

## IX.

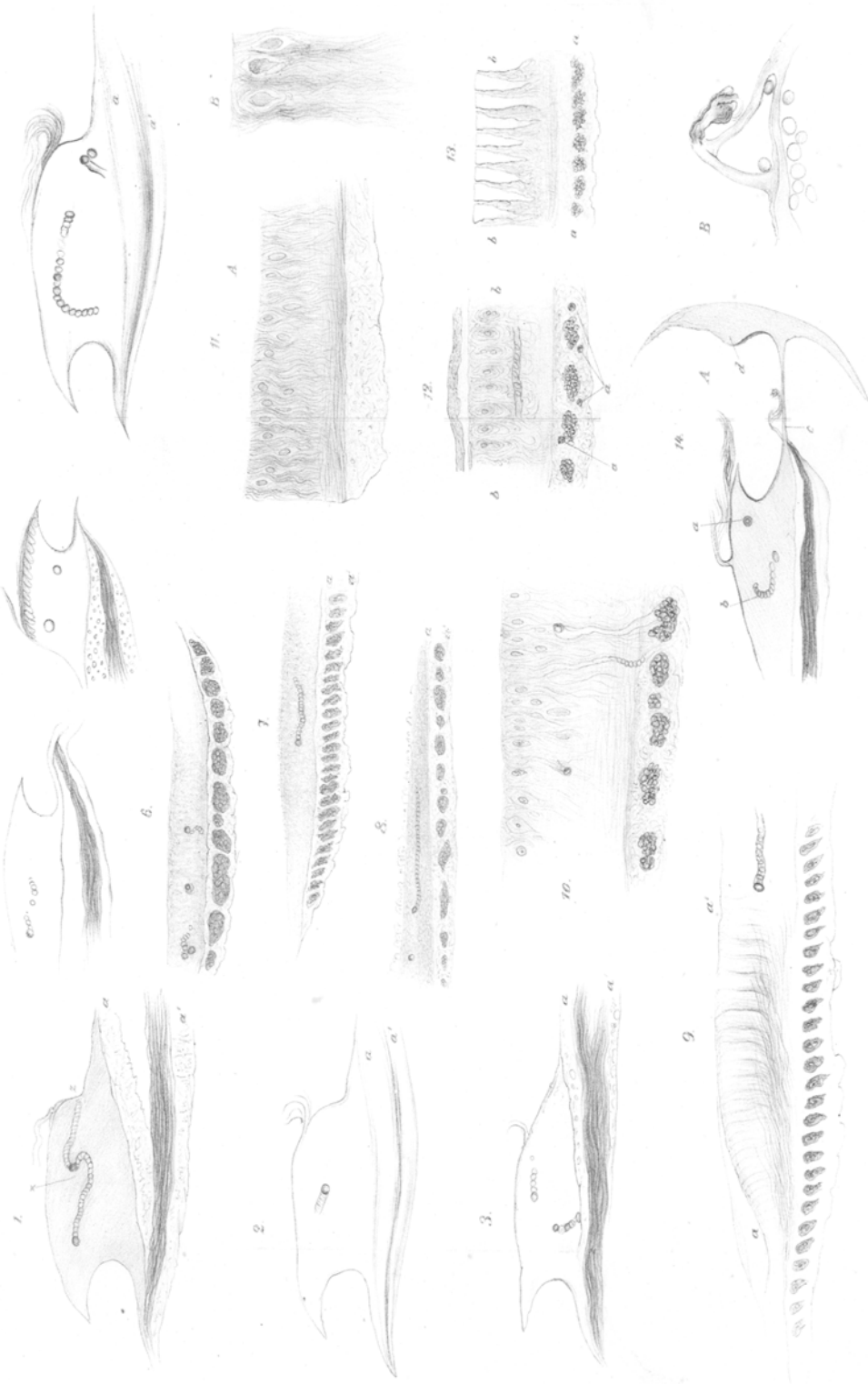
# Ueber die Gehörzähne der Schnecke des Menschen und der Säugethiere und deren Gefässe.

