oder auch in Glycerin einschliessen. Es ist gut die Färbemittel möglichst verdünnt und nicht zu lange einwirken zu lassen.

Um die starke Diffusion beim Uebertragen von Alkohol in Wasser zu mildern bediene ich mich der feuchten Kammer.

Sollten sich nach dem Färben zwischen den Schnitten Trübungen zeigen, so führe man, um dieselben zu beseitigen, nachdem entwässert worden ist, einen mit Nelkenöl befeuchteten Pinsel mehrmals zwischen den Schnitten durch; auch ein mehrmaliges abwechselndes Uebergiessen von absolutem Alkohol und Terpeninöl bei schwacher Erwärmung führt zum Ziel. Im übrigen schaden diese Trübungen der Güte des Präparates nicht, auch treten sie nur ein, wenn man das Nelkenölcollodium zu concentrirt angewendet und zu dick aufgetragen hat.

An Stelle des Nelkenöls kann man das Collodium auch in Lavendelöl lösen.

Die Methode eignet sich natürlich auch zur Fixirung von Schnitten, die vor der Einbettung in toto gefärbt waren.

(Aus dem anatomischen Institute zu Strassburg, Els.)

Beiträge zur Anatomie des Kehlkopfs.

Von

Dr. N. Simanowsky aus Petersburg.

Hierzu Tafel XXVI.

I. Der Taschenbandmuskel.

Im Jahre 1876 veröffentlichte Rüdinger in der Monatschrift für Ohrenheilkunde Nro. 9 eine Arbeit, in welcher er einen Muskel beschreibt, der in den falschen Stimmbändern des Menschen längs der medialen Wand des sinus Morgagni gelegen ist und den er den Taschenbandmuskel nennt. Er spricht sich darüber folgendermaassen aus:

„Der von mir an Frontalschnitten beobachtete Muskel des falschen Stimmbandes hat eine etwas plattgedrückte Form, einen Dicken-Durchmesser von 1—2 mm. und liegt unmittelbar unter

der Schleimhaut der lateralen Fläche des Taschenbandes, resp. an der medialen Wand der Morgagni'schen Tasche. Seinen Ursprung nimmt derselbe von der lateralen vorderen Kante des Giessbeckenknorpels, hier angrenzend an die oberen Partien des *musc. thyreo-arytaenoideus inferior*. An der lateralen Fläche des falschen Stimmbandes nach oben und vorn verlaufend, erreicht er schliesslich, nachdem er sich in viele Muskelbündel gespalten hat, den seitlichen Rand des Kehldeckels, um in dessen unterer Hälfte gegen die obere Fläche hin Anheftung zu finden.“

Nach Rüdingers Beschreibung beschränkt sich also der Taschenbandmuskel auf die laterale Fläche des falschen Stimmbandes und hilft demnach die Innenwand des Morgagnischen Ventrikels bilden. Aus der die Musculatur des Taschenbandes behandelnden Literatur, hinsichtlich deren ich auf den eben erwähnten Artikel verweise, in dem sie ausführlich behandelt worden ist, ersieht man, dass ein Theil der Anatomen diesen Muskel für inconstant hält, die Anderen seiner gar nicht Erwähnung thun, die Dritten ihn für Bündel erklären, welche sich von anderen in der Nähe gelegenen Muskeln (*m. thyreo-arytaenoidens extern.*) abspalten sollen¹⁾. — Rüdinger behauptet, dass dieser Muskel bei Männern äusserst selten fehle, bei Frauen dagegen in der Regel weniger stark entwickelt sei.

Die Gegenwart eines solchen Muskels in einem Gebilde, wie es die falschen Stimmbänder sind, muss in der gegenwärtigen Auffassung, welche man von der Function derselben hat, eine gewisse Aenderung hervorbringen und es erscheint wahrscheinlich, dass das Gebiet ihrer functionellen Thätigkeit ein grösseres sei, als man bisher annahm. So kann dieser Muskel, wie Rüdinger sehr richtig bemerkt, einen gewissen Einfluss auf die Resonanzräume und die Stellung der falschen Stimmbänder bei der Phonation haben.

Indem ich eine allerdings relativ nur geringe Anzahl menschlicher Kehlköpfe, von 15monatlichen Kindern bis zu 70jährigen Erwachsenen, untersuchte, bin ich, was das Vorkommen des Taschenbandmuskels betrifft, ziemlich zu denselben Resultaten, wie Rüdinger, gelangt. Ich finde gleichfalls, dass dieser Muskel nur

1) Disse, s. d. Archiv, XI. 1875, bildet in 2 von Rüdinger, wie es scheint, übersehenen Figuren den Taschenbandmuskel ab. Später (1879) gibt W. Krause, Handbuch der Anat. II. p. 421 eine Abbildung.

sehr selten bei Männern vollkommen fehlt, bei Frauen dagegen in der Regel nur schwach ausgebildet ist und bei diesen letzteren offenbar auf derjenigen Stufe seiner Entwicklung stehen bleibt, die er bei Kindern in den ersten Lebensmonaten erreicht hat. So fiel mir namentlich bei Frauen die Uebereinstimmung dieses Muskels nach der Art und Weise der Anordnung und der Feinheit seiner Muskelbündel mit den bei einem 15monatlichen Knaben beobachteten Structurverhältnissen auf.

Was die Lagerung des Muskels anlangt, so weichen meine Beobachtungen von denen Rüdingers darin ab, dass es mir niemals gelungen ist, ein selbständiges Lager von Muskelfasern in der Form eines isolirten Bündels namentlich an der Stelle ausfindig zu machen, wo sie Rüdinger angetroffen und abgebildet hat. In der grössten Anzahl der von mir untersuchten Fälle nahm der Taschenband-Muskel eine Stelle nahe dem Centrum der falschen Stimmbändersubstanz ein und bildete hier oft ziemlich starke Gruppen von Muskelbündeln, welche das falsche Stimmband in sagittaler Richtung durchsetzten und in den mikroskopischen Frontalschnitten daher sich auf dem Querschnitt präsentirten. Bisweilen liegen die Muskelfasern nicht in ein, sondern in zwei und drei Bündel angeordnet; mehr nach vorne zu von diesen Bündeln finden sich auf den Frontalschnitten nicht selten noch feinere Muskelbündel, die oft nur aus einzelnen Muskelfasern bestehen.

