

DER
URSPRUNG DER VAGUSGRUPPE
BEI DEN
TELEOSTIERN

VON

DR. B. HALLER

PRIVATDOCENT AN DER UNIVERSITÄT HEIDELBERG.

MIT TAFEL I—IV UND 1 FIGUR IM TEXT.

GEGENBAUR¹⁾ wies bekanntlich nach, dass der Vagus von einem Komplex von den Spinalnerven homodynamen Nerven dargestellt wird. Der Nachweis hiefür wurde nicht durch histologische Befunde an der Medulla oblongata, sondern durch die Feststellung des Verhaltens der Vagusäste zum Visceralskelett, sowie unter Anderem auch durch den Hinweis auf das Vorhandensein gewisser hinter einander liegender Knötchen in der lateralen Wand der Rautengrube, der sogenannten Lobi vagales erbracht. Nach GEGENBAUR wird ferner die Hauptmasse des Vagus von oberen (dorsalen) Spinalnervenzwurzeln gebildet, denen sich nur wenige ventrale Nervenzwurzeln zugesellen. Erstere treten durch die dorso-laterale gemeinsame Oeffnung aus dem Kranium. Letztere begeben sich, entsprechend ihrer Zahl, durch kleine, von der obern Vagusöffnung ventro-median gelegene Kanäle nach aussen. Diese Auffassung erhielt sich bis zur Zeit, wo man dem Vagusverhalten der Fische nicht nur durch die Feststellung der histologischen Verhältnisse in der Oblongata, sondern zugleich auch durch das Verfolgen des peripheren Verhaltens der sogenannten unteren Vaguswurzeln näher trat. Da war es zuerst ROHON²⁾, der auf Grund seiner histologischen Befunde die Behauptung aufstellte, dass der Vagus von einem gemischten System von vorderen (ventralen) und hinteren (dorsalen) Wurzeln gebildet wird und dementsprechend nur zum Theil den hinteren Spinalnervenzwurzeln homolog ist. Die makroskopisch wahrnehmbaren, in der Rautengrube perlschnurförmig hinter einander lagernden Lobi vagales geben nach ROHON den Ursprung für die hinteren (oberen) Wurzelbündel des gemeinsamen Vagusstammes, während die vorderen (ventralen) Fasern desselben ihren Ursprung zum grössten Theile aus den durch einander liegenden grossen Ganglienzellen des sogenannten Bodengraues, zum kleinen Theil aus der Raphe nehmen. Ob diese letzteren auch aus der anderseitigen Hälfte des verlängerten Markes entspringen, hierüber theilt ROHON nichts mit.

1) C. GEGENBAUR, Ueber die Kopfnerven von *Hexanchus* und ihr Verhältniss zur „Wirbeltheorie des Schädels“. Jenaische Zeitschr. f. Med. und Naturwiss. Bd. 6. 1871.

2) V. ROHON, Ueber den Ursprung des Nervus vagus bei Selachiern etc. Arb. a. d. Zool. Institut. zu Wien. Bd. 1. 1878.

Durch seine Untersuchungen an den Kopfnerven des Störes gelangte auch GORONOWITSCH¹⁾ zu ganz ähnlichen Resultaten wie ROHON. „Der Vagusstamm ist nicht bloss einem Komplex von dorsalen Wurzeln spinalartiger Nerven gleich zu stellen, wie das GEGENBAUR meinte, sondern einem Komplex von Nerven, welche dorsale, sowie ventrale Wurzelemente enthalten.“ Der dorsale Kern jeder Vaguswurzel ist nach GORONOWITSCH als die Verlängerung der Oberhörner aufzufassen. Diese Kerne bilden ausschliesslich die Lobi vagales, deren Zahl 12—15 ausmachen soll²⁾ und von denen die hintersten und vordersten schwächer als die zwischenliegenden sind. Jeder Lobus vagus führt, ähnlich wie bei den Selachiern nach ROHON, auch viele kleine Ganglienzellen. Die unteren Wurzelbündel des Vagus kommen aus der grauen Substanz des Vorderhornes, denn die Fortsätze der Vorderhornzellen sollen bis zu diesem Bündel verfolgbar sein. Auf diese Weise zieht die ventrale Vaguswurzel, der grauen Substanz lateralwärts anlagernd, dorsalwärts und bekommt einen Zufluss von Fasern aus einer Zellgruppe unterhalb der Lobi vagales. Die Zellen dieser Gruppe nennt GORONOWITSCH Zwischenzellen; sie sind identisch mit jenen Zellen der Haie, welche ROHON als Zellen der grauen Substanz bezeichnet.

Die dorsalen Vaguswurzeln führen feine, die ventralen grobe Fasern, doch sollen erstere im gemeinsamen Vagusbündel letztere an Zahl übertreffen. Die Vereinigung der dorsalen Wurzel mit der ventralen erfolgt extramedullär und da Erstere unter der letzteren liegt, so ist auch äusserlich eine Uebereinanderlagerung der beiden Wurzeln in den hinter einander gelegenen 12—15 Bündelpaaren zu beobachten.

Von einem Ursprung von Vagusfasern aus der entgegengesetzten Oblongatahälfte erwähnt auch GORONOWITSCH nichts.