Von Prof. Dr. Voltolini in Breslau.

(Hierzu Taf. III.)

In dem 100. Bande dieses Archivs habe ich gezeigt und durch Abbildungen erläutert, dass weder die sogen. Gehörzähne (Huschke, Zähne erster Reihe Corti) gefässlos sind, wie Deiters und Löwenberg annahmen, noch, dass nur etwa ab und zu einmal, gleichsam zufällig eine „Gefässschlinge“ in dieselben einträte, sondern dass diese Gehörzähne recht gefässreich sind und dass hier ein ganz bestimmtes Verhältniss obwaltet, ähnlich wie bei dem *Vas spirale internum*. Dieses letztere Gefäss findet man bekanntlich constant beim Menschen und Säugethiere an der tympanalen Fläche der *Membrana basilaris*, genau unter dem Corti'schen Bogen. In dem oben citirten Aufsätze habe ich durch Abbildungen erläutert, wie beim Menschen, Affen, Rinde, Pferde, Schaaf, Hunde, Fuchs, Kaninchen, Hasen, Maus, Hirsch, Schwein ein Gefässloch in den Zähnen, resp. der *Crista spiralis* vorkommt, durch welches Gefässe ein- und austreten; in der Regel sind sogar zwei Löcher vorhanden. Da diese Gefässlöcher durch alle 3 Windungen bis in die Kuppel der Schnecke durch die Zähne hindurchgehen, so habe ich das Gefäss *Vas spirale perforans dentis* genannt. Man findet das eine Gefässloch fast constant in der Gegend des Ursprunges der Corti'schen und Reissner'schen Membran, unterhalb desselben; dort muss man es zuerst suchen, wenn man es finden will.

Ein zweites und so weit meine Untersuchungen reichen, fast ebenso constantes Gefässloch, befindet sich in gleichem Niveau am Zahne, wie das oben angegebene, aber mehr gegen die Spitze der Zähne, gegen den *Sulcus spiralis* hin. Andere



Autoren, wenn sie ein Gefäss gefunden und abgebildet haben, zeichnen nur dieses letztere, z. B. Köl liker (in der zweiten Auflage seiner Gewebelehre Fig. 332); Böttcher (über den Bau und die Entwicklung des Gehörlabyrinthes Fig. 25 A, B, C); Retzius (Gehörorgane der Wirbelthiere Taf. XXX und XXXI Fig. E 2 und 3 F 3). Vom Menschen bringen aber diese Autoren keine derartige Abbildung. Wenn die Einen der Autoren gar kein Gefäss gefunden haben, die Anderen nur ab und zu, gleichsam zufällig, so liegt nach meiner Erfahrung die Ursache vornehmlich darin, dass sie wohl allermeist oder ausschliesslich ihre Untersuchungen bei Tageslicht anstellen, statt bei Lampenlicht. Wenn man aber über die Gefässverhältnisse in den Gehörzähnen sicheren Aufschluss erhalten will, so muss man bei Lampenlicht mit dem Planspiegel als Reflector untersuchen und zwar thut man hierbei gut, die Flamme der Lampe etwa im Niveau des zu untersuchenden Objectes zu stellen. Man wird so bei Lampenbeleuchtung Dinge sehen, von denen man bei Untersuchung mit Tageslicht keine Ahnung hatte! Wenn ich z. B. das in Fig. 1 wiedergegebene, für unser Thema sehr instructive Präparat bei Tageslicht untersuche, so sehe ich und Andere von Gefässen nichts, wenigstens nichts, was ich mit Sicherheit als ein Gefäss bezeichnen könnte: man sieht nur einen dunklen Strich im Gewebe des Zahnes. Untersuche ich aber dasselbe Präparat bei Lampenlicht mit dem Planspiegel, so sehe ich, bei derselben Vergrösserung, die Gefässe und Gefässlöcher mit voller Deutlichkeit, so dass über deren Existenz und Verlauf nicht der geringste Zweifel obwaltet; ja ich kann sogar die Blutkörperchen in den Gefässen zählen und zähle z. B. (Fig. 1) von z bis zum Gefässloche x etwa 30 Blutkörperchen; von Alle diesem hat man bei der Untersuchung mit Tageslicht, selbst mit Immersions-Linse, keine Ahnung! Ich bringe nun in diesem Aufsatze eine abermalige Bestätigung jener Gefässvertheilung bei drei anderen Thieren, nemlich vom Reh, Eichhörnchen und Meerschweinchen. Fig. 1—3 zeigt die Durchschnitte der Gehörzähne vom Reh mit dem Gefässloch und zwar Fig. 1 und 1' zwei verschiedene Schnitte aus der unteren, Fig. 2 aus der mittleren und Fig. 3 aus der oberen Windung der Schnecke. Fig. 4 zeigt das Gefässloch vom Eichhörnchen aus der unteren Windung der