Es ist allerdings richtig, dass die grössere Zahl dieser feineren Muskelbündel öfter gegen die mediale Wand der Morgagni'schen Tasche gerichtet war, als umgekehrt, mithin also eine Richtung einhielt, in welcher der von Rüdinger beschriebene Muskel verlaufen soll. Doch habe ich es niemals beobachtet, dass diese feinen Muskelbündel sich vereinigten, um einen besonderen stärkeren Zug zu bilden; auch konnte ich mich nicht davon überzeugen, dass die Fasern dicht unter der Schleimhaut gelegen seien. Nach meinen Beobachtungen liegen sie vielmehr mitten in der Substanz der falschen Stimmbänder selbst, umringt von den daselbst befindlichen Drüsen. Theilt man die ganze Länge der Schleimhautfalte, die die falschen Stimmbänder bildet, in drei gleiche Theile, so findet man, dass der Muskel in vielen Fällen, und namentlich dann, wenn er gut ausgebildet ist, folgenden Verlauf zeigt: In der Mitte des Längsdurchmessers des falschen Stimmbandes nimmt der Muskel den ganzen oberen Theil des

Bandes ein; er reicht aber auch bis zum unteren Drittel der das falsche Stimmband bildenden Schleimhautfalte hinunter.

Gegen den Schildknorpel hin, also im vorderen Drittel des Morgagni'schen Bandes, steigt der Muskel zuweilen noch tiefer hinab; gegen die Giesskannenknorpel hin nimmt er dagegen einen geringeren Raum in der Substanz der falschen Stimmbänder ein und liegt, wie wir es später noch näher erörtern werden, höher. An dem letztgenannten Orte nimmt auch das falsche Stimmband in Folge der Vermehrung der es durchsetzenden Drüsen an Umfang zu. Zuweilen stösst man auf Kehlköpfe, in denen der Muskel so stark entwickelt ist, dass er die ganze Dicke des falschen Stimmbandes einnimmt, so dass dieses letztere dann wegen seines Reichthums an Muskelgewebe der Structur der wahren Stimmbänder sich nähert. In diesen Fällen ist dann die Drüsenmenge auffallend gering, während die einzelnen Muskelbündel, indem sie sich weiter ausbreiten, bisweilen die Schleimhaut erreichen. Auf Tafel XXVI Fig. 1 A ist ein solches Präparat abgebildet, welches den oft vorkommenden Reichthum an Muskelgewebe im falschen Stimmbande gut illustriert.

Auf Tafel XXVI Fig. 1 B habe ich den unteren Rand (die zwischen a und b der Fig. 1 A liegende Strecke) der falschen Stimmbänder desselben Präparates in vergrössertem Maassstabe aufgezeichnet, um die Bündel der querdurchschnittenen Muskelfasern, die mehr oberflächlich unter der Schleimhaut liegen, deutlicher zu zeigen. Es gehört diese Abbildung allerdings zu einem Präparat, das uns durch seinen ausserordentlichen Reichthum an Muskeln auffiel. Doch will ich bemerken, dass ich bei dem relativ beschränkten Materiale, das ich untersuchte, mehrmals auf einen ähnlichen Muskelreichthum stiess.

Auf vielen Präparaten fand ich ausser den querdurchschnittenen Muskelfasern auch solche, die auf dem Querschnitt in der Schief- und Längsrichtung verliefen. Letztere sind auf Taf. XXVI Fig. 1 B (front. M. M.) zu sehen. Diese Faserzüge verlaufen in der Regel in einer etwas schiefen Richtung durch den oberen Abschnitt der falschen Stimmbänder in zierlich wellenförmigen Windungen und verlieren sich dann in der Richtung zu der inneren Oberfläche des Schildknorpels.

Zuweilen zweigen sich von diesen eben beschriebenen Muskelbündeln einzelne Fasern ab, die fächerartig in die eigentliche

Falte der falschen Stimmbänder ausstrahlen, wobei sie, sich in immer feinere Muskelfasern theilend, in der Falte nach abwärts verlaufen, um stellenweise bis fast an die Schleimhaut zu reichen. Diese Faserzüge nehmen gewöhnlich den von den sagittalen Fasern freigelassenen Raum ein und drängen sich zwischen die hier in Menge befindlichen Drüsen. Sie finden sich, ebenso wie auch die feineren querdurchschnittenen sagittalen Muskelbündel, in grösserer Anzahl in der Nähe der medialen Wand der Morgagni'schen Tasche. Eine gewisse Gesetzmässigkeit in dem Mengen-Verhältnisse der sagittal und frontal verlaufenden Bündel untereinander habe ich nicht bemerken können. In den einen Kehlköpfen wiegen auf dem Frontalschnitt die querdurchschnittenen, in den anderen die schief- oder längsgetroffenen Fasern vor. Bei einem 19jährigen Jüngling fehlten die querdurchschnittenen Fasern beinahe gänzlich und fand man an ihrer Statt (auf den Querschnitten des Bandes) relativ stark entwickelte Längsfaserzüge, die also die Substanz der falschen Stimmbänder in mehr frontaler Richtung fächerartig durchzogen und bis fast an das submucöse Gewebe des untersten Theils der die falschen Stimmbänder bildenden Falte reichten, um hier zwischen den Drüsen zu endigen. Bei einem 61jährigen Manne dagegen fand ich beinahe ausschliesslich sagittale Bündel, deren Hauptmasse in dem oberen Drittel des Bandes lag; während Gruppen kleinerer Muskelbündel sogar bis zur unteren Grenze des mittleren Drittels desselben reichten. Aus ähnlichen individuellen Verschiedenheiten mögen sich auch die oben erwähnten Differenzen in den Angaben von Rüdinger und mir erklären.

Bei der Untersuchung des Ursprunges sowohl der Frontal- als Sagittalbündel konnte ich an vielen Präparaten constatiren:

1) dass die Sagittalmuskeln mit den benachbarten an der lateralen Wand der Morgagni'schen Tasche befindlichen m. m. thyreo-arytaenoideus und thyreo-ary-epiglotticus (Henle) in keinerlei Zusammenhang sich befanden. Diese letzteren gelangen in manchen Fällen nach oben zu nicht einmal bis an den Grund der Morgagni'schen Tasche, so dass zwischen ihnen und den Muskeln der falschen Stimmbänder ein ansehnlicher muskelfreier Raum übrig bleibt. In anderen Fällen sah ich die an der lateralen Wand der Morgagni'schen Tasche gelegenen Muskeln, die sich auf den Präparaten bald quer, bald schief durchschnitten präsentirten, den oberen blinden Grund der Morgagni'schen Tasche überschreiten

und, die Richtung nach oben und etwas medianwärts beibehaltend, in schiefer Direction den oberen Theil der falschen Stimmbänder durchlaufen, um sich schliesslich wahrscheinlich an der Seitenwand des Kehlkopfes zu verlieren. (Vgl. Fig. 1 A. m. thy. ar. ext.) Von diesen Muskeln entspringen denn auch zum Theil die bereits oben beschriebenen in der Substanz der falschen Stimmbänder schieffrontal verlaufenden Muskelbündel.