Der fest vor dem ersten Vagusbündel lagernde Glossopharyngeus soll beim Stör schon ziemlich abgetrennt vom übrigen Vagus sein, doch soll er ganz auf dieselbe Weise entspringen wie der Vagus. Der einzige Unterschied soll zwischen den beiden darin bestehen, dass der Glossopharyngeus im Verhältniss zum Vagus eine grössere Zahl von dorsalen Fasern führt.

Auffallend ist es, dass weder ROHON noch GORONOWITSCH der als untere Vaguswurzeln von GEGENBAUR aufgeführten Bündel ausführlicher gedenken. Die Erforschung des peripheren Verhaltens dieser Nerven erfolgte bei den Selachiern erst durch JACKSON und CLARKE³⁾ und nachher ausführlicher durch ONODI⁴⁾.

Es wurde klar, dass diese „unteren Vaguswurzeln“ mit dem Vagus nichts zu thun haben, was GEGENBAUR auch sofort zugab und was aus seinen folgenden Worten

1) N. GORONOWITSCH, Das Gehirn und die Kranialnerven von *Acipenser ruthenus*. Ein Beitrag zur Morphologie des Wirbelthierkopfes. Morphol. Jahrbuch. Bd. 13. 1887.

2) Bei *Hexanchus* nimmt GEGENBAUR höchstens zehn Stämme für den Vagus an.

3) W. H. JACKSON and W. B. CLARKE, The brain and cranial Nerves of *Echinorhinus spinosus*. Journal of anatomy and physiology. Vol. 10.

4) A. ONODI, Neurologische Untersuchungen an Selachiern. Internationale Monatsschrift für Anatomie und Histologie. Bd. 3. 1888.

ersichtlich ist. Er sagt: „Da es erwiesen scheint, dass die metameren Kopfnerven der Selaehier, obwohl als hintere Wurzeln entstehend, doch sensible wie motorische Bahnen führen, besteht auch von dieser Seite kein zwingender Grund, eine Uebereinstimmung mit Spinalnerven vorauszusetzen und von daher für sie auch untere Wurzeln zu postulieren¹⁾.“

Bei den *Cyclostomen* hat AHLBORN²⁾ den Vagusursprung ungenau erforscht und von Vaguskerneu bloss die „Zellen des Bodengraues“ gesehen. Auch er thut keine Erwägung eines Ursprunges aus der anderweitigen Hälfte der Oblongata. Im alten Sinne unterscheidet AHLBORN sensible und motorische Vaguswurzeln und versteht offenbar unter letzteren den Postvagalnerven. Dieser verlässt in geringer Entfernung vor dem Hypoglossus (?) das Kraniaum, und tritt dann mit diesem, wenn auch getrennt, an das Ganglion nervi vagi. „Letzter Umstand veranlasst mich“ sagt AHLBORN, „die Wurzeln des Vagus und Hypoglossus zu einer gemeinsamen Vagus-Hypoglossusgruppe zusammenzufassen“.

Soweit das spärliche Material es mir gestattete, habe ich den Vagusursprung bei den *Plectognathen* seiner Zeit verfolgt und beschrieben³⁾. Meine Untersuchung ist jedoch ungenau ausgefallen, insofern ich nur den mittleren Vaguskerneu oder die „Zellen des Bodengraues“ für den Ursprung des Vagus in Anspruch genommen und den oberen Kerneu gar nicht berücksichtigt habe. Den mittleren Vaguskerneu habe ich nicht nur richtig beschrieben, sondern, soweit es die Carminpräparate gestatteten, auch die aus denselben abgehenden peripheren Fasern richtig erkannt und dargestellt. Mit Hilfe der GOLGI'sehen Methode hat dann in letzter Zeit VAN GEHUCHTEN den Vagusursprung auch bei anderen Knochenfischen verfolgt⁴⁾. Speciell waren es Embryonen der Baehforelle, an denen er seine Beobachtungen anstellte. Dieser Autor geht von der zur Zeit noch gangbaren Auffassung aus, dass die sensitiven Fasern ausserhalb des Rückenmarkes und Gehirnes entspringen und bloss dort enden⁵⁾, dass mithin auch die sensorischen Vagusfasern (motorische Fasern wurden von VAN GEHUCHTEN nicht beschrieben) ausserhalb der Oblongata in dem spinalen Vagusganglion entspringen. Dies geschieht auf die Weise, dass die centralen Fortsätze der bipolaren Ganglienzellen aus dem Spinalganglion sich in das verlängerte Mark begeben. Gleich nachdem sie hineingelangen, biegen sie caudalwärts um und werden auf diese Weise zur „absteigenden Wurzel“ des Vagus. An der Stelle nun, an der diese Fasern caudalwärts umbiegen, geben sie unter rechtem Winkel einen feineren Ast ab, der sich centralwärts wendet und in der Gegend des eigentlichen sensorischen Vaguskerneus verästelt. Dies erfolgt in der Nachbarschaft ziemlich grosser

1) C. GEGENBAUR, Die Metamerie des Kopfes und die Wirbeltheorie des Kopfskelettes, im Lichte der neueren Untersuchungen betrachtet und geprüft. Morphol. Jahrb. Bd. 13. 1888. pag. 64.

2) FR. AHLBORN, Untersuchungen über das Gehirn der Petromyzonten. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 39. 1883.

