

ÜBER DAS PERIPHERISCHE VERBREITUNGSGEBIET DER NERVUS ACCESSORIUS VAGI.

Von Dr. Alexius Hints.

Meine Untersuchungen über das peripherische Verbreitungsgebiet des N. accessorius Vagi, habe ich hauptsächlich mit Benützung der Degenerationsmethode an Kaninchen angestellt. Vergleichende anatomische Daten und die hierher bezüglichen physiologischen Experimente habe ich gleichfalls gewürdigt.

Dass der Accessorius Vagi sich grösstentheils aus den medullaren Wurzeln des elften Hirnnerves zusammensetzt, aber theils auch aus spinalen Wurzeln desselben Nerven besteht, habe ich bei einer anderen Gelegenheit auseinandergesetzt. Jetzt kann ich auch noch eine andere Quelle, die zum Accessorius Vagi Nervenfasern gibt, als normal erklären, nämlich das Ganglion jugulare nervi Vagi, von welchem schon Wutzer berichtet, dass es zum Accessorius Vagi ein feines Nervenästchen gibt, welches Aestchen aber seitdem einer vielfachen Controverse unterlag.

Die Degeneration des Accessorius habe ich mit dem Cl. Bernard¹⁾-schen Ausreissungsverfahren bewerkstelligt. Die Thiere wurden nach 8—14 Tagen, in welcher Zeit die Degeneration einen für die Untersuchung geeigneten Grad erreicht, getödtet, und dann die gesammten Zweige des Vagus, ausserdem der N. glossopharyngeus, hypoglossus, der I. und II. Cervicalnerv, als welche mit dem Vagus oder Accessorius in Verbindung treten auf degenerirte Nervenfasern untersucht. Behandlung: Färbung: in 1^o/₁₀₀-iger Hyperosmiumsäure; Untersuchung in Glycerin. Wo die einzelnen Nervenästchen, wegen

¹⁾ Cl. Bernard: Leçons sur la physiologie et la pathologie du système nerveux. Tome II.

ihrer ausserordentlichen Kleinheit (Nerven der Muskeln des Kehlkopfes und weichen Gaumens) nicht aufgefunden werden konnten, habe ich in diesen Organen selbst nach degenerirten Nervenfasern gefahndet.

Von den bisher in sehr grosser Zahl angestellten physiologischen Untersuchungen sind die Resultate von Heidenhain¹⁾ diejenigen, welche der Zeit so zu sagen allgemein angenommen werden, in deren Sinne die gesammten motorischen Kehlkopfnerve und die Herzhemmungsnerven vom Accessorius stammen. Aus dem Labyrinth der auf physiologischem Wege erlangten und mit einander so oft in scharfem Gegensatz stehenden Resultate, geben uns auch die Ergebnisse der minder zahlreich vorgenommenen anatomischen Untersuchungen keinen ausführenden Faden in die Hand. Die Resultate stimmen auch hier nicht mit einander. Auf diesem Felde war Scarpa der Erste, der wahrgenommen, dass ein Theil des Accessorius Vagi direct in den Nervus pharyngens superior Vagi übergeht. Meckel²⁾ fand dasselbe. Nach Luschka³⁾ übergeht der Nervus accessorius Vagi bisweilen ganz in den oberen Pharynxnerv. Dieser Umstand beweist seiner Meinung noch nicht, dass der eigentliche Stimmnerv der Accessorius sei. Bendt⁴⁾ fand mit der Isolationsmethode an Kaninchen, Hunden, Schafen, Schweinen und Menschen, dass der N. accessorius Vagi nach seiner Theilnahme in der Bildung des Nervus pharyngis und laryngis in die Brusthöhle herabsteigt, und seine Fasern im Nervus recurrens, im Plexus oesophageus und cardiacus zu verlieren scheint. Mit der Isolations-Methode gelang es noch Niemandem Andern, die Elemente des Accessorius von den Fasern des Vagus abzusondern; die speciellen Verhältnisse des Vagus, der complicirte Plexus nodosus, welcher die Zusammenkunft so vieler Nerven bildet, vereiteln jeden derartigen Versuch. Ich selbst konnte nur in die Pharynxnerven beim Menschen und Pferde Accessoriusfasern verfolgen; auch andere Forscher, so Bischoff, Cl. Bernard, Luschka, Cruveilhier waren nicht glücklicher. Walter constatirte nach Ausreissung

¹⁾ R. Heidenhain: Ueber den Einfluss des Nervus accessorius. Willisi: auf die Herzbewegung. Studien des physiol. Instit. zu Breslau. Heft 3, 1865 S. 112.

²⁾ F. Fr. Meckel: Hb. d. Anat. d. M. Halle und Berlin. 1817 S. 686.

³⁾ Luschka: Die Anat. d. Menschen. Bd III. S. 545.