2. Es liess sich ferner feststellen, dass ein anderer Theil der in den falschen Stimmbändern schieffrontal verlaufenden Muskelbündel mit den benachbarten Muskeln in keinerlei Zusammenhänge standen. Es zeigt sich an mikroskopischen Schnitten zweifellos, dass dieselben von der Wand des Kehlkopfes, zwischen den quer- und schiefdurchschnittenen Muskelbündeln des m. thyreo - arytaenoides externus ihren Anfang nehmen und sich direct in die falschen Stimmbänder begeben, um in denselben in der bereits erwähnten Weise zu enden. Es ist mir leider nicht gelungen, diese im wesentlichen frontal verlaufenden Muskelbündel (s. Fig. 1 B front. M. M.) durch Messer-Präparation zu isoliren, denn obschon sie mikroskopisch sehr deutlich wahrnehmbar sind, zeigen sie sich im Verhältniss zu dem mächtigen mit Drüsen durchsetzten Bindegewebslager doch nur schwach entwickelt.

Um den Beginn, Verlauf und die Anheftungsweise der sagittalen Taschenbandmuskeln festzustellen, fertigte ich mir noch vollständige Serien von Frontalschnitten in der Richtung von dem Schild- zu dem Giesskannenknorpel an. An dem Schildknorpel ist die das falsche Stimmband bildende Schleimhautfalte ziemlich dünn und relativ arm an Drüsen; im weiteren Verlauf verdickt sich dieselbe in allen ihren Dimensionen namentlich durch Zunahme der Drüsensubstanz und des interstitiellen Bindegewebes; in der Nähe der Giesskannenknorpel besteht sie schliesslich in ihrer ganzen Dicke beinahe nur aus Drüsen.

Auf den ersten Schnitten, vom Schildknorpel an gerechnet, erscheint die ganze Dicke des falschen Stimmbandes von den querdurchschnittenen Muskelbündeln eingenommen, zwischen welchen zuweilen auch längsgetroffene zu sehen sind. Auf weiteren den Giesskannenknorpeln sich nähernden Schnitten verdickt sich das falsche Stimmband im Ganzen, während der Muskel, wie es auf den Frontalschnitten zu sehen ist, eine höhere Lage als früher, d. h. eine dem Kopfe mehr genäherte Lage einnimmt. So kommt

es, dass wenn in den ersten — dem Schildknorpel näher gelegenen — Schnitten, der Muskel zwei Drittel der Dicke des falschen Stimmbandes einnahm, er jetzt nur die Hälfte desselben umfasst; nur die Frontalbündel, wenn solche überhaupt vorhanden, reichen tiefer herab. In der Nähe der Giesskannenknorpel finden sich schliesslich querdurchschnittene Muskeln nur noch im oberen Theil der Schnitte, an der Basis des falschen Stimmbandes; der untere Theil ist ganz von Drüsen erfüllt, zwischen welchen hin und wieder spärliche Frontalbündel verlaufen. Die grösste Masse dieser letzteren, die auf den in der Nähe des Schildknorpels angelegten Schnitten sich in dem oberen Theil des Stimmbandes befand, verläuft nun, in der Nähe des Giesskannenknorpels, in schiefer Richtung am falschen Stimmbande vorbei, und ist höher gelegen, als die Basis der Falte, die das Band bildet.

Untersucht man mikroskopisch durch Präparation den Beginn und die Insertion des Hauptmuskels des falschen Stimmbandes, d. h. der sagittalen Fasern, so findet man, dass derselbe von der lateralen Fläche des Giesskannenknorpels entspringt und an der Basis der Epiglottis inserirt.

Was die Function der hier näher geschilderten Muskeln der falschen Stimmbänder anlangt, so können die sagittalen Bündel die Taschenbänder erschlaffen. Die fronto-vertical, resp. schief verlaufenden Muskelfasern können die Falte selbst, welche das Stimmband bildet, verkürzen, dabei mechanisch das Secret aus den daselbst befindlichen Drüsen herausdrücken und zugleich die Höhle der Morgagni'schen Tasche vergrössern, indem sie ihre spaltförmige Oeffnung in eine klaffendere und weitere umwandeln. Es ist unzweifelhaft, dass Alles dieses einen bestimmten Einfluss sowohl auf die Phonation, als auch namentlich auf die Erzeugung des bestimmten, Jedem eigenthümlichen Klanges der Stimme, als auch auf den Grad der Resonanz des durch den Kehlkopf erzeugten Lautes haben muss. Es ist vielleicht möglich durch die Gegenwart dieses Muskels in den falschen Stimmbändern jene pathologischen Fälle zu erklären, in denen die von einer sog. catarrhalischen Paralyse der wahren Stimmbänder befallenen Kranken noch zu phoniren im Stande sind. Die Phonation müsste dann mit Hilfe der Taschenbänder geschehen.

Ich will nun noch mit einigen Worten der Befunde an den Kehlköpfen von Frauen gedenken. Wie erwähnt, sind die in Rede

stehenden Muskeln bei ihnen nur unvollkommen entwickelt, oft nur auf einzelne Muskelbündel beschränkt und zuweilen nur mit Mühe aufzufinden. Auf Grund der von mir untersuchten Präparate glaube ich annehmen zu dürfen, dass diese Muskeln sich bei ihnen nach der Geburt nicht weiter entwickeln, sondern auf der Stufe stehen bleiben, wie ich sie bei Kindern in den ersten Lebensmonaten vorfand.

So fand ich bei 2-, 3- und 5jährigen Knaben diese Muskeln schon ziemlich gut entwickelt, während z. B. bei einem 24jährigen Mädchen, wie gesagt, die Anordnung der Muskelbündel und Feinheit der einzelnen Fasern sich auffallend den bei einem 15monatlichen Knaben gefundenen Verhältnissen näherten.

Es fragt sich nun, in welcher Weise diese Muskeln zu der relativ bedeutenden Grösse, wie man sie bei erwachsenen Männern findet, heranwachsen. So viel es mir möglich war, diese Frage näher zu verfolgen, komme ich zu der Ueberzeugung, dass hierbei sowohl die Zahl der Muskelfasern sich vermehrt als auch jede einzelne Faser an Umfang zunimmt.