3) B. HALLER, Ueber das Centralnervensystem, insbesondere über das Rückenmark von *Orthogoriscus mola*. Morphol. Jahrb. Bd. 17. 1891.

4) A. VAN GEHUCHTEN, Contribution à l'étude du système nerveux des Téléostéens. La Cellule, Tom. 10. 1894.

5) Diese irrige Auffassung über den Ursprung der hinteren Spinalnerven habe ich ausführlich widerlegt, (s. B. HALLER, Untersuchungen am Rückenmarke der Teleostier. Morphol. Jahrb. Bd. 22. 1895).

Ganglienzellen, „die wahrscheinlich die centralen sensitiv-nervösen Elemente, d. h. die wesentlichen Zellen des sensitiven Endkernes vom peripherischen Nerven darstellen.“ Ihrer Lage nach sind diese durch VAN GEHUCHTEN angegebenen Zellen die Zellen des mittleren Vagusernes oder des Bodengraues der Autoren. Sonderbarer Weise sah VAN GEHUCHTEN keinen peripheren Achsencylinderfortsatz von ihnen in den peripheren Vagusstamm übertreten. Wichtig ist es, dass VAN GEHUCHTEN an diesen Zellen einen Achsencylinderfortsatz beobachtete, der die Raphe passierend, auf die anderseitige Hälfte der Oblongata gelangt. Hier biegt er dorsalwärts um und setzt sich auf diese Weise in das Längsbündel fort oder spaltet sich zuvor in zwei Aeste. Ob der Autor neben der angeführten Ursprungsweise auch noch eine andere (die motorische) für den Vagus voraussetzt, lässt sich aus seiner Schrift nicht feststellen.

Innerhalb der Ordnung der Knochenfische kommt es durch Vereinigung der sogenannten unteren Vaguswurzeln mit ächten Vagusbestandtheilen zu einem Nervenkomplex eigener Art; doch möchte ich, bevor ich diese Verhältnisse geschichtlich erörtere, die viel einfachern diesbezüglichen Verhältnisse der *Selachier* besprechen. Bekanntlich kommen die sogenannten unteren Vaguswurzeln in der Drei- bis Vierzahl vor (einmal fand GEGENBAUR bei *Hexanchus* sogar fünf), die durch ebensoviele Oeffnungen lateralwärts von dem Foramen occipitale, aus dem Kranium nach aussen gelangen. Aus der Zahl dieser Oeffnungen lässt sich somit auch ihre Zahl bestimmen. Bei *Hexanchus* giebt es 4—5, bei *Heptanchus* 3, bei *Scymnus* 2 und bei *Mustelus* eine solche Oeffnung.¹⁾ Diese letzte Zahl erhält sich bei den *Rochen* durchgehends. Es fand also bei den *Selachiern* eine Reduktion dieser Nerven statt, bis zum Schlusse ein einheitlicher Nerv sich bildete. Dieser vererbte sich dann sowohl auf *Teleostier* als auch auf die *Ganoiden* und ist als solcher auch bei den *Dipnoern* nachweisbar²⁾ und ich möchte ihn in dieser Form als Postvagalnerven bezeichnen. Da er bei den *Selachiern* nur aus unteren (motorischen) Wurzeln besteht, so ist er auch bei den *Teleostiern* nur in dieser Form als primär zu betrachten.

Nach den Untersuchungen von JACKSON und CLARKE³⁾ sowie nach jenen von ONODI⁴⁾ gehen die sog. unteren Vaguswurzeln Beziehungen zum Vagus und zu den ersten Spinalnerven ein. Bei *Echinorhinus*, bei dem vier solche Nerven vorkommen sollen, soll der erste von ihnen auch einen Schultermuskel innerviren, der den Skapulartheil des Schultergürtels mit dem Schädel verbindet. Die drei andern Nerven geben je einen Zweig auch an diesen Muskel, doch vereinigen sie sich dann insgesamt mit einem Nervenstrange, der von allen vier ersten Spinalnerven gebildet wird. Dieser Nervenstrang geht eine Anastomose mit einem Muskelzweig des vierten Kiemenastes des Vagus ein, worauf er dann den fünften Spinalnerven annimmt. Der so gebildete gemeinsame Stamm versorgt die Muskulatur der Brustflosse, aber

1) Siehe C. GEGENBAUR, Untersuchungen zur vergl. Anatomie der Wirbelthiere. III. Heft. Das Kopfskelett der Selachier. Leipzig 1872.

2) Siehe R. BURCKHARDT, Das Nervensystem von *Protopterus annectens*. Berlin 1892. — Auch bei den Cyclostomen scheint er in dieser Form zu bestehen.

3) l. c.

4) l. c.

auch Muskeln, die vor dem Schultergürtel lagern. Wie schon angeführt wurde, war GEGENBAUR anfangs der Meinung, dass die sog. unteren Vaguswurzeln dem Vagus angehören, doch ist er in Anbetracht der eben angeführten Beobachtungen heute der Ansicht, dass diese Nerven der Selachier „erst sekundär in den Bereich des Kopfes gelangt sind“. Ferner meint er, dass, da diese Nerven im Vereine mit den ersten fünf Nervenpaaren auch Bezirke innervieren, welche unmöglich jenem des Hypoglossusgebietes zuzurechnen sind, aber auch das Gebiet des Hypoglossus versorgen; man weder diesen Nerven noch den mit ihnen sich verbindenden Spinalnerven „und noch weniger beiden zusammen die Hypoglossusbedeutung zusprechen könne. Es kann vielmehr nur gesagt werden, dass der Hypoglossus erst aus jenen Nerven sich sondere“. Speciell als Hypoglossusgebiet betrachtet GEGENBAUR das „Vereinigungsgebiet des Sammelstranges an ventrale Muskulatur, welche sich zu den Kiemenbogen verbreitet“.