⁴⁾ Müller's Archiv. 1837. Jahresberichte. S. 23.

des Accessorius, dass die in den Vagus eintretenden Fasern des Nerves sich meist in den Nervus laryngeus inferior begeben. Burchard¹⁾ gelang mit derselben Methode, bei Kaninchen im N. pharyngeus, äusserem Aste des Laryngeus superior im Laryngeus inferior und in den Herznerve des Vagus degenerirte Nervenfasern aufzufinden. Burchard benützte bei seinen mikroskopischen Untersuchungen gar kein Färbungsmittel.

Ich fand nach Untersuchung aller Zweige des N. Vagus, dass

Der N. auricularis vagi enthielt, wie das auch schon im Vorhinein zu erwarten war, keine degenerirte Fasern. Dieser entspringt vom Ganglion jugulare Vagi, also noch bevor der innere Ast des Accessorius sich in den Vagus senkt. Es wird von keiner Seite daran gezweifelt, dass dieser Nerv zur Haut des Ohres ausschliesslich sensible Fasern führt.

Im Nervus pharyngeus Vagi — das Kaninchen, Fuchs, Pferd besitzt nur einen solchen Nerv — waren degenerirte Fasern in grosser Menge vorhanden; trotzdem bestand der Nerve, soweit man das beurtheilen konnte, nur zum kleineren Theil aus degenerirten Fasern, die grössere Zahl der Nervenfasern war intact. Ich habe schon erwähnt, dass dieser der einzige Vaguszweig ist, zu welchem auch mit der Isolationsmethode bestimmt Accessoriusfasern verfolgt werden können (Scarpa, Luschka, Bendt, Cl. Bernard, Cruveilhier etc.) die Physiologen stimmen darin doch nicht überein, ob der Accessorius in der Innervation der Pharynxmuskulatur theilnimmt oder nicht? Nach Arnold²⁾, Bischoff³⁾ und Valentin⁴⁾ schickt er Fasern zu den Muskeln des Pharynx; nach Volkmann⁵⁾ nur der Vagus, und auch nach Heidenhain's⁶⁾ Untersuchungen participirt der Accessorius nicht in der Innervation der Pharynxmuskeln. Burchard⁷⁾ überzeugte sich nach

¹⁾ A. A. Burchard. Verlauf des Accessorius Willisii im Vagus. Halle. 1867.

²⁾ Fr. Arnold: Bemerkungen über den Bau des Hirns und Rückenmarks nebst Beiträgen zur Physiologie des zehnten u. elften Hirnerves. Zürich. 1838.

³⁾ L. Th. W. Bischoff: Nervi accessorii Willisii Anatomia et physiologia.

⁴⁾ Valentin: Physiologie

⁵⁾ Volkmann: Ueber die motor. Wirkungen des Kopf- und Halsnerven. Müller's Archiv. 1840. S. 498.

⁶⁾ Heidenhain: l. c.

⁷⁾ Burchard: l. c.

Ausreissung des Accessorius vom Vorhandensein zahlreicher degenerirter Nervenfasern im Nervus pharyngeus; er fand auch viele normale.

Die mit der Extractionsmethode untersuchenden physiologischen Verfasser (mit Ausnahme Heidenhein's) berichten alle über kleinere Schluckbeschwerden bei den Thieren; bei den von mir operirten Thieren waren auch nicht grössere Schluckbeschwerden, und das Schluckvermögen war auch dann nicht ganz aufgehoben, wenn der Accessorius beiderseits ausgerissen wurde. Beim Menschen gehen auch mehrere N. pharyngei vom Vagus zum Schlundkopf, deren theils motorische Natur zu leugnen wir keine Ursache haben. Aus alldem kann mit Recht gefolgert werden, dass bis einerseits der Ramus pharyngeus Vagi nur zum Theil aus dem Accessorius stammt, die Nerven der Pharynxmuskeln nicht ausschliesslich aus dem Accessorius herkommen, sondern zum Theil vom Vagus. Von den Muskeln des Pharynx erhalten nur die Constrictoren Accessoriusfasern; im Musculus stylopharyngeus waren degenerirte Fasern kein einziges Mal zu finden. Nach Hein's¹⁾ Untersuchungen kamen nach intracranieller Reizung der Accessoriuswurzeln von den Muskeln des weichen Gaumens der Levater palati mollis, azygos uvulae²⁾ und pharyngo-palatinus in Zuckung. Volkmann fand in seinen Experimenten, dass diese Muskeln vom Vagus innervirt wurden. Nach Untersuchung sämtlicher unter den Muskeln des weichen Gaumens, traf ich degenerirte Nervenfasern nur im Pharyngo-palatinus und Musculus glossopalatinus. Diese Fasern gelangen, wie ich es später noch ausführlicher erörtern werde, auf dem Wege des Plexus pharyngeus zu den erwähnten Muskeln.

Der N. laryngeus superior. Die meisten Physiologen nehmen an, dass der N. laryngeus superior Accessoriusfasern erhalte, welche die motorischen Elemente des Nerves bildend, mit dem

¹⁾ Hein: Ueber die Nerven des Gaumensegels. Müller's Archiv 1844. S. 498.