Schnecke; aus den beiden anderen Windungen habe ich hier keine Abbildungen gegeben, da sie nur dasselbe bestätigen, wie beim Reh. Wenn wir sonach in allen 3 Windungen der Schnecke immer fast an derselben Stelle die Gefäßlöcher finden, so haben wir wohl eine Berechtigung, anzunehmen, dass hier ein Gefäß-Kanal existirt, welcher durch die ganze Spirale der Schnecke hindurchgeht. Fig. 5 zeigt dieselben Gefäßlöcher beim Meerschweinchen. Die hier gezeichneten Präparate und diejenigen im 100. Bande dieses Archivs geben Durchschnitte durch die Zähne in radiärer Richtung. Auf diese Weise kann man in dem Gehörzähne nur ein Loch sehen, in welches man hineinblickt, resp. hindurchblickt, von wo aus man allerdings ab und zu Gefäße nach verschiedenen Richtungen gehen sieht. Man kann dabei aber den weiteren Verlauf des Loches resp. Kanals nicht verfolgen, und nur daraus, dass man dieses Loch in allen Windungen antrifft schliessen, dass es ein Kanal ist. Ich habe deshalb auch Querschnitte der Gehörzähne angefertigt, welche parallel geführt sind dem freien Rande der *Lamina spiralis ossea* und solche dargestellt in Fig. 6, 7, 8, 9, 10, 11. Die Schnitte laufen also parallel dem *Sulcus spiralis*; sie beginnen vom *Modiolus* und enden am *Sulcus spiralis*. Diese zeigen nun den Kanal in seinem Verlaufe quer durch den Körper der Gehörzähne, resp. der *Crista spiralis*. Da die *Lamina spiralis* bogenförmig verläuft, das Messer aber gradlinig ist, mit dem man die Schnitte anfertigt, so wird es einem gewissen Zufalle anheimgegeben sein, ob der Schnitt grade in den Kanal trifft, öfter wird man nur Löcher abschneiden, die in verschiedenen Distancen zum Vorschein kommen. Wo die Gefäße in der unteren Windung der Schnecke beginnen und wo sie in der Kuppel münden, diese Verhältnisse habe ich noch nicht klar legen können.

Was die histologische Beschaffenheit der Gehörzähne, resp. der *Crista spiralis* betrifft, so sind die Acten darüber noch nicht geschlossen. Waldeyer hält es für osteogenes Gewebe im Sinne H. Müller's und Virchow's; Schwalbe in der soeben erschienenen ersten Hälfte seines Lehrbuches der Anatomie der Sinnesorgane unterscheidet drei Gewebsslagen an den Gehörzähnen: periostale Lage der *Crista*, *Substantia propria* oder