Bei den Teleostiern giebt es bezüglich des Postvagalnerven Verhältnisse, die noch an jene der Selachier erinnern, die der Salmoniden u. A.; bei anderen Formen aber haben sich dieser Nerv und andere Nerven zu einem einheitlichen interkranialen Stamm vereinigt. Diese Vereinigung findet ihren höchsten Ausdruck bei den Cyprinoiden. Es entsteht bei ihnen auf diese Weise der Nervus accessorius Weberi. Durch E. H. WEBER entdeckt, wurde er von BISCHOFF bei mehreren Cyprinoiden (*Cyprinus carpio*, *Leuciscus*, *Barbus*) ausführlichst beschrieben¹⁾. So tritt dieser Nerv bei *Cyprinus carpio* mit zwei Wurzeln aus der Oblongata heraus und beginnt dann sofort mit einer gangliösen Verdickung. In diese senken sich dann noch zwei andere Wurzeln ein, deren eine direkt aus dem Trigemini-Ganglion und die andere aus einem Verbindungsast zwischen Trigemini und Vagus stammt. Aus der gangliösen Verdickung des WEBER'schen Accessorius treten ein mittlerer mächtigerer und zwei schwächere — ein medianer und ein lateraler — periphere Nerven ab. Der zweite Ast innervirt „Spinalmuskeln“ während der dritte an die Befestigungsmuskeln des Occipitalbeines gelangt (ad musculos occipiti affixos). Der mittlere ist der eigentliche Stamm. Bei *Barbus* soll sich zwischen dem Ganglion des WEBER'schen Accessorius — der gleich wie bei dem Karpfen eine untere, aber dickere und eine obere dünnere Wurzel aus der Medulla oblongata erhält — und dem Trigemini-Ganglion (das aber BISCHOFF fälschlicher Weise nur theilweise mit dem gleichen Ganglion des Karpfens für homodynam hält und es das gemeinsame Trigemini-Acusticus-Vagusganglion nennt) nur eine, aber recht ansehnliche Verbindung vorfinden. Aus dem Ganglion treten bloss der eigentliche Stamm und ein Muskelast heraus. Weiter bezieht nach BISCHOFF bei *Leuciscus* das WEBER'sche Accessorius-Ganglion, das gleich wie bei den zwei anderen Formen durch zwei Wurzeln mit der Oblongata verbunden ist, nur eine feine Verbindung mit dem Trigemini-Ganglion.

Von diesen kombinierten Nerven der Cyprinoiden, sowie von dem einwurzeligen, dem ersteren entsprechenden Nerven der anderen Knochenfische und dem des Störns nahmen CUVIER und BUECHNER an, dass er dem Nervus hypoglossus entspräche.

1) L. W. TH. BISCHOFF, Nervi accessorii Willisii anatomia et physiologia. Diss. inaug. Heidelbergae. 1832.

BUECHNER¹⁾ giebt sowohl von dem Ursprung als auch von der Verbreitung dieses Nervens eine zutreffende Schilderung für die Barbe. Nach ihm entpringt dieser vermeintliche Hypoglossus hinter der Oblongata mit einer dickeren, unteren und einer dünneren, dorsalen Wurzel. An der Vereinigungsstelle beider Wurzeln verbreitert sich die obere Wurzel zu einem kleinen Ganglion, aus welchem ein feiner Nerv abgeht, der sich nach oben begebend in die Spinalmuskeln gelangt. Auch die untere Wurzel giebt aus sich einen ähnlichen Ast ab. An dieser Vereinigungsstelle der beiden Wurzeln des gemeinsamen vermeintlichen Hypoglossus tritt auch die Verbindungswurzel aus dem Trigemini an denselben. Auch befindet sich hier eine oblonge Verdickung, die jedoch BUECHNER nicht für gangliös hält.

Bezüglich des peripherischen Verhaltens giebt BUECHNER von diesem Nerven an, dass er, nachdem er die Schädelhöhle durch die bekannte Oeffnung verlassen, hinter den Kiemen sich in zwei Aeste spaltet. Der hintere stärkere Ast vereinigt sich mit dem unteren Ast des ersten Spinalnerven und gelangt somit mit diesem in die Muskulatur des Schultergürtels. Der vordere schwächere Ast biegt sich in die Muskulatur des Pharyngealknochens. Auch der Musculus sterno-hyoideus erhält von diesem einen Ast Nerven, wie dies übrigens bereits CUVIER ausgegeben hatte. Der Auffassung CUVIER's, BUECHNER's und E. H. WEBER's, dass dieser Nerv der Hypoglossus sei, tritt STANNIUS²⁾ entgegen. Es scheint ihm bedenklich, einen Nerven als Hypoglossus zu bezeichnen, der einen Ast zur Bildung des Plexus brachialis abgiebt. Dabei ist ihm der Umstand, dass dieser Nerv bei den Teleostiern direkt aus der Schädelhöhle austritt, nicht maassgebend, und er nimmt darum mit DESMOULIN an, dass derselbe der erste Spinalnerv sei, der allerdings die Hypoglossusfasern auch in sich führt. Die Annahme, dass es sich um einen Nervus accessorius Willisii handle, wurde schon von BISCHOFF³⁾ und E. H. WEBER widerlegt.