²⁾ Das Kaninchen besitzt ebenfalls einen Musculus azygos uvulae, dessen anatomische Eigenschaften diejenigen sind, wie beim Menschen. Krause (Lb. d. Anat. d. Kaninchens) erwähnt diese Muskel nicht, und beschreibt nur die übrigen Muskeln des weichen Gaumens. Die Muskel kann von hinten, vom Pharynxraum aus, leichter ausgearbeitet werden, da er hier von einer dünneren und in Schleimdrüsen ärmeren Schleimhaut bedeckt wird.

äusseren Aste zum *M. cricothyreoideus* ziehen. *Chauveau*¹⁾ leugnet die Theilnahme des *Accessorius* in der Innervation des *M. cricothyreoideus*. *Burchard*²⁾ fand mit der Degenerationsmethode nur nach wiederholtem Suchen degenerirte Nervenfasern im oberen Kehlkopfnerv, welche mit dem äusseren Aste zum *Musculus cricothyreoideus* gelangten; die Innervation dieser Muskel schreibt er doch ausschliesslich dem *Accessorius* zu, denn nach Ausreissung dieses Nerves zuckte auf Reizung des *N. laryngeus superior* die erwähnte Muskel nicht. Unter meinen mehr als 20 Fällen enthielt der obere Kehlkopfnerv bloss zweimal degenerirte Fasern, welche in den äusseren Ast eintraten. Die Anzahl der degenerirten Fasern, war nur klein, so dass auch der äusserst feine äussere Ast nur zum kleineren Theil aus degenerirten Fasern bestand, die grössere Zahl der Nervenfasern war normal.

Der *Musculus cricothyreoideus* enthielt aber stets einige degenerirte Nervenfasern, obwohl, wie schon erwähnt, zwei Fälle ausgenommen, die Fasern des *N. laryng. superior* immer intact waren. Von den Wegen, auf welchen *Accessorius*fasern zum *Musculus cricothyreoideus* gelangen können, werde ich später berichten.

Die Theilnahme des *Accessorius* an der Bildung des *N. laryngeus inferior* lässt ebenfalls nur ein — obwohl grösserer Theil der Physiologen zu. Der andere Theil leugnet überhaupt jede Theilnahme von *Accessorius*fasern in der Innervation des Kehlkopfes. *Walter* bewies, dass nach Ausreissung des *Accessorius* die meisten degenerirten Fasern im untern Kehlkopfnerve zu finden sind. *Burchard*³⁾ fand beim Eintritte in den Kehlkopf alle Fasern degenerirt. Von den Physiologen glaubt *Cl. Bernard*⁴⁾ an die doppelte (von Seite des *Vagus* und *Accessorius*) Innervation der Kehlkopfmuskeln; so auch *Valentin*⁵⁾. *Heidenhain*⁶⁾ berichtet, dass nach Ausreissung des *Accessorius* der Kehlkopf ebenso gelähmt war, wie nach *Vagus*durchschneidung. In meinen Fällen war die Zahl

1) S. bei *Henle*.

2) *Burchard* l. c. p. 13.

3) *Burchard* l. c.

4) *Cl. Bernard* l. c.

5) *Valentin* l. c.

6) *Heidenhain* l. c.

der normalen und degenerirten Fasern beim Ursprung des unteren Kehlkopfnerve ungefähr gleich. In seinem Verlaufe zum Kehlkopfe aber verminderte sich allmählich die Zahl der normalen Fasern so, dass beim Eintritt des Nerves in den Kehlkopf noch nur ein kleiner Bruchtheil der Nervenfasern normal war. Einige von ihm sich unterwegs abzweigenden Rami tracheales et oesophagei erhielten auch ein Paar degenerirte Fasern. Burchard¹⁾ fand in diesen nur Normale.

In einer jeden Kehlkopfmuskel des Kaninchens sind degenerirte Nervenfasern nachzuweisen. Die zu diesen Muskeln gehenden Nervenzweige können wegen ihrer Kleinheit nicht auspräparirt werden, desshalb suchte ich in den Muskeln selbst nach degenerirten Nervenfasern.

Die im Musculus cricothyreoideus vorhandenen degenerirten Nervenfasern konnten nicht vom oberen Kehlkopfnerve stammen, da dieser selbst ein Paar Fälle ausgenommen, aus lauter normalen Fasern bestand; es lag also nahe die Vermuthung, dass die degenerirten Fasern im Wege des unteren Kehlkopfnerve zur fraglichen Muskel gelangen. Und in der That fanden Bach und Reid²⁾ beim Menschen ausnahmsweise einen solchen Ast, welcher vom unteren Kehlkopfnerve entspringend, sich zum M. cricothyreoideus begibt. Türk³⁾ beschrieb einen von ihm und einen anderen von Gerhardt beobachteten klinischen Fall, in welchen noch Lähmung des unteren Kehlkopfnerve bei der Autopsie des Musculus cricothyreoideus atrophisch gefunden wurde. Daraus folgert Türk, dass die derzeit allgemein angenommene Anschauung, dass die Innervation des Musculus cricothyreoideus ausschliesslich der obere Kehlkopfnerve besorgt, unrichtig sei, und der Muskel auch der untere Kehlkopfnerve jedenfalls trophische Fasern gebe. Ziemssen⁴⁾ meint ebenfalls, dass der untere Kehlkopfnerve in der Innervation des Musculus cricothyreoideus Theil nimmt. Navratil schliesst den oberen Kehlkopfnerven von der Innervation des M. cricothyreoideus ganz aus, und überkleidet

¹⁾ Burchard: l. c. p. 18.