Stroma der Crista, Glashaut der Crista. Waldeyer (Stricker's Handbuch der Gewebelehre, S. 926) sagt von der *Crista spiralis*: „Dieselbe ist nicht scharf gegen das Knochengewebe abgesetzt.“ Nach meinen Präparaten kann ich das nicht finden; man muss Präparate anfertigen ohne den Knochen zu entkalken und hat man in Ueberosmiumsäure dieselben erhärtet, so sieht man, dass das Gewebe der Crista sich schwärzlichbraun färbt und scharf gegen den blendend weissen Knochen absticht, wie dies in den Figuren wiedergegeben ist, wo überall a—a' die völlig weisse Knochenmasse der beiden Platten der *Lamina spir. ossea* bezeichnen; zwischen diesen beiden Platten tritt dann wieder das schwarze Bündel der Nervenfasern hervor, welches sich ebenso scharf gegen die weisse Knochenmasse absetzt. Jedes der Nervenbündel läuft in einem Knochentunnel, welcher von den beiden Platten der *Lamina spiralis ossea* gebildet wird, wie dies die Fig. 6, 7, 8, 9, 10, 12 auf Querschnitten wiedergeben, in welchen man die schwarzen Nervenbündel sieht. Legt man das Präparat nicht in Ueberosmiumsäure, sondern lässt die Schnecke etwas maceriren und macht dann Durchschnitte durch den nicht entkalkten Knochen, so erhält man die Fig. 13 (vom Menschen); hier kann man als in Löcher in den Tunnel hineinsehen. Wenn bei Radiärschnitten durch die Crista der Schnitt mitten durch das Nervenbündel fällt, so sieht man keine Knochenbrücken, welche von der oberen zur unteren Platte der *Lamina spir. ossea* führen, fällt aber der Schnitt mehr an die Seitenwand des Tunnels, dann sieht man solche Knochenbrücken. Nur Querschnitte, durch den nicht entkalkten Knochen, können über diese Tunnels klaren Aufschluss geben. Auf solchen Querschnitten sieht man ausserdem in fast regelmässigen (Fig. 12 a a a a) Abständen von einander, unter oder auch über einem Nervenbündel im Tunnel ein grosses Gefäss verlaufen mit den Nervenbündeln; von hier aus gehen auch Gefässe in die Crista (Fig. 10). So ist es beim Menschen und beim Thiere.

Was die eigentlichen Zähne der Crista betrifft, so wird allgemein Folgendes angenommen: Die *Crista spiralis* bildet durch die ganze Schnecke hindurch gleichsam ein homogenes Polster auf der oberen Platte der *Lamina spir. ossea*, welches nur von den charakteristischen Zellen und von Gefässen unterbrochen

wird; vor dem Sulcus spiralis erheben sich Wülste auf jenem Polster und dann folgen erst die eigentlichen Zähne, welche den Sulcus überragen; zwischen den Wülsten und dem Anfange der Zähne befinden sich tiefe Furchen, in denen Zellen gelagert sind. Die Zähne sind nur dort, wo sie über den Sulcus spiralis hängen, von einander durch Zwischenräume geschieden und heissen deshalb auch hier eigentlich erst die Zähne. Diese Anschauung von den Zähnen ist nun nicht ganz der Natur entsprechend. Um die Verhältnisse genauer zu ermitteln, muss man auch hier Querschnitte anfertigen. Diese zeigen aber, dass die Gehörzähne nicht bloß dort wo sie über dem Sulcus spiralis schweben von einander geschieden sind und auch nicht bloß etwa oben, sondern dass die Scheidung durch das ganze Gewebe der Crista bis unten zum Knochen resp. dem Labium tympanicum sich erkennen lässt als eine Gewebsverschiedenheit in der Crista. Man muss die Präparate so anfertigen, dass man vom Modiolus her die Querschnitte durch die Lamina spiralis ossea beginnt, in der Gegend wo die Crista sich erhebt und mit den Schnitten successive fortfährt, möglichst parallel dem freien Rande der Lamina spir. ossea, bis man am Sulcus spiralis angelangt ist. Fig. 9 zeigt zunächst ein Präparat vom Eichhörnchen, wo man mehr en face als en profil in den Sulcus spiralis hineinsieht. Hier sieht man nun, dass die Zähne von oben an bis unten zum Labium tympanicum als von einander geschieden sich erkennen lassen und dass jeder Zahn von unten bis oben eine parallele Längsstreifung zeigt, wie sie Waldeyer, wenigstens für den oberen Theil der Zähne, schon gezeichnet hat in Stricker's Lehrbuch der Gewebelehre S. 928, Fig. 325 b b. Zwischen jedem Zahne zeigt sich ein mehr oder weniger breiter Streifen im Gewebe der Crista. Betrachtet man nun ferner die von hier weiter rückwärts nach dem Modiolus zu geführten Schnitte, so sieht man, dass diese die Zähne trennende Streifung immer zu verfolgen ist bis zur beginnenden Erhebung der Crista; ausserdem sieht man oben zwischen je zwei Streifen eine ovale von oben nach unten gestellte Zelle (Fig. 11 B und 12). So ist das Verhältniss beim Menschen und bei den anderen Thieren, die ich hier angeführt habe; beim Meerschweinchen ist das Verhältniss ganz besonders scharf und deutlich ausgeprägt (Fig. 11); der