Nach GEGENBAUR wäre der WEBER'sche Accessorius am ehesten so zu denken, dass er einen Theil des hintersten Abschnittes des Vagus, „als einen Theil des gesammten Vagus der Haie, als eine aus dem letzteren entstandene Sonderung, welche die auf einen Faden reducirten unteren Wurzeln, sowie den gleichfalls auf einen Nervenfaden reducirten hinteren Abschnitt der oberen Wurzelreihe des Vagus in sich begreift“⁴⁾ Was ferner den selbstständigen Austritt des WEBER'schen Accessorius aus der Schädelhöhle neben dem Foramen occipitale betrifft, so meint GEGENBAUR, dass die Oeffnung nichts Anderes, als die vereinigten, hinter einander lagernden Oeffnungen für die von ihm dazumal als untere Vaguswurzeln gedeuteten Nerven darstellen müsste. Nach GEGENBAUR würde somit der WEBER'sche Accessorius ein aus den vermeintlichen unteren Vaguswurzeln (dem Postvagalnerven mihi) und aus einer oberen Vaguswurzel sich sekundär gebildeter Nerv sein. Darum gab ihm GEGENBAUR den Namen WEBER'scher Accessorius.

1) G. BUECHNER, Memoire sur le système nerveux du *Barbeau*. Mém. d. l. société du Museum d'histoire naturelle de Strasbourg. Tom. 3. 1835. pag. 27—28.

2) H. STANNIUS, Das peripherische Nervensystem der Fische. Rostock 1849. pag. 123.

3) l. c. pag. 51.

4) Die Kopfnerven von *Hexanchus*. Jen. Zeitschr. Bd. 6. 1871. pag. 529.

Der WEBER'sche Accessorius kömmt in der Form, wie er sich bei Cyprinoiden vorfindet, soviel bisher bekannt, nur bei diesen Teleostiern vor und ist meiner Ansicht nach in dieser Form aus gewissen Verhältnissen der Konzentration der Oblongata dieser Thiere erklärbar. Ganz selbstständig kommt der Postvagalnerv u. A. bei den Salmoniden und *Esox* vor. Er soll nach STANNIUS¹⁾ bei den Gadiden einen weiter nach hinten gelegenen Ursprung besitzen und ausserhalb des Kraniums liegen(?).

Für *Acipenser* giebt STANNIUS an, dass der Postvagalnerv mit zwei hintereinanderlagernden Vorderwurzeln entspringt und einen äusserst langen Verlauf in der Schädelhöhle hat, doch erst aus dem Rückenmarkkanal nach aussen abtritt.

Mit den Verhältnissen dieses Nerven bei zahlreichen anderen Teleostiern, wie sie von STANNIUS beschrieben wurden, möchte ich mich hier nicht beschäftigen, da meiner Ansicht nach jene Fälle theils einer Kontrolle bedürfen, theils aber aus den Verhältnissen der beiden hier angeführten typischen Fälle (Salmoniden und Cyprinoiden) erklärbar sind.

Ich will nun versuchen, diese typischen Fälle nach eigenen Beobachtungen zu schildern. Bei der Gattung *Salmo* (*Salmo fario* und *irideus*) fand ich, dass der Postvagalnerv (Fig. 5 w) unterhalb und hinter dem Vagus (*vg*) mit zwei hinter einander lagernden, kurzen ventralen (vorderen) Wurzeln entspringt, die sich nachher zu einem gemeinsamen Stamme vereinigen. Dieser legt sich eine kurze Strecke dem interkranialen Theile des Rückenmarks lateralwärts fest an, um dann durch die bekannte Oeffnung aus dem Kranium nach aussen zu gelangen. Ausserhalb des Kraniums verläuft der Postvagalnerv eine Strecke weit knapp hinter der Kiemenöffnung und vereinigt sich mit dem ersten (1) und zweiten Spinalnerven (2) zu einem recht ansehnlichen Stamm (*m*), der sich in der Muskulatur der Brustflosse verliert. Vorher schon giebt er einen Ast (*p*) ab, der sich verhältnissmässig oberflächlich fortsetzt, dessen weiteres Verhalten ich jedoch nicht verfolgt habe. Das interkraniale Rückenmark (*cr*), welches zwischen den Wurzeln des Postvagalnerven und des ersten Spinalnerven liegt, ist bei der Gattung *Salmo* im Verhältniss zu dem anderer Knochenfische sehr kurz. Als wichtigen Befund möchte ich hervorheben, dass der Postvagalnerv bei *Salmo* nur untere (ventrale) Wurzeln besitzt und, mit den zwei ersten Spinalnerven sich vereinigend, die Muskulatur der Brustflosse innervirt und somit zu jener Gegend, welche den Hypoglossusbezirk der Fische darstellt, keine Aeste entsendet. Diese Gegend wird vielmehr von einem Ast des Vagusstammes versorgt (*rhy*), der, vor dem Ramus intestinalis *n. vagi* (*ri*) sich abzweigend, unterhalb (ventralwärts) und hinter der Kieme die Schlundwand durchsetzt und sich in der hinteren seitlichen Schlundwand verästelt.