²⁾ Henle: l. c. S. 489.

³⁾ L. Türk: Klinik des Krankheiten des Kehlkopfes und der Luftröhre. Wien. 1866 S. 440

⁴⁾ Ziemssen: Pathologie u. Therapie.

diese Rolle ausschliesslich dem unteren Kehlkopfnerve. Nach Mandelstamm¹⁾ versorgt diese Muskel der gleichseitige obere Kehlkopfnerve, aber zum Theil auch der Obere und der gleichseitige Untere. Beim Kaninchen suchte ich vergebens einen Zweig am unteren Kehlkopfnerve zum M. cricothyreoideus; wenn auch vorhanden, müsste er so klein sein, dass er dem Präpariren mit freiem Auge entgeht. Beim Menschen gelang es unter 6 Fällen 4-mal ein solches sehr feines Aestchen aufzufinden. Beim Pferde fand ich es in einem von mir präparirten Fall. Es kann also angenommen werden, dass zum Musculus cricothyreoideus vom Nervus laryngeus inferior durch diesen feinen Zweig, dessen Vorhandensein von mehreren Autoren bewiesen wird, die Accessoriusfasern gelangen; man kann sich aber auch aus einer neueren Abhandlung Exners überzeugen, dass jene Accessoriusfasern, ausser den unteren Kehlkopfnerven, auch noch einen andern Weg haben können. Er beschreibt nämlich auch einen Nervus laryngeus medius, welchen er folgendermaassen schildert: „Der N. pharyngeus des Kaninchens theilt sich in zwei Zweige. Der obere pflanzt sich in den lateralen Theil der Hinterwand des Pharynx bei grossen Thieren circa 8 mm. ober dem Schildknorpel ein; der untere Ast ist der N. laryngeus medius. Er biegt nach abwärts, läuft hinter dem Pharynx, wobei er wenige Millimeter medianwärts von dessen Seitenrande liegt, bohrt sich in der Höhe des oberen Kehlkopfrandes angelangt, in den Musculus thyreopharyngeus neben seinem Ursprung am Kehlkopfe ein, kreuzt in demselben, nach abwärts laufend, den N. laryngeus sup., der aussen dieser Muskel anliegt, und tritt dann nahe der normalen Eintrittsstelle des Ramus externus N. laryngei superioris in den M. cricothyreoideus, ohne noch einmal oberflächlich sichtbar zu werden.“

Auf diesem Wege gibt er höchst wahrscheinlich Zweige an die Pharynxmuskulatur ab, doch sind dieselben mit freiem Auge nicht zu sehen.“

¹⁾ Mandelstamm: Studien über die Innervation und Atrophie der Kehlkopfmuskeln. Wiener akad. Sitzungsber. 1882 III. Abth.

²⁾ Exner: Die Innervation des Kehlkopfes. Sitzungsber. d. kais. Akad. Wien. 1884. Abth. III.

Bei meinen Untersuchungen konnte ich die Beschreibung von Exner bestätigen und bin in der Lage, auch die von ihm vermutheten Zweigchen zum Pharynx als wirklich vorhandene erklären zu können. Wenn wir nämlich diesen Nerv behutsam in die Muskulatur verfolgen, können wir stets einige sehr feine, aber mit freiem Auge noch gut wahrnehmbare Nervenästchen finden, welche vom Nervus laryngeus medius zu den Pharynxmuskeln gelangen.

Exner hält beim Menschen die vermitteltst des Plexus pharyngeus und laryngeus zum Musculus cricothyreoideus tretenden Zweigchen für das Analogon des N. laryngeus medius des Kaninchens. Diese Nervenästchen, welche ausser dem äusseren Aste des N. laryngeus superior ebenfalls in die erwähnte Muskel dringen, gelang auch mir aufzufinden.

Bei der Untersuchung nach Ausreissung des Accessorius fand ich im N. laryngeus medius normale Fasern gemischt mit degenerirten. In die feinen, von mir gefundenen Zweigchen zur Pharynxmuskulatur trat nur ein Theil der degenerirten Fasern ein (ein Theil der Fasern war auch in diesen normal), der andere Theil verlief weiter zum Musculus cricothyreoideus. Es treten also bestimmt Accessoriusfasern zu dieser Muskel, es ist nur noch fraglich, ob diese vermitteltst des Nervus laryngeus medius oder inferior, oder eventuell vermitteltst Beide dahin gelangen.