mehr stabförmige Streifen löst sich unten in pinselförmige Faserung auf. Auf diese Weise wäre die Aehnlichkeit der Gehörzähne mit den Schneidezähnen noch grösser, nemlich, dass wie diese in den Kiefer tief hineinragen und nur die aussen frei hervorragenden Enden durch Lücken von einander geschieden sind, so ragen die Gehörzähne ebenfalls tief in das Gewebe der Crista hinein. Man sieht übrigens zuweilen auch an Radiärschnitten eine Streifung von oben bis unten, wahrscheinlich ist dann der Schnitt grade in den je zwei Zähne von einander scheidenden Streifen gefallen.

Es ist also aus den abgebildeten Präparaten ersichtlich, dass die Zähne nicht blos als geschieden von einander anzusehen sind, soweit sie den Sulcus spiralis überragen, sondern dass man die Scheidung jedes Zahnes vom anderen noch tief rückwärts in das Gewebe der Crista verfolgen kann, nicht als Lücke zwischen je zwei Zähnen, sondern durch einen Streifen der im Gewebe sich markirt. Danach kann man die ganze Crista spiralis als zum Zahne gehörig ansehen.

Retzius sagt in seinem schönen Werke (l. c. S. 344) von der Crista des Menschen: „einzelne Blutgefässe capillarer Natur durchziehen die unteren Theile des Limbus, steigen aber sehr selten bis in die Nähe seiner Oberfläche“. Abbildungen von Blutgefässen bringt jedoch Retzius nicht in den 9 Figuren auf Taf. XXXV u. XXXVI, in welchen die Crista dargestellt ist. Auch Schwalbe in seinem oben citirten neuesten Werke bringt keine Abbildung der Gefässe beim Menschen, sondern in Fig. 140 nur vom Meerschweinchen. Am allerwenigsten aber hat, meines Wissens, Jemand Blutgefässe mit Blutkörperchen in der Crista des Menschen abgebildet.

Es erschien mir sonach angemessen, hier noch die Abbildung einiger Präparate zu bringen, in denen auch beim Menschen das Vas spirale perforans dentes mit Blutkörperchen deutlich zu sehen ist. In Fig. 14 sehen wir beide Gefässlöcher: in dem Gefässloche a sind deutliche Blutkörperchen sichtbar und bei b ein ganzes Gefäss mit Blutkörperchen. In Fig. 12 ist sogar ein Gefäss im Querschnitt der Crista des Menschen ebenfalls mit Blutkörperchen zu sehen.