Auch bei dem Hechte besitzt der Postvagalnerv nur ventrale Wurzeln und es scheint das Verhalten dem bei *Salmo* zu entsprechen. Weder bei *Salmo* noch bei *Esox* kommt an dem Postvagalnerven eine gangliöse Verdickung vor.

1) l. c.

Bei *Anguilla* ist der Postvagalnerv in jener Einfachheit wie bei *Esox* und *Salmo* nicht mehr anzutreffen, denn ausser den zwei untern Wurzeln (Fig. 25) besitzt er (*w'*) noch eine feine dorsale Wurzel und an der Stelle, an welcher sich die drei Wurzeln treffen, befindet sich ein Ganglion, von dem dann der einheitliche Nervenstamm abgeht. Das periphere Verhalten des Stammes habe ich nicht verfolgt. Das interkraniale Rückenmark ist sehr lang (*cr*), doch legt sich der Stamm des Nerven (*w'*) demselben nicht an, sondern begiebt sich direkt in die Austrittsöffnung im Kranium. Dieser Nervenstamm des Aales ist dem einfachen Postvagalnerven, wie er bei *Salmo* und *Esox* vorkommt, nicht mehr direkt gleich zu stellen, denn er fasst jenen bloss in sich.

Ich habe bereits bei Besprechung der Literaturangaben angeführt, dass der WEBER'sche Accessorius der *Cyprinoiden* auch eine Wurzel aus dem Trigeminalganglion erhält. Diese Verbindung wurde in neuerer Zeit auch bei *Abramis brama* von BOUDELLOT¹⁾ beschrieben. Seine diesbezüglichen Angaben für *Cyprinus carpio* sind nicht so genau, wie jene der älteren Autoren. Indem ich mich hier mit diesem Hinweis auf BOUDELLOT's Angaben begnüge, will ich mit der Mittheilung meiner eigenen Erfahrungen über das Verhalten des WEBER'schen Accessorius bei *Cyprinus carpio* beginnen. Die beiden hinter dem Vagus entspringenden Wurzeln des WEBER'schen Accessorius sind bei dem Karpfen vermöge der grossen Konzentration des verlängerten Markes, nach vorne gerückt. Die ventrale Wurzel (Fig. 8 β), die mächtiger als die dorsale (γ) ist, rückt etwas weiter nach vorne als diese und liegt in einer horizontalen Ebene mit dem hinteren Ende der beiden grossen Lobi vagi. Auch die obere Wurzel reicht bis zu der Stelle, an welcher das Rückenmark sich dorsalwärts zu verdicken beginnt (Fig. 15), um dann in die beiden Lobi vagi über zu gehen.

Ueber den Ursprung der beiden Wurzeln soll erst weiter unten berichtet werden; hier möchte ich bloss bemerken, dass sie bei verschiedenen Individuen eine verschiedene Länge besitzen können (Figg. 8, 9).

Das periphere Ganglion des WEBER'schen Accessorius hat eine spindelförmige Gestalt und der aus demselben sich fortsetzende Stamm (Figg. 8, 9 *w*) eine ansehnliche Dicke. Von vorne senkt sich in das Ganglion die recht breite Wurzel aus dem Trigemini-Komplex (*a*). Von dieser habe ich ein viel komplicirteres Verhalten ermitteln können, als bisher angenommen ward. Sie zieht ventro-lateral dem verlängerten Marke anlagernd, vom Trigemini-Ganglion (Fig. 9, *trg. g*) bis zu dem Ganglion des WEBER'schen Accessorius. Hinter dem Trigemini-Ganglion, doch etwas nach hinten zu, entfernt von demselben, spaltet sich diese Wurzel in zwei Aeste, welche den N. abducens (Figg. 8, 9, *abd*) zwischen sich fassen. Während nun der äussere Ast sich in das Trigemini-Ganglion derselben Seite einsenkt (Fig. 9), begiebt sich der innere Ast auf die anderseitige Hirnhälfte und senkt sich vor dem äusseren Ast der anderseitigen Wurzel in das Trigemini-Ganglion ein. Hierdurch entsteht eine Kreuzung der beiderseitigen inneren Wurzeläste (Fig. 9). Es giebt aber bezüglich

1) E. BOUDELLOT, Recherches sur le système nerveux des poissons. Paris 1883.

dieser inneren Aeste noch zwei Variationen. Bei manchen Individuen habe ich nämlich gefunden, dass der innere Ast an der linken Wurzel fehlt, und diese an der Stelle, an der er sich zu gabeln hatte, mit seinem innern Rande hinter dem Abducens, dem ventralen Gehirntheil fest angewachsen war. Es kann sich bei manchen Individuen auch auf beiden Seiten so verhalten und die inneren gekreuzten Aeste fehlen dann. Diese beiden Variationen sind nur so zu erklären, dass, wie das ursprünglich auch sein musste, diese inneren Aeste einer oder beider ventraler Wurzeln, innerhalb des Gehirns liegen.