In der Hoffnung auch bei Thieren einen ähnlichen Muskel aufzufinden, untersuchte ich die Kehlköpfe vom Ochsen, Schaf, von der Gemse, dem Hund, der Katze, dem Schwein, Kaninchen und Hasen. Bei der Mehrzahl dieser Thiere sind die falschen Stimmbänder entweder sehr wenig ausgebildet oder eben gar nicht vorhanden. Nur beim Schwein, bei der Katze und namentlich beim Hunde sind dieselben besser entwickelt. Doch habe ich nirgends einen ähnlichen Muskel wie beim Menschen in ihnen auffinden können. Es sind mir dabei jedoch einige Eigenthümlichkeiten in dem Gewebe der falschen und wahren Stimmbänder dieser Thiere aufgefallen, derer ich schliesslich kurz gedenken will. So ist z. B. bei dem Schafe die freie Fläche beider Stimmbänder in eine grosse Anzahl von Schleimhautfalten gelegt, die sehr reich an traubenförmigen Drüsen sind. Dagegen sind sowohl bei dem Schweine, als beim Hunde die Drüsen nur in geringer Zahl vorhanden. Bei den Hunden fand ich das Gewebe der falschen Stimmbänder in ihrer ganzen Ausdehnung am freien Rande verknorpelt. In solchen Fällen befinden sich die Drüsen hinter dem Knorpel und eröffnen sich durch denselben hindurch in die Tasche. Es hat mir leider die Gelegenheit gefehlt auch Kehlköpfe von Affen zu untersuchen. Es wäre möglich, dass in den falschen Stimmbändern derselben,

wenigstens der anthropoiden Formen, sich ein dem Taschenband-Muskel des Menschen homologer Muskel vorfindet.

II. Die Nervenendigungen in den wahren Stimmbändern des Menschen und der Säugethiere.

Es ist a priori anzunehmen, dass ein Organ wie der Kehlkopf, der einer höchst vollkommenen und detaillirten Function vorzustehen die Aufgabe hat, sich durch einen besonderen Reichtum an Nervenfasern auszeichnen müsse. Die ausserordentliche Empfindlichkeit der Kehlkopfschleimhaut überhaupt und in specie der wahren Stimmbänder, physikalischen wie chemischen Reizen gegenüber, ist denn auch zur Genüge Jedem bekannt, der einmal Gelegenheit gehabt hat an und in dem Kehlkopfe zu manipuliren. Es dürfte daher nicht ohne Interesse sein dem mikroskopischen Verhalten der Kehlkopfnerven, namentlich an den Chordae vocales, näher nachzugehen.

Makroskopisch sind die Nerven des Kehlkopfs ziemlich genau erforscht und wenn es auch in der Frage über die Innervation des Larynx noch einige dunkle Punkte giebt, so können wir doch die Hauptsachen als sichergestellt ansehen. Die Frage nach dem mikroskopischen Verhalten der Kehlkopfnerven und nach ihren Endigungen ist bisher nur wenig behandelt worden.

Zwar sind bereits einige Versuche gemacht worden, die Verhältnisse der Nervenendigungen in dem Kehlkopfe festzustellen; das bisher erlangte Resultat kann jedoch nicht als ein befriedigendes bezeichnet werden. So hat Boldyrew¹⁾, indem er die Schleimhaut des Kehlkopfes von Säugethieren nach Cohnheim's Methode mit Goldchlorid behandelte, in der subepithelialen Schicht ein Nervengeflecht gefunden, von dem einige Primitivfasern nach seiner Beschreibung frei in dem Gewebe mit einer unbedeutenden Verdickung endigten, während andere in eine körnige granulöse, von einer kernhaltigen Scheide umgebene Masse übergingen. Leider begnügt sich der Verfasser mit dieser kurzen Beschreibung und ist es hiebei zu bedauern, dass seiner Abhandlung keine Abbildungen beigelegt sind.

1) Boldyrew, Beiträge zur Kenntniss der Nerven, Blut- und Lymphgefäße der Kehlkopfschleimhaut. Dieses Archiv Bd. VII. 1871. S. 166.

Ferner ist die Arbeit von v. Luschka¹⁾ zu erwähnen. Er macerirte die Schleimhaut des Kehlkopfes in einer schwachen Lösung von Salzsäure und constatirte einen grossen Reichthum von Nervenfasern, die in dem Gewebe „netzartige Geflechte“ bildeten. Die Nervenendigungen präsentirten sich ihm in der Form von eigenthümlichen birnförmigen oder ovalen Körperchen, die eine Breite von 0,0035 mm. hatten und keine sie isolirende Scheide zeigten. In jedem solchen Körperchen verläuft ein feiner Axencylinder, der in demselben, bald höher, bald tiefer, abgerundet und meist etwas aufgetrieben endet. Die das knopfförmige Ende des Axencylinders umgebende, sich jedoch, der fast gleichen lichtbrechenden Eigenschaft wegen, vom Axencylinder nicht immer scharf abgrenzende Substanz der Körperchen zeigte sich bald homogen, bald fein granulirt, indem sie nur ausnahmsweise eine wechselnde Anzahl feiner Moleküle einschloss.

Luschka fügt dieser Beschreibung nichts weiter hinzu und erwähnt nicht einmal, an welcher Stelle des Kehlkopfes er diese Endigungen gesehen hat. Leider vermisst man auch hier wiederum Abbildungen, was um so misslicher ist, als es nach seiner Beschreibung sehr schwierig ist, sich eine klare Vorstellung von den von ihm beschriebenen Nervenendigungen zu bilden. Er beruft sich zwar auf Abbildungen, die in der Arbeit von Michael-Freyfeld-Szabadföldy²⁾ erschienen sind und sagt, die von letzterem in der Schleimhaut der Zunge gefundenen Nervenendigungen ähnelten sehr den von ihm beobachteten; doch können diese Abbildungen, weil sie sehr schematisch gehalten sind, kaum zur Aufklärung dessen dienen, was Luschka im Kehlkopfe gesehen hat.

Ferner sah Lindemann die Nervenfasern an der hinteren oder unteren Oberfläche der Epiglottis des Menschen in Form von Endkolben endigen; auch fand er in der submucösen Schicht der Epiglottis des Menschen Nervenganglien.

Da in der letzteren Zeit sowohl in der Epiglottis als auch in

1) Luschka, Die Schleimhaut des Cavum laryngis. Dieses Archiv Bd. V. 1869. S. 127—136.

2) Michael-Freyfeld-Szabadföldy. Virch. Arch. Bd. 38. 1867. S. 177—183.