Es ist eine auffallende Thatsache, dass, so leicht und deut-

lich man bei Thieren Gefässe in der *Crista* findet, so selten findet man sie beim Menschen, weshalb sie ja auch noch Niemand abgebildet hat. Wie ist diese auffallende Thatsache zu erklären? Ich glaube auf folgende Weise: wenn wir Thiere untersuchen, so tödten wir solche in voller Lebenskraft befindliche und plötzlich; die Untersuchungen der Ohren von Menschen aber werden in der Regel an solchen gemacht, die mehr oder weniger lange in *agone* gelegen haben, die langsam absterben. Man fühlt ja auch allermeist dies langsame Absterben an der Kälte der Extremitäten etc.; jedenfalls gelangt das Blut, welches doch die Wärme erzeugt, nicht mehr bis in die äussersten Capillaren und darum findet man dann bei solchen Ohruntersuchungen keine Blutkörperchen mehr in den Gehörzähnen und vielleicht ist grade die *Crista spiralis* ganz besonders dazu geeignet, diese Erscheinung zu beobachten. Es entsteht hierbei die Frage, ob diese Erscheinung nicht vielleicht sogar für gerichtliche Medicin zu verwerthen wäre, wenn es sich darum handelte, zu entscheiden ob ein Mensch plötzlich oder langsam gestorben ist. Ich würde rathen, die Sache weiter zu verfolgen und vorschlagen, zunächst an anderen peripherischen Theilen zu prüfen, ob sich in den Capillaren noch Blutkörperchen finden bei plötzlich erfolgtem Tode und bei lange in *agone* gelegenen Personen. Zu solchen peripherischen Theilen möchten sich feine Durchschnitte von Stückchen der Ohrmuschel oder der Haut des Fussrückens eignen.

Ich selbst besitze eine sehr grosse Anzahl von Durchschnitten durch die *Crista spiralis* vom Menschen, unter dieser grossen Zahl aber nur einige Präparate von Gefässen mit Blutkörperchen — für diese Thatsache muss es doch einen Grund geben!

Die Abbildung des Präparates (Fig. 14) zeigt nebenbei, was bei Ohrsectionen herauskommt, wenn diese nicht sofort nach dem Tode des Individuums gemacht werden können: das Corti'sche Organ ist verstümmelt, Haarzellen, Stützzellen etc. verschwunden — wer will hier entscheiden, was Leichenphänomen oder was pathologischer Prozess ist; das ist nicht möglich. Darum bleibt eine unabänderliche Bedingung für Sectionen des Labyrinthes: ganz frische Präparate, sofort zu erlangen post mortem des Individuum. Bei dem Vorschlage, den ich vorhin machte in Bezug auf Untersuchung der Capillaren, um zu ermitteln, ob ein Mensch



plötzlich oder langsam gestorben ist, kann man die Einwendung machen, da das in Fig. 14 abgebildete Präparat von einem an Phthise verstorbenen, also langsam gestorbenen Menschen stammte und sich doch Capillaren mit Blut fanden, dass die oben angegebene Anschauung hierdurch widerlegt wird. Darauf bemerke ich, dass die Paukenhöhle desselben Ohres krank war, also vielleicht dadurch auch eine krankhafte Injection der auch im Normalen vorhandenen Gefässe stattfinden konnte. Diesem Dilemma würde man aber entgehen, wenn man die Experimente an peripherischen Theilen vornimmt, z. B. der Ohrmuschel, denen man es sofort ansieht, ob sie krank oder normal sind.

## Erklärung der Abbildungen.

### Tafel III.

(Sämmtliche Präparate sind nicht entkalkt, die meisten in Ueberosmiumsäure erhärtet und bei Immersionslinse No. 10 (Hartnack) und Lampenbeleuchtung gezeichnet.)

Fig. 1—3 zeigen Radiärschnitte der Crista spiralis vom Reh und zwar 1 und 1' von verschiedenen Stellen der unteren Windung der Schnecke, Fig. 2 der mittleren und Fig. 3 der oberen Windung der Schnecke. a—a' bezeichnet hier wie in allen übrigen Figuren die blendend weisse Knochenmasse der beiden Platten der Lamina spiralis ossea. x—z eine Strecke des Gefässes, in welchem man die Blutkörperchen zählen kann. Alles Uebrige, Nerv, Ansatz der Reissner'schen Membran etc. ist verständlich.

Fig. 4 zeigt dieselben Verhältnisse vom Eichhörnchen.