Exner schloss im Sinne seiner Unternehmungen den unteren Kehlkopfnerv ganz aus von der Theilnahme an der Innervation des Musculus cricothyreoideus; wenn man aber die Ergebnisse der Untersuchungen so vieler anderer Forscher erwägt, kann diese Exclusion nicht per Absolutum angenommen werden, im Gegentheil muss man zugeben, dass beim Menschen wenigstens (und auch beim Pferde) in einer gewissen Zahl der Fälle auch der untere Kehlkopfnerv Fasern für den Musculus cricothyreoideus abgibt, und wenn so, kann derzeit auch dass nicht ausgeschlossen werden, dass vielleicht auch auf diesem Wege Accessoriusfasern zu dieser Muskel gelangen. Auf dem anderen Wege (durch den Nervus laryngeus medius) gehen gewiss Accessoriusfasern zur Muskel. Im allgemeinen kann ausgesprochen werden, dass der Accessorius den Musculus cricothyreoideus in nur untergeordnetem Maasse innervirt, denn die überwiegende Zahl der Nervenfasern war in diesem Muskel auch nach der Ausreissung des

Accessorius normal, die Muskel wird also grösstentheils vom Vagus versorgt.

Was die Innervationsverhältnisse der anderen Kehlkopfmuskeln betrifft, so behauptet Longet, dass die Kehlkopfmuskeln mit Ausnahme des Cricothyreoideus vom Laryngeus inferior innervirt werden. Waller¹⁾ theilt auch Longet's Ansicht; so auch Luschka²⁾ auf Grund seiner anatomischen Untersuchungen. Mandelstamm, so wie auch Exner haben diese, so zu sagen allgemein verbreitete Lehre von der Innervation der Kehlkopfmuskeln im Grunde erschüttert, und wenn sie die Innervationsverhältnisse auch nicht ganz ins Reine gebracht haben, haben sie doch nachgewiesen, dass diese viel complicirter sind, als man das bisher annahm. Ich führe hier kurz nur die Resultate von Exner's³⁾ Untersuchungen an, weil diese die Fortsetzung von denjenigen Mandelstamm's bilden, und zwar auf ausgedehnterer Basis, und welche ich auch bei meinen Untersuchungen, als derzeit die vollkommenste Arbeit die Kehlkopf-innervation betreffend am meisten in Betracht ziehen musste.

Vom M. cricothyreoideus war schon die Rede. Der äussere Theil des Musculus thyreoarytaenoideus wird vom N. laryng. inf. derselben Seite versorgt, während der innere Theil vom N. laryng. sup. derselben und der entgegengesetzten Seite und wenigstens in manchen Fällen vom N. laryngeus inferior derselben Seite. Die Entscheidung ob auch noch andere Nerven an der Innervation dieses Muskels theilnehmen, gelang es Exner nicht.

Der Musc. interaryt. wird innervirt vom N. laryng. super. et inferior beider Seiten; die quantitative Vertheilung der Fasern ist aber ziemlich labil. Die Nerven einer Seite nehmen auch an der Innervation der anderen Seite Theil.

Der Musculus cricoarytaenoideus posticus und lateralis zeigen nicht constante Verhältnisse. Es degenerirte aber

¹⁾ Waller: Observations sur les effets de la section des racines spinales et du nerf pneumogastrique au-dessus de son ganglion inférieur chez les mammifères. Comptes rendus. T. 34. p. 582.

²⁾ H. Luschka: Der Kehlkopf des Menschen. Tübingen 1871. S. 157.

³⁾ Exner unternahm seine Untersuchungen nach Degeneration der Muskeln.

keines von diesen Muskeln, wenn wenigstens ein *N. laryngeus infer.* durchgeschnitten war.

Ich habe schon früher erwähnt, dass ich nach Ausreissung des *Accessorius* in einer jeden Kehlkopfmuskel degenerirte Nervenfasern fand, und zwar in Einem in einer grösseren in dem Anderen in einer kleineren Zahl. Nachdem der obere Kehlkopfnerv in den meisten Fällen keiner *Accessorius*fasern theilhaftig ist, können nur der *N. laryngeus medius* und *inferior* als Bahnen der *Accessorius*fasern in Betracht kommen. Dass von diesen Wegen, auf welchem die *Accessorius*fasern zu einer jeden Muskel gelangen, konnte nicht genau präcisirt werden, da auch das Verbreitungsgebiet der einzelnen Kehlkopfnerven selbst (wie das aus dem oben Angeführten hervorgeht) noch nicht genau constatirt ist. Mit Hinsicht aber darauf, dass der *Nervus laryngeus medius* nur in kleiner Zahl degenerirte Fasern enthielt, welche sich theils zur *Pharynxmusculatur*, theils zum *M. cricothyreoideus* entfernen (und diese Organe vielleicht alle *Accessorius*fasern vom Nerve entziehen), kann als die Hauptbahn für *Accessorius*fasern zu den Kehlkopfmuskeln nur der *Nervus laryngeus inferior* angesehen werden, als welcher dort, wo er in den Kehlkopf einkehrt, zum grössten Theil aus degenerirten Fasern bestand.