3) Lindemann, Ueber die Nerven der Kehlkopfschleimhaut. Zeitschrift f. rationelle Medic. 3. Reihe. Bd. 36. S. 148 ff. 1869.

anderen Theilen des Kehlkopfes Gebilde aufgefunden worden sind, die mit den schon lange bekannten Geschmacksorganen in der Zunge der Form nach grosse Aehnlichkeit darbieten, so halten wir es für nothwendig dieser letzteren mit einigen Worten Erwähnung zu thun. Diese Bildungen sind bekanntlich zuerst in der Zunge der Säugethiere gleichzeitig von Lovén¹⁾ und Schwalbe²⁾ entdeckt und sehr genau beschrieben worden. Schon damals sind bereits Vermuthungen über den Zusammenhang dieser Gebilde mit dem Nervensystem ausgesprochen worden. (Lovén, Hönigschmied, Sertoli³⁾). Hönigschmied⁴⁾ lieferte auch Abbildungen, die in höchst überzeugender Weise den unmittelbaren Zusammenhang der Nervenfasern mit den Geschmacksorganen bei der Katze illustriren. Weitere Untersuchungen desselben Verfassers in Gemeinschaft mit Vintschgau⁵⁾ ergaben, dass nach einer Durchschneidung des n. glossopharyngeus am Kaninchen rapide degenerative Prozesse in den Geschmacksorganen an der entsprechenden Seite der Zunge Platz griffen. Dieses Experiment bewies den unmittelbaren Zusammenhang dieser Gebilde mit dem Nervensystem. Später sind diese Versuche nochmals von Vintschgau⁶⁾ und auch von Ranvier⁷⁾ mit dem gleichen Erfolge wiederholt worden.

Den Untersuchungen von Verson⁸⁾ war es vorbehalten, in der Epiglottis des Menschen sog. becherförmige Organe, Bildungen, die den an der Zunge gefundenen sehr ähnlich waren, aufzufinden. Es war ihm jedoch nicht gelungen einen Zusammenhang derselben mit dem Nervensystem ausfindig zu machen, deswegen traut er es sich auch nicht zu, denselben den Character rein nervöser Bil-

1) Christian Lovén, Dieses Archiv Bd. IV. S. 96. 1868.

2) G. Schwalbe, Dieses Archiv Bd. IV. S. 154. 1868.

3) E. Sertoli, in „Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Thiere“ von Moleschott. Bd. XI. S. 403. 1876.

4) Hönigschmied, Beitr. z. mikr. Anat. d. Geschmacksorgane der Säugethiere. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. XXIII. S. 414. 1873.

5) M. v. Vintschgau, Beobachtungen über die Veränderungen der Schmeckbecher nach Durchschneidung des n. glossopharyngeus. Pflüg. Arch. XXIII.

6) Vintschgau und Hönigschmied, Nerv. glossopharyng. u. Schmeckbecher. Pflüg. Arch. Bd. XIV.

7) Ranvier, Traité technique d'histologie, S. 949. 1882.

8) Verson, Stricker's Handbuch.

dungen beizulegen. W. Krause¹⁾ sah sie gleichfalls in der Epiglottis und erklärt sie für vollkommen gleich mit den Geschmacksorganen der Zunge, weil sie nach seiner Meinung mit den Nerven in Verbindung ständen. Aehnliche Gebilde sind auch bei vielen Thieren gefunden worden.

Die interessantesten Untersuchungen in dieser Richtung sind vor Kurzem von Davis²⁾ veröffentlicht worden. Bei Hunden fand er die becherförmigen Organe in den verschiedensten Abschnitten des Kehlkopfes; so im zweiten Viertel der Hinterfläche des Kehldeckels, auf dem lig. ary-epiglotticum, der Innenfläche des Giesskannenknorpels, zahlreich auch auf der freien Fläche des unteren Stimmbandes, nahe dessen hinterer Insertion hart an der Grenze des mit einer wellenförmigen Linie endigenden Flimmerepithels. Auf den falschen Stimmbändern und in dem sinus Morgagni fand er dieselben nicht vor. Bei der Katze, dem Kaninchen, Kalb und Schwein waren die Becher auf die hintere Fläche der Epiglottis und die Giesskannenknorpel beschränkt.

Bei erwachsenen Menschen beginnen nach seiner Angabe die Becher bereits 3,5 mm unter der Spitze des Kehldeckels und erstrecken sich so weit, als die nicht flimmernde Auskleidung des larynx reicht, mit Ausnahme der Stimmbänder. Die Innenfläche der ligg. ary-epiglottica, wenigstens in ihrem oberen Theile, enthält keine Becher, dagegen ist die Innenfläche der pars aryaenoidea an denselben reich. Ihre Grösse variirt bei dem Menschen mehr als bei den Hunden; bei den letzteren wiederum mehr als bei dem Kaninchen, Kalb und Schwein.

Der Zusammenhang dieser in dem Kehlkopfe entdeckten Gebilde mit Nerven ist bisher nicht bewiesen worden. Davis behauptet zwar Nerven gesehen zu haben, die zu den Bechern verliefen, kennt aber die Art ihrer Vereinigung mit den Bechern nicht. Auf die oben citirten Arbeiten von v. Vintschgau und Hönigschmied sich stützend, glaubt er in diesen Bildungen den Geschmacksorganen der Zunge ähnliche Endorgane sensibler Nerven erblicken zu sollen.

1) W. Krause, Handbuch der allgemeinen und mikrosk. Anatomie. 1876. S. 197.

2) Davis, Die becherförmigen Organe des Kehlkopfes. Dieses Archiv Bd. XIV. S. 158—167.

Aus dem Angeführten ist also zu ersehen, dass über die Nervenendigungen in dem Kehlkopfe überhaupt bisher nur sehr wenig, speciell über die Endigungen der Nerven in den wahren Stimmbändern aber so gut wie gar nichts Positives bekannt geworden ist.

Die von uns unternommenen Untersuchungen, die sich auf die wahren Stimmbänder der Säugethiere und des Menschen erstreckten und nach den weiter unten angegebenen Methoden ausgeführt wurden, lassen sich in zwei Reihen trennen.

In dem einen Falle wurde das nach einer bestimmten Methode bearbeitete Präparat unter der Lupe zerzupft und in Glycerin untersucht, wobei auf die Beziehungen der daselbst befindlichen Nerven zu den übrigen Geweben besonders geachtet wurde.

In dem anderen Falle wurde das in bestimmter Weise behandelte Präparat erhärtet und in feine Schnitte zerlegt.

In dem ersteren Falle wurden nun die Präparate in folgender Weise behandelt: Nachdem kleine Stückchen aus den wahren Stimmbändern mit dem in denselben befindlichen Muskel (m. thyreo-arytaenoid. intern.) herausgeschnitten waren, wurden dieselben auf 5—10 Minuten in eine 5% Lösung von Ameisensäure oder von frisch ausgepressten Citronensaft hineingelegt. Hierauf wurden sie auf 15—20 Minuten in eine $\frac{1}{2}$ —1 % Goldchloridlösung gebracht, von dort wieder in die 5 % Ameisensäure transportirt, woselbst sie an einem dunklen Orte so lange aufbewahrt wurden, bis eine vollkommene Reduction des Goldes eingetreten war. Es pflegte dies in 2—4 Wochen der Fall zu sein.