Fig. 5 vom Meerschweinchen, bei welchem die beiden Gefässkanäle besonders gross sind.

Fig. 6 zeigt einen Querschnitt durch die Crista spiralis vom Reh. Man sieht hier in dem Gewebe der Crista 3 Gefässlöcher mit abgehenden Gefässen; in dem Knochen (Lamina spiralis) die quer durchschnittenen Nervenbündel in den Tunnels der Knochenmasse. Zugleich sieht man hier in der Crista die die einzelnen Zähne isolirenden Streifen, welche sich durch das Gewebe von oben nach unten ziehen.

Fig. 7 dieselben Verhältnisse vom Rind und der quer durch die Crista verlaufende Gefässkanal.

Fig. 8. Querschnitt vom Eichhörnchen ebenfalls mit dem quer durch die Crista verlaufenden Gefässe, das sich sogar bis zu dem Gefässloche links zu erstrecken scheint.

Fig. 9 (vom Eichhörnchen) zeigt, wie die Zähne sich in die Substanz der Crista rückwärts nach dem Modiolus hin fortsetzen und von einander

unterschieden durch die Streifung erkennbar sind. Der Querschnitt ist etwas schief gestellt; an den querdurchschnittenen Nervenbündeln sieht man schon, dass man es mit einem Querschnitt zu thun hat. Bei a sieht man noch in den Sulcus spiralis hinein; darüber ein Rest der Corti'schen Membran; nach a' hin gelangt der Schnitt in die Substanz der Crista mit der Streifung der Zähne; unter a' ein quer laufendes Gefäss mit Blutkörperchen.

Fig. 10. Dieselben Verhältnisse beim Rinde d. i. die von oben nach unten gehende Streifung, welche die verschiedenen Zähne abgrenzt. Je weiter ein Querschnitt rückwärts gelangt, nach dem Modiolus hin, desto mehr verliert sich die Streifung, je näher dem Sulcus desto deutlicher wird die die einzelnen Zähne isolirende Streifung. Man sieht an dem Präparate zugleich mehrere Gefässlöcher und von diesen nach unten bis in die Lamina ossea gehende Gefässe, welche zwischen die Nervenbündel treten (cf. Fig. 12).

Fig. 11. Querschnitt vom Meerschweinchen. Hier ist ganz besonders schön die die einzelnen Zähne isolirende Streifung zu sehen mit den dazwischen liegenden Zellen. Bei B ist ein Stück von A in noch vergrössertem Maassstabe dargestellt.

Fig. 12. Querschnitt vom Menschen zugleich mit einem querlaufenden Gefässe, in welchem deutlich Blutkörperchen zu sehen sind. Man sieht hier in der Crista b b ausserordentlich deutlich die die Zähne isolirende Streifung, dazwischen oben die Zellen. In der knöchernen Lamina spiralis sieht man die querdurchschnittenen Nervenbündel in den Tunnels und zwischen den Nervenbündeln a a a a grosse querdurchschnittene Gefässe mit Blutkörperchen.

Fig. 13 von einem anderen Menschen als Fig. 12. Der Querschnitt ist so gestellt, dass man zwischen die Enden der Zähne b b, durch die Lücken zwischen den Zähnen hindurchsehen kann; zugleich nimmt man wahr, dass von jedem Zahne eine Streifung ausgeht bis hinunter zum Knochen, zur Lamina spiralis ossea a a. Bei dieser Stellung des Präparates kann man auch beobachten, dass diese Enden der Zähne völlig durchsichtig sind.

Fig. 14. Ein Radiärschnitt durch die Crista vom Menschen. Das Präparat zeigt, meines Wissens, die erste Abbildung von Gefässen beim Menschen in der Crista. Man sieht die beiden Gefässlöcher; in dem bei a deutliche Blutkörperchen; bei b ein Gefäss mit Blutkörperchen; c das Corti'sche Organ, welches bei B in vergrössertem Maassstabe dargestellt ist; bei d das Promontorium (Vas prominens) am Ligamentum spirale.