Bei einseitiger Ausreissung des *Accessorius* fand ich in keinem Falle degenerirte Nervenfasern in den Kehlkopfmuskeln der anderen Seite, nicht einmal im *Musculus interarythaenoideus*. Die von einer Seite auf die andere tretenden Nervenfasern stammen also nicht aus dem *Accessorius*.

Auf die Muskeln des *Epiglottis* konnte ich meine Untersuchungen nicht ausdehnen, da das Kaninchen Solche nicht besitzt. Nach *W. Krause*¹⁾ sei der *M. cricothyreoideus* vorhanden, mir gelang weder in der *plica ary* — noch *thyreo epiglottico* Muskelfasern aufzufinden, trotz der aufmerksamsten mikroskopischen Untersuchung. Früher noch erreichte *Mandelstamm* einen negativen Befund.

Es war schon bereits erwähnt, dass der *N. Laryngeus inferior* bei seinem Eintritte in den Kehlkopf zum kleineren Theil aus normalen Fasern bestand. Diese können also nicht vom *Accessorius* stammen, sondern nur vom *Vagus*. Es gibt zwei Wege, auf welchen

¹⁾ *W. Krause: Die Anat. des Kaninchens.*

diese Fasern vom Vagus neben die Accessoriusfasern gelangen können. Nach Weinzeig's¹⁾ Untersuchungen gibt der untere Kehlkopfnerve auch zur Kehlkopfschleimhaut Aeste. (Es ist somit noch zweifelhaft, ob der untere Kehlkopfnerve sensible Fasern für den Kehlkopf erhält oder nicht.) Die normalen Fasern können also solche sensible Fasern sein, welche vom Vagus in den unteren Kehlkopfnerve gelangen. Philipeaux und Vulpian haben mit der Degenerationsmethode nachgewiesen, dass in der Anastomose zwischen den oberen und unteren Kehlkopfnerven, die Fasern ausschliesslich aus dem unteren in den oberen Kehlkopfnerve gehen. Diese stellen vielleicht sensible Fasern für den Aesophagus vor. Waller²⁾ fand dasselbe. Dieser wäre der zweite Weg ebenfalls für Vagusfasern. Die zwei Möglichkeiten schliessen aber einander nicht aus, und können auch zugleich vorhanden sein. Ich habe übrigens diesen Punkt betreffend keine weiteren Untersuchungen angestellt und führte die Untersuchungsergebnisse der erwähnten Forscher nur auf, um die Meinigen, dass nämlich der N. laryngeus inferior bei seinem Eintritte in den Kehlkopf zwar grösstentheils aus Accessoriusfasern besteht, aber zum kleineren Theil auch Vagus (vielleicht sensible) Elemente enthält, gegen Burchard's Aeusserung, dass der N. laryngeus inferior nach Ausreissung des Accessorius an der angeführten Stelle durchaus aus degenerirten Fasern besteht, auch mit diesen zu stützen.

Unter den Rami cardiacci nervi Vagi enthielt der vom oberen Kehlkopfnerve entspringende Depressor keine degenerirte Fasern. Die vom Vagus entspringenden Nerven und die vom N. laryng. inf. entspringenden Herzäste enthielten degenerirte Fasern; dieser Befund stimmt vollkommen mit den Versuchen Burchard's, Schiff und Heidenhain's. Das auch das Menschenherz die Hemmungsnerven auch vom Accessorius erhält, beweisen einige klinische Beobachtungen (Erb, Donders, Seelig, Müller). In der Herzmusculatur fand ich keine degenerirte Fasern, wahrscheinlich desshalb, da das Herz seiner grossen Masse wegen schwer ganz zu verzupfen ist, um auf diese Weise das ganze mikroskopisch zu übersehen; aber jener Umstand ist auch nicht ausgeschlossen, dass die Herzarbeit auf den

¹⁾ Weinzeig: Zur Anatomie der Kehlkopfnerven.

²⁾ Waller. l. c. S. 582.

degenerirten Nerven wie eine Massage wirkt, und dass vielleicht der Nerveninhalt während der Degeneration absorbirt wird, und nur die vom Bindegewebe nicht zu unterscheidende Schwan'sche Hülle zurückbleibt.

Die *Rami pulmonales et oesophagei* enthielten nur eine beschränkte Anzahl degenerirter Fasern, ebenso auch der Vagusstamm nach dem Eindringen in den Brustkasten; aber in den zum Oesophagus und Magen abgehenden Zweigen konnten doch einige degenerirte Fasern gefunden werden. Burchard gelangte bezüglich dieser Nerven zu einem negativen Resultat. Diesen Umstand bin ich geneigt der Untersuchungsmethode zuzuschreiben, indem er nämlich die Nerven ohne zu färben untersuchte, und so ist es freilich kein Wunder, wenn ihm in den erwähnten Zweigen die äusserst wenigen degenerirten Fasern unter so vielen intakten entgingen. Nach Färbung mit Hyperosmiumsäure sind jene nach aufmerksamer Zerzupfung in jedem Falle zu finden. Die sehr kleine Anzahl der degenerirten Nervenfasern beweist hinlänglich, dass sie kaum die sämmtlichen motorischen Nerven präsentiren können jener Organe, welche sie innerviren; direkt beweist es jener Umstand, dass bei Erregung des Halsvagus der Oesophagus und Magen der operirten Thiere sofort post mortem, auch nach eingetretener Degeneration, peristaltische Bewegungen vollführten. Ueber die Bewegung der Trachea und Bronchi konnte ich mich nicht überzeugen.