Ausser den zwei Endwurzeln erhält aber der Hauptwurzelstamm noch jederseits 2—3 Fäden aus dem Facialisaste (Figg. 8, 9 *fa*) des Trigemini. In dem abgebildeten Falle gab der linke Facialisast drei, der rechte zwei Wurzelfäden an den gleichzeitigen Wurzelstamm ab.

Dorsalwärts tritt aus dem Ganglion des WEBER'schen Accessorius ein feiner Ast ab (Figg. 8, 9 *s*), der, der lateralen Schädelwand der Occipitalgegend fest anlagernd, dorsalwärts zieht und sich hier mit einem feinen Nerven aus den hintersten Vagusbündeln (Fig. 8, *s'*) zu einem gemeinsamen Stamme (*d*) vereinigt, der dann durch eine besondere Oeffnung (Fig. 4 *nd*) hinter dem Austritt der dorsalen Trigeminiastes (Figg. 4, 8, 9, *rd*) nach aussen gelangt. Etwas oberhalb der Vereinigungsstelle dieser beiden feineren Nerven, tritt aus dem gemeinsamen Stamme ein sehr feiner, darum leicht zu übersehender Ast (Figg. 4, 8) ab, der sich innerhalb der Schädelhöhle sofort verästelt und allem Anscheine nach die Gehirnhaut innervirt.

Nachdem der WEBER'sche Accessorius die lateralwärts vom Hinterhauptloche gelegene Oeffnung passirt, nimmt er hinter der Kiemenöffnung eine sehr tiefe Lage auf der Leibeswand ein (Fig. 4, *w*). In dieser Lage begiebt er sich ventralwärts und theilt sich alsbald in zwei Aeste. Der vordere Ast (*a*) gelangt noch weiter nach unten, durchbohrt dann hinter der Kiemenöffnung die Leibeswand und breitet sich in derselben Gegend aus, die bei der Gattung *Salmo* der Hypoglossusast des Vagusstammes versieht. Der Hypoglossusast des Vagusstammes fehlt bei *Cyprinus* vollständig.

Der hintere Ast (*b*) verbindet sich mit einem Ast (*c*) des ersten Spinalnerven (1), und der so entstandene gemeinsame Stamm senkt sich in die Brustflosse ein, deren Muskulatur zum grössten Theil innervirend. Ausser diesem Nerven gelangten noch ein zweiter Ast (*d*) des ersten Spinalnerven und ein Ast (*d'*) des zweiten Spinalnerven (2) an die Brustflosse, während ein sehr hoch vom ersten Spinalnerven abzweigender Ast (*e*) Rumpfmuskeln innervirt.

Der WEBER'sche Accessorius ist entstanden zu denken, durch Vereinigung verschiedener, bei manchen Vertretern der Teleostier (Salmoniden u. A.) noch getrennt von einander bestehender Nerven, beziehungsweise Nerventheile, wie dieses übrigens, wie oben erwähnt, auch von GEGENBAUR angenommen wurde. Zu erörtern wäre aber immerhin, auf welche Weise und aus was für Nerven, oder aus welchen Theilen derselben dieser Nerv entstanden ist.

Als ein Hauptbestandtheil desselben ist der Postvagalnerv zu betrachten. Dieser bei den Salmoniden sowie bei zahlreichen anderen Knochenfischen einheitliche Nerv ist, wofür die älteren Vertreter der Selachier eintreten, durch die Verschmelzung mehrerer, (4—5) hinter einander lagernder, ausschliesslich aus ventralen Wurzeln bestehender Spinalnerven (untere Vaguswurzeln GEGENBAUR's) entstanden. Der Verschmelzungsprocess lässt sich bei den Selachiern noch feststellen, bei denen noch Uebergangsstadien bis zu dem einheitlichen Nerven (*Mustelus*, *Rochen*) zu beobachten sind. Dieser einheitliche Nerv ist dann bei den meisten Teleostiern erhalten, und wir dürfen somit das Verhalten, welches ich für die Gattung *Salmo* beschrieben habe, als ein für die Knochenfische ursprüngliches und direkt von jungen Selachiern ererbtes ansehen und unsere weiteren Betrachtungen von hieraus beginnen.

