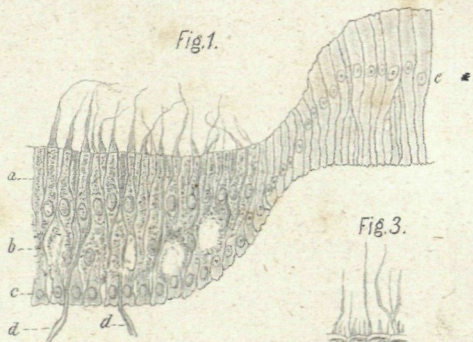


Fig. 4.

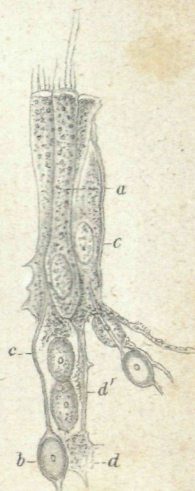


Fig. 3.



Fig. 2.



Fig. 5.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck](#)

Jahr/Year: 1873

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Ebner von Viktor Ritter von Rosenstein

Artikel/Article: [Das Nervenepithel der Crista acustica in den Ampullen der Vögel. 1-25](#)