Nach W. Krause¹⁾ versieht der *Accessorius* vermittelt des *Glossopharyngeus* einzelne Muskeln, nämlich den *M. constrictor pharyngis superior*, *M. stylopharyngeus*, den *M. levator* und *tensor veli palatini*, den hintern Bauch des *M. digastricus*, den oberen Theil des *M. stylohyoideus*, und schliesslich den unteren Theil des *M. glosso-palatinus*. Der *glossopharyngeus* hat zwar keine Verbindung mit dem *Accessorius*, indem aber beide Nerven mit dem *Vagus* gleich nach ihrem Ursprung anastomosiren, ist a priori jene Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass der *Vagus* vielleicht den Uebergang der Fasern von einem Nerve zum andern vermittelt. Nach dem Ausreissen des *Accessorius* konnte ich im *Glossopharyngeus* in keinem Falle degenerirte Fasern treffen; ausserdem untersuchte ich sämmtliche erwähnte

¹⁾ W. Krause: Specielle u. makrosc. Anatomie. Hannover. 1879. S. 738.

Muskeln, aber mit Ausnahme zweier — des *M. constrictor pharyngis* sup. und *M. glossopalatinus* — enthielten die Anderen keine degenerirte Fasern. In die zwei schon erwähnten Muskeln konnten sich die degenerirten Fasern nur mittelst des *N. pharyng.* sich begeben; ob in Gesellschaft der Rachenäste des *Glossopharyngeus*, ist höchst wahrscheinlich, da auch dieser Nerv zur Bildung des *Plexus pharyngeus* beiträgt.

Ich habe auch den *N. hypoglossus* und seinen absteigenden Ast nach dem Ausreissen des *Accessorius* auf degenerirte Fasern untersucht, schon um so eher, da *Cruveilhier*¹⁾ annimmt, das zwischen beiden Nerven manchmal *Anastomose* vorkommt. Nach seiner Annahme treten sie an jener Stelle, wo der *hypoglossus* den *Vagus* kreuzigt, mit ein oder zwei Aesten in Verbindung, und diese *Anastomose* bilde manchmal sogar einen *Plexus*. Diese Verbindung geschieht bald mit dem *Ramus internus accessorii*, bald mit dem *Vagus*. *Cruveilhier* meint, dass die Nervenfasern vom *Hypoglossus* zum *Vagus* in diesen Verbindungsast gelangen. *Meckel*²⁾ schildert diese *Anastomose* so, dass einige Aeste vom *Vagus* zum inneren Aste (*N. int. accessorii*) laufen, welcher manchmal mit dem *Hypoglossus* *anastomosirt*, und nachher mit dem Stamme jenes Nerven zu einem Nervenknäuel sich vereinigt. *Luschka*³⁾ leugnet die Gegenwart einer solchen *Anastomose*, und fand, dass diese Verbindung, wenn sie auch zugegen ist, nur eine scheinbare ist, denn wenn auch manchmal Aestchen vom *Vagus* zum *Hypoglossus* abgehen, diese an der Stelle, wo letzterer den inneren Rand des *Vagus* verlässt, zum *Vagus* wieder zurückkehren. Und wenn wir auch annehmen, dass *Vagusfasern* im *Hypoglossus* weiter verlaufen, ist es noch nicht gewiss, dass diese vom *Accessorius* oder vom *Vagus* stammen; denn indem der *Accessorius* oft mit den vorderen Wurzeln mit dem einen oder dem andern *Spinalnerven* in Verbindung tritt, ist es natürlich, dass er bei Gelegenheit die übernommenen Fasern ihrem Bestimmungsorte zurückgibt. *E. Ph. E. Bischoff*⁴⁾ untersuchte diese *Anastomose*

1) *Cruveilhier* l. c. S. 600.

2) *Meckel* l. c. III. S. 683.

3) *H. Luschka*. Die sensitiven Zweige des Zungenfleischnerves d. Menschen. *Arch. für Anat. und Physiol.* 1856. S. 73.

4) *E. Ph. E. Bischoff* l. c. S. 33.

mikroskopisch, und fand, dass an jener Stelle, wo der Vagus neben dem Hypoglossus verläuft, manchmal eine aus sehr feinen und kurzen Aesten bestehende Anastomose ist, welche er in dem absteigenden Aste des Hypoglossus verfolgen konnte. Schwalbe¹⁾ hält es für möglich, dass Fasern auch in entgegengesetzter Richtung verlaufen. Zwischen dem Vagus und dem Hypoglossus fand ich in allen 8, von mir untersuchten Fällen, eine durch 1—2 Aestchen gebildete Verbindung; ich muss dies folglich als normal betrachten. Manchmal ist ein kleiner, feiner Plexus zwischen beiden Nerven zu finden, manchmal aber geschieht diese Verbindung durch einen Ast.