Bei diesen Knochenfischen geräth der Postvagalnerv in direkte Beziehung zu dem ersten und zweiten Spinalnerven und aus diesem so entstandenen sehr einfachen Plexus entsteht ein starker Nerv, der zur Innervirung des Schultergürtels und der Brustflossen dient. Da weder aus diesem Plexus, noch aus dem Postvagalnerven ein Ast abgeht, der die Hypoglossusgegend versorgt, so ist anzunehmen, dass weder die beiden ersten Spinalnerven, noch der Postvagalnerv der Fische mit dem Hypoglossus der höher stehenden Wirbelthiere irgend eine Beziehung haben. Ein Hypoglossusast wird bei den Fischen vielmehr vom Vagusstamme abgegeben, der jedoch mit dem obigen Plexus in keiner oder doch nur scheinbar in Beziehung steht. Betrachten wir ferner die bekannten diesbezüglichen Verhältnisse der Selachier, wie sie besonders bei *Echinorhinus*, also einer nicht zu den ältesten Formen gehörenden Gattung eruiert worden sind, so ergibt sich, dass auch hier, wie ich es weiter oben angeführt, die Postvagalnerven in Verbindung mit den ersten fünf Spinalnerven die Muskulatur des Schultergürtels und der Brustflosse innerviren und der Hypoglossuszweig aus dem Vagus in diesen Plexus gelangt. Wenn nun GEGENBAUR behauptet, dass der Hypoglossus in diesem Plexus enthalten sei und sich aus diesem später herausbildet, so liesse sich gegen diese Annahme speciell für gewisse Selachier nichts Gewichtiges einwenden, doch wäre in Anbetracht des Vorgetragenen zuzusetzen, dass jener primäre Hypoglossus erst sekundär aus dem Vagusbündel in diesen Plexus gelangt sei. Vielleicht liessen sich dann bei den Notidaniden Verhältnisse antreffen, die dem primären Verhalten viel näher stehen und wo der Hypoglossusast sich noch aus dem Vagus direkt abzweigen würde, ohne vorher dem genannten Plexus sich beizugesellen und von welchem primären Verhalten die Knochenfische (*Salmoniden* u. v. A.) ihr Verhalten ererbt hätten, denn für die Teleostier würde es wohl zulässiger sein, eine direkte Vererbung anzunehmen, als an eine tertiäre Erwerbung zu denken.

Von dem Postvagalnerven der Selachier und dem der Teleostier und der Knochenganoiden (oder aller Ganoiden?) lässt sich wohl annehmen, dass sie die ersten Spinalnerven repräsentiren, deren dorsale Wurzeln sich rückgebildet haben. Hiefür spricht nicht bloss ihr peripheres Verhalten, sondern auch ihr Ursprung, der sie als ächte untere Spinalnerven kennzeichnet.

Der Postvagalnerv bildet den Hauptbestandtheil des WEBER'schen Accessorius¹⁾. Es kommt diesem aber noch auch eine obere Wurzel zu, und an der Vereinigung beider Wurzeln befindet sich ein Ganglion. Darum wäre die Frage zu erörtern, welchem Bestandtheil anderer Teleostier, würden diese obere Wurzel und das Ganglion entsprechen? Obgleich die Auffindung von Zwischenstadien noch zur Erklärung beitragen wird, so glaube ich immerhin, dass bereits heute die Erklärung gesichert ist, nach welcher die obere Wurzel des WEBER'schen Accessorius jenem Theil des Vagus entspricht, der die Hypoglossusgegend zu versorgen hat und welcher Theil unter anderen Vertretern der Teleostier auch bei den Salmoniden noch dem centralen Vagusgebiet angehört. Für diese Annahme sprechen zwei Thatsachen: 1) der Ursprung der oberen Wurzel des WEBER'schen Accessorius und 2) das periphere Verhalten derselben. Was speciell diesen Ursprung betrifft, so möchte ich vorgreifend der Beschreibung der histologischen Verhältnisse, auf die ich bezüglich der Details verweisen muss, mittheilen, dass er in jeder Beziehung dem des Vagus entspricht. Bezüglich des peripheren Verhaltens wäre bloss zu wiederholen, dass der Hypoglossusast des Vagus bei jenen Teleostiern mit einem WEBER'schen Accessorius, nicht mehr vom Vagus, sondern von jenem sich abzweigt. Ausser diesen beiden Befunden scheint mir aber noch ein dritter für meine Annahme zu sprechen. Wie ich es nämlich bereits weiter oben erörtert habe, tritt aus dem Ganglion des WEBER'schen Accessorius ein feiner dorsaler Ast noch innerhalb des Kraniums ab, der sich mit einem feinen Aste des hintersten Vagusbündels vereinigt, das Kranium dorsalwärts durch eine besondere Oeffnung verlassend zur Kopfhaut gelangt. Die sensitiven Faserursprünge in der dorsalen Wurzel des WEBER'schen Accessorius wären dann zum Theil wenigstens auf diesen feinen Nerven zu beziehen, dessen peripheres Verhalten dafür einsteht, dass er ursprünglich dem Vagus angehörte. Meine Behauptung geht somit dahin, dass der WEBER'sche Accessorius, der nur bei einem verhältnissmässig geringen Theil der Knochenfische sich vorfindet, auf die Weise zu Stande kam, dass der Hypoglossustheil des Vagus sich von diesem abtrennte und allmählich nach hinten rückend, sich mit dem nach vorne rückenden Postvagalnerven vereinigte, wobei auch ein zugehöriger Theil des spinalen Vagusganglion mitwandern musste. Es musste dabei der betreffende Theil des Vagus sich abgeschnürt haben, um mit dem Postvagalnerven in der Occipitalregion allmählich zu verschmelzen und auf diese Weise eine gemeinsame Austrittsöffnung zu erhalten. Dieser Process wird wohl an dem Kranium phyletisch, vielleicht auch ontogenetisch nachweisbar sein. Ob freilich dieser Process innerhalb der Gruppe der Cyprinoiden -- wo eine Konzentration der Oblongata durch verschiedene Genera (*Leuciscus*, *Barbus*) hindurch bis *Cyprinus* verfolgbar ist -- sich abspielte und von ihnen aus andere Formen, bei denen durch tertiäre Streckung jene