Bei mikroskopischer Betrachtung der gehörig zerzupften Präparate in Glycerin fiel zunächst der ausserordentliche Reichthum an doppelconturirten Nervenfasern auf, die in dichten Bündeln das Gewebe durchsetzten. Dort, wo die Reduction des Goldes nicht zu übermässig war, konnte man die schwachen Conturen der Schwann'schen Scheide, stellenweise selbst ihre Kerne erkennen. Viele Nervenfasern trennten sich von ihrem Bündel, bogen, kleinere oder grössere Schlingen bildend, ab, um sich mit anderen Nervenbündeln zu vereinigen.

Gewöhnlich beginnen die dicken Bündel sich zwischen den Muskelfasern dichotomisch zu theilen und bilden so Verzweigungen, die einige Aehnlichkeit mit Gänsefüssen haben; diese letzteren theilen sich wiederum in einzelne Fasern, die nun direkt beinahe

zu jeder einzelnen Muskelfaser verlaufen, um an der Oberfläche derselben in der bekannten Weise mit motorischen Platten zu enden.

Ein anderer Theil der Nervenfasern begiebt sich, in Bündel angeordnet, zu der Epithelialschicht. Ihren weiteren Verlauf zu verfolgen, war bei diesem Verfahren nicht möglich, da die Epithelschicht gewöhnlich abgelöst war.

Die verwickeltere Frage über die Endigungen der Nerven in dem Epithel der wahren Stimmbänder machte anfangs viele Schwierigkeiten. Denn, wenn auch die Histologie in dem Goldchlorid ein treffliches specifisches Tinctionsmittel für die Nervensubstanz gefunden hat, so deutet doch schon die Menge von Variationen, in welchen diese Tinctionsmethode von verschiedenen Autoren angewendet wird, darauf hin, dass man sich bei der Bearbeitung verschiedener Organe und Gewebe niemals auf eine und dieselbe Behandlungsweise verlassen kann. Offenbar hängt die Erlangung eines wünschenswerthen Resultates mit Hilfe dieses Reactives von der Auffindung einer für den gegebenen Fall mehr oder minder passenden Modification dieses Imprägnationsverfahrens ab. Jedes Organ mit dem ihm eigenthümlichen Gewebe hat seine bestimmten physikalischen wie chemischen Eigenschaften. Diese sind offenbar die Ursache, weshalb sich verschiedene Gewebe einer und derselben Behandlungsweise gegenüber sehr verschieden verhalten. Indem wir die verschiedenen, von Cohnheim¹⁾, Ranvier²⁾ Löwit³⁾ und Pfitzner⁴⁾ empfohlenen Methoden der Goldchloridbehandlung durchprobirten, fanden wir, dass die von Ranvier und Löwit sich für unseren Fall am meisten eigneten.

Die gelungensten Präparate erhielten wir nach folgenden zwei Modi der Bearbeitung. Wir entnahmen genügend kleine Stückchen des wahren Stimmbandes, indem wir sie wo möglich von ganz frischen Kehlköpfen mit einer krummen Scheere vorsichtig von dem unterliegenden Gewebe abtrugen und dabei jede unnöthige Berührung des Instrumentes mit ihrer Oberfläche vermieden, weil

1) J. Cohnheim, Ueber die Endigung der sensiblen Nerven in der Hornhaut. Virch. Arch. Bd. 38. S. 343. 1867.

2) Ranvier l. c. p. 813 et 826.

3) Löwit, Die Nerven der glatten Muskulatur. Wien. Acad. Ber. LXXXI. 1875.

4) Pfitzner, Nervenendigung im Epithel. Morphol. Jahrbuch. Bd. VII. S. 727. 1882.

dadurch leicht das Epithel beschädigt werden kann. Namentlich suchten wir des in die rima glottidis vorspringenden Randes des wahren Stimmbandes habhaft zu werden. Dieser Theil sitzt seiner Unterlage fest auf und muss desshalb im Schnitt abgetragen werden, während die Schleimhaut sowohl oberhalb zu den Morgagni'schen Taschen hin, als auch nach unten, der Trachea zu, sich leicht von ihrer Unterlage abpräpariren lässt. Die so gewonnenen Stücke wurden direct in $\frac{1}{2}$ —1 % Goldchlorid- oder Goldchloridnatrium-Lösung gelegt und darin so lange liegen gelassen, bis sie eine strohgelbe Farbe angenommen hatten (10—20—25 Minuten). Darauf wurden sie in destillirtem Wasser schwach abgewaschen, in 5 % Ameisensäurelösung hineingebracht und darin an einem hellen Orte — am Besten in der Nähe des Fensters — so lange liegen gelassen, bis eine genügende Reduction des Goldes eingetreten war (10—20 St.). Es ist hierbei darauf zu achten, dass die Präparate durch zu langes Liegen in der Ameisensäure nicht zu stark reducirt werden.

Die Präparate wurden dann in 75—80 %, dann in absoluten Alkohol gebracht. Die Schnitte wurden nach den gebräuchlichen Verfahrungsweisen in Canadabalsam eingedeckt.

Die andere Methode, die uns ganz besonders gute Präparate lieferte, war folgende: Der frische Gewebstheil wurde in 3 % Salpetersäurelösung gelegt, nach 2—10 Minuten in eine schwache Alaunlösung — zur Neutralisation der Säure — transferirt und dann in der oben beschriebenen Weise mit Goldchlorid etc. behandelt.

Nach diesen Behandlungsweisen untersuchte ich Kehlköpfe von Hunden, Kaninchen, Meerschweinchen, Hühnern und von Menschen. Die besten Präparate erhielt ich von den Stimmbändern des Hundes und beginne deswegen die Beschreibung der Befunde mit ihnen. Es ist mir hier gelungen in dem Epithel der wahren Stimmbänder sehr klare und deutliche Bilder der Nervenendigungen in den sog. Geschmackknospen (Krause) oder becherförmigen Organen zu erhalten, die, wie bereits bekannt, in den wahren Stimmbändern dieser Thiere vorkommen.