Beim Kaninchen ist es unmöglich, diese Verbindung zu finden; beim Menschen ist sie auch nur mit der grössten Behutsamkeit auszuarbeiten. Im Hypoglossus fand ich in keinem Falle degenerirte Fasern, aber der absteigende Ast enthielt in einem Falle eine entartete Faser; mehrere Fasern konnte ich nicht constatiren. Folglich senkt sich schwerlich und nur ausnahmsweise eine kleine Anzahl Accessoriusfasern in den absteigenden Ast des Hypoglossus; und auch jenen Umstand möchte ich bezweifeln, ob die von mir in einem Falle beobachtete degenerirte Faser im R. descend. hypoglossus thatsächlich das Resultat der Accessoriusextraction wäre, da dessen Inhalt aus viel kleineren Körnern bestand, als die übrigen degenerirten Fasern. Möglich, dass diese eine in normaler Degeneration²⁾ befindliche Nerven-faser war.

Durch Vermittlung des Vagus ist den Accessoriusfasern die Bahn zu dem ersten und zweiten Spinalnerven ebenfalls offen; in diesen konnte ich aber keine degenerirte Fasern finden.

In der Nähe jener Organe, in welchen die degenerirten Accessoriusfasern zu finden waren, konnten in den Schleimhäuten des Rachens, Kehlkopfes, Trachea, Pharynx, Palatum molle keine degenerirte Fasern gefunden werden; was übrigens vollkommen mit der, schon lange allgemeiner Annahme übereinstimmt, dass der Accessorius

¹⁾ G. Schwalbe: Neurologie.

²⁾ Nach Key, Retzius, S. Mayer und Koributt-Daskievitz kommen auch normaler Weise generative und degenerative Vorgänge in den peripheren Nerven vor. S. Ziegler: Lb. d. allgem. u. spez. path. Anat. Jena. 1886. S. 625.

sensible Fasern nicht enthält, sondern dass derselbe rein motorisch ist.

In den Aufgeführten sind noch bei Weitem nicht alle Fragen, welche die Quelle der Fasern des Accessorius Vagi und ihre peripherische Verzweigung betreffen, auseinandergesetzt. Die Fragen, wie die cervicalen und spinalen Fasern isolirt verlaufen; dann inwieferne der Accessorius an der Innervation der Palatum molle-, Rachen-, Kehlkopf-, Herzmuskeln theilnimmt, harren noch ihrer Lösung: nach meiner Ansicht würde die alleinige Untersuchung des Accessorius kaum das gewünschte Resultat aufzeigen wegen den höchst complicirten Verhältnissen, sondern kann nur so erreicht werden, wenn wir auch die übrigen, an der Innervation dieser Organe theilnehmenden Nerven, ebenfalls untersuchen, welche nachher als Controle gegenüber den Versuchsergebnissen des Accessorius dienen werden.

* * *

Meine Versuchsergebnisse sind kurz folgende:

1. Der Accessor Vagi erhält ausser den medullären und spinalen Wurzeln auch vom Gangl. jugulare Vagi Fasern.

Die peripherische Verbreitung betreffend:

2. Der N. pharing. accessorius führt Fasern zu den Rachenmuskeln und zum M. glosso- und pharingopalatinus.
3. Vermittelst des N. laryng. med. laufen Accessoriusfasern auch zum Constrictor pharyngis und M. cricothyreoideus; ob auch zu andern Muskeln, ist ungewiss.
4. Der N. laryng. sup. erhält nur ausnahmsweise Accessoriusfasern, und in diesem Falle gehen diese mit dem äusseren Ast zum M. cricothyreoideus.
5. Der N. laryng. inf. besteht grösstentheils aus Accessoriusfasern, und theilnimmt hauptsächlich an der Innervation der Kehlkopfmuskeln; die von dieser abgehende Rr. tracheales und oesophagei führen den entsprechenden Organen eine kleine Anzahl Accessoriusfasern zu.
6. Die vom Vagus entspringenden Herznerven führen ebenfalls Accessoriusfasern.

7. Die Oesophagus- und Magenäste des Vagus, welche im Brustkasten entspringen, enthalten ebenfalls wenige Accessoriusfasern.
8. Kein einziger Ast des Vagus enthält ausschliesslich nur Accessoriusfasern, denn neben degenerirten Accessoriusfasern waren in allen Aesten auch intakte vorhanden.
9. Die Accessoriusfasern verlaufen ausser dem Vagus in keiner andern Nervenbahn.
10. Diesen Punkt bezüglich zeigen die anatomischen Verhältnisse des Menschen und Kaninchens eine derartige Analogie, dass die Resultate hinsichtlich der Verbreitung des Accessorius von einem auf den andern überführt werden können.