Zu diesen becherförmigen Organen zieht in der subepithelialen Schicht unter leichter Schlängelung ein kleines Nervenbündel oder eine einzelne Nervenfasern. Oft zeigen diese Nerven in ihrem Verlaufe Varicositäten; ihre feinere Struktur ist jedoch in Folge der oft sehr intensiven Färbung nicht näher festzustellen. Unter

einem oft fast rechten Winkel zweigen sich bald eine, bald mehrere Fasern von dem Bündel zu der Epithelschicht ab und bilden an der Grenze derselben eine längliche knopfförmige Auftreibung. Aus dieser Auftreibung entspringt ein feinerer Nervenfaden, der in die Epithelschicht eintritt und leicht geschlängelt in das Becherorgan selbst hineindringt. In anderen Fällen, wenn zwei Becherorgane neben einander sich befinden, was namentlich bei Hunden oft vorzukommen pflegt, theilt sich auch das von der kolbigen Anschwellung einfach abgehende Nervenfädchen im weiteren Verlauf in zwei Aeste, welche in die nebeneinander sitzenden Becherorgane eindringen und daselbst mit deutlich wahrnehmbaren Verzweigungen endigen. Stellenweise erscheinen diese als schwarze nicht immer deutlich (in dem Becherorgane) durchschimmernde feine Netze (s. Taf. XXVI Fig. 2).

Was nun die Form der Becherorgane selbst anlangt, so scheinen sie sich von den in der Zunge bekannten Gebilden durch Nichts wesentlich zu unterscheiden. In ihrer Architectur zeigen sie untereinander eine gewisse Verschiedenheit. So erscheinen sie einmal in der Form von runden etwas plattgedrückten Knollen und bestehen aus einer grossen Anzahl von Zellen; das andere Mal trifft man ähnliche Gebilde, jedoch in der Form von schmalen cylinderartigen Figuren, welche nur aus einigen in die Länge gezogenen und perpendicular gestellten Epithelzellen bestehen, zwischen denen die Nerven enden. Wenn zur Bildung der erst beschriebenen Form ungefähr 20—40 Epithelzellen zusammentreten, so findet man in der letzteren Form nicht mehr denn 5—6

Zwischen diesen beiden Extremen giebt es selbstverständlich zahlreiche Uebergangsformen.

Ausser den soeben beschriebenen Nervenendigungen in den Geschmacksknospen selbst finden sich nun noch andere, die denen, welche man in der Epithelschicht der wahren Stimmbänder bei den Kaninchen findet (s. w. u.), vollkommen gleich sind. Es sind dies meist pinselartige Ausstrahlungen feiner Nervenfasern, die zwischen die Zellen der Epithelschicht hineindringen und bis fast an die freie Oberfläche derselben gelangen. Auch einzelne isolirte Nervenfasern zeigen ein ähnliches Verhalten.

Hier dicht unter der freien Oberfläche biegen sie sich oft um und enden mit einer kleinen, aber deutlichen Anschwellung. Es ist schwer zu entscheiden, ob diese letztere wirklich das freie Ende

der Nervenfaser darstellt oder das Produkt einer ungleichmässigen Reduktion des Goldes ist. Ebenso schwer ist es zu sagen, ob die Nerven zwischen den Epithelzellen oder in diesen letzteren selbst enden. Soviel ich sehen konnte schien es mir, dass die Nerven frei zwischen den Zellen enden.

Was nun die eben erwähnten pinselförmigen Bildungen anlangt, so zeigten sie folgendes Verhältniss. Ein Nervenstämmchen nähert sich der Epithelschicht und bildet hier oft eine deutliche ovale Auftreibung. Von dieser entspringt ein einzelner Nervenfaden, der dann entweder, wie bereits erwähnt, oft bis an die Oberfläche der Epithelschicht dringt, oder aber diese Nervenfaser theilt sich beim Eintritt in die Epithelschicht in viele feinere Fäden, welche dann büschelförmig, ohne sich weit von einander zu entfernen, vorwärts dringen. Unweit der freien Oberfläche der Epithelschicht rücken diese Fäden wieder näher aneinander, indem sie hierbei oft Umbiegungen bilden, die gegen das Innere der pinselförmigen Figur gerichtet sind.

Vergleicht man diese Nervenendigungen mit den früher erwähnten, die in die kleinen, aus 5—6 Zellen bestehenden Becherorgane eintreten — oder vielmehr von diesen nur gleichsam umrahmt werden — so kommt man unwillkürlich auf den Gedanken, es möchten diese scheinbar verschiedenen Gebilde nur Glieder einer zusammengehörigen Reihe sein. Es erscheint mir wahrscheinlich, dass in dem letzteren Falle, d. h. bei den kleinen einfachen Becherorganen, die die Nervenpinsel umgebenden gewöhnlichen Epithelzellen nur ihre Form und Anordnung etwas geändert und auf diese Weise für dieselben eine Art von Decke oder Einfassung gebildet haben, die sie von allen Seiten schützt auf dem Wege zu dem Ziele ihrer functionellen Thätigkeit d. h. zu der Oberfläche des Organes. Ist eine solche Auffassung zulässig, so ist es auch erlaubt die grösseren Becherorgane ebenso wie die kleineren, da zwischen ihnen nur ein quantitativer Unterschied besteht, ebenfalls für Gebilde zu halten, die nur die Aufgabe haben, den Nervenendigungen zur Umbüllung und zum Schutze zu dienen.

Nachdem wir nunmehr festgestellt haben, dass in den becherförmigen Organen in der That Endigungen von Nervenfasern stattfinden, so drängt sich die Frage wohl auf, welcher Art die Empfindung sei, die sie vermitteln. Es sind diese Bildungen vollkommen denen der Zunge gleich, welchen bekanntlich die Aufgabe, speciell

als Geschmacksorgane zu dienen, mit Recht zugeschrieben wird. Wofür soll man nun die ähnlichen, an anderen Localitäten des Körpers, wie an der Epiglottis, dem Gaumen und den wahren Stimmbändern gefundenen Gebilde halten?

Es scheint wohl, dass man der Annahme Platz geben müsse, dass die Form allein, welche gewisse peripherische Nervenendigungen annehmen, noch durchaus nicht immer der Ausdruck für eine spezifische functionelle Thätigkeit derselben zu sein braucht, sondern dass vielmehr ein und dieselbe Form an dem einen Platze der Geschmacksfunction dient, während sie an einer anderen Localität einer ganz anderen Function, vielleicht einer Druck- oder Tastempfindung z. B. vorzustehen die Aufgabe hat. Diese Auffassung erscheint um so berechtigter, als es uns bekannt ist, dass bei vielen Fischen die Nervenendigungen an der ganzen Oberfläche des Körpers eine den Geschmacksorganen sehr ähnliche Form haben. Es ist nun aber nicht gut möglich anzunehmen, dass diese Fische an der ganzen Oberfläche ihres Körpers nur Geschmacksempfindungen auszulösen im Stande seien. — Ebenso wenig erscheint es plausibel, dass becherförmige Organe an den wahren Stimmbändern für dieselbe Function vorhanden seien.

Beim Kaninchen fehlen nach meinen Befunden die Becherorgane in den wahren Stimmbändern und zeigen bei ihnen die Nervenendigungen gewisse Eigenthümlichkeiten. So finden sich ausser den pinselförmigen Endigungen, die mit den bei den Hunden beobachteten völlig übereinstimmen, noch andere Endigungen von mehr baumförmigem Habitus. In ihrem Verlauf zu der Epithelschicht theilen sich nämlich die Nervenfasern dendritisch und nach ihrem Eintritt in die letztere fahren sie in derselben Weise fort, sich in neue Aeste zu spalten. Bis zu einer gewissen Höhe angelangt biegen sie sich wieder nach unten um und erinnern in diesem ihrem Verhalten lebhaft an die Nervenendigungen in der Epithelschicht der Hornhaut.

Dieses Verhalten des Nervenendstückes, das kurz vor seiner Endigung eine bogenförmige Biegung nach rückwärts bildet, ist von mir oft beobachtet worden. Wahrscheinlich ist dasselbe bedingt durch die relativ grössere Resistenz der mehr soliden oberflächlichen Epithellage, auf welche der zarte Nervenfaden hier stösst, so dass er gezwungen wird, bei etwaigem weiteren Wachsthum seine ursprüngliche Richtung zu ändern.

An einer nur verhältnissmässig geringen Anzahl von Präparaten, die vom Meerschweinchen stammten, ist es mir gleichfalls gelungen, den eben beschriebenen ähnliche Nerven-Endigungen zu finden. Ob es bei ihnen nicht auch andere Arten von Endigungen der Nerven in den wahren Stimmbändern giebt, vermag ich für jetzt nicht zu sagen.

In dem Epithel der Stimmbänder des Hundes konnte ich ebenfalls, wenn auch nicht immer mit der wünschenswerthen Deutlichkeit, Nervenverzweigungen auffinden, die ihrem Character nach sich der baumförmigen Art, wie ich sie bei Kaninchen gesehen, näherten. Beim Menschen wollte es lange nicht gelingen an den wahren Stimmbändern eine genügende Anzahl positiver Beobachtungen über das Verhalten der Nervenendigungen zu sammeln. Und dieses namentlich aus dem Grunde, weil es ausserordentlich schwer ist einen völlig frischen und mit einer gesunden Schleimhaut versehenen menschlichen Kehlkopf zu erhalten. Ein frischer Kehlkopf ist aber eine der Haupt-Bedingungen für die Erlangung positiver Resultate nach der von mir geübten Methode der Bearbeitung. Doch spielt hierbei die Frische der Gewebe nicht die einzig massgebende Rolle. So ist es mir oft genug gelungen sehr schöne Nervenendigungen an Präparaten zu erhalten, die 24–30 Stunden nach dem Tode den Thieren entnommen waren, und in einem Falle gelang es mir sogar in einem Kehlkopfe, der von einem 10 jährigen Mädchen 4 Tage nach dem Tode gewonnen war, Nervenendigungen aufzufinden. Diesen Umstand weiss ich mir nicht zu erklären und halte ihn für einen Zufall. Stimmbänder, welche nicht frisch sind, nehmen in Gold eine bräunliche oder grauviolette Färbung an und die Nerven selbst sind immer sehr unvollkommen gefärbt. An Präparaten, die von dem erwähnten Mädchen und von einem 4 jährigen Knaben stammten, ist es mir aber gelungen, ähnliche Becherorgane, wie bei den Hunden, nachzuweisen; doch war ihre Grösse geringer und waren sie mehr in die Länge gezogen. Wir fügen die betreffenden Abbildungen nicht bei, da sich die Organe wesentlich so wie die bei den Hunden gefundenen verhielten, und die Abbildung Fig. 2 schon fertig vorlag, als es uns gelang beweisende Präparate von den menschlichen Stimmbändern zu erhalten.

Ausser diesen Nervenendigungen finden sich bei Menschen, ebenso wie bei Hunden und Kaninchen, zahlreiche, frei zwischen

dem Epithel endende isolirte Nervenfasern. Doch habe ich die pinselförmige Form bei dem Menschen vermisst. Ich zweifle indessen nicht daran, dass sich auch solche bei einer grösseren Anzahl günstiger Untersuchungsobjecte werden auffinden lassen.

Die Resultate dieser Untersuchungen lassen sich folgendermaassen zusammenfassen:

1. In dem Epithel der wahren Stimmbänder des Menschen finden sich unzweifelhaft ebensolche becherförmige Organe, wie sie früher bei den Hunden gefunden und beschrieben worden sind.
2. Bei Hunden und Menschen stellen diese Becherorgane die Endigungsorte der Nervenfasern dar.
3. Bei Hunden und Kaninchen findet sich in den wahren Stimmbändern noch eine andere und zwar pinselförmige Form der Nervenendigung.
4. Sowohl bei Hunden und Kaninchen, als auch bei Menschen und Meerschweinchen finden sich ausserdem noch intraepitheliale Nervenendigungen, die ihrer Form nach denen der Cornea gleichen.

Erklärung der Figuren auf Tafel XXVI.

- Fig. 1A. Frontalschnitt durch beide Stimmbänder eines 36jährigen Mannes. 6mal. Vergr. Bezeichnung an der Figur. a—b begreift das in der folgenden Figur separat dargestellte Stück.
- Fig. 1B. Das Stück a—b der Figur 1A bei ca. 40facher Vergrößerung. Sagitt. mm. front. M. M. = sagittale und frontale Taschenbandmuskeln.
- Fig. 2. Schnitt durch die Chorda vocalis eines Hundes: 250mal. Vergr. Zwei becherförmige Organe (c) mit hinzutretender Nervenfaser, welche sich theilt und in beiden verästelt. a und b Nervenbündel, zum Epithel verlaufend. d Blutgefäss.
- Fig. 3. Schnittstück der Chorda vocalis eines Hundes: Zwei Nervenfasern a, a, treten in das Epithel ein; an (a) links eine knopfförmige Anschwellung; a (rechts) zeigt eine pinselförmige intraepitheliale Verzweigung. Umbiegung einer intraepithelialen Nervenfibrille (links).
- Fig. 4. Schnittstück der Chorda vocalis vom Kaninchen: Intraepitheliale Nervenverästelung. a Nervenfaser mit knopfförmiger Anschwellung und Endpinzel; Umbiegungen von Nervenfibrillen. b Blutgefässe.
- Fig. 5. Intraepitheliale Nervenverzweigungen von mehr baumförmigem Habitus im wahren Stimmbande eines Kaninchens. a, a Nerven; b, b Blutgefässe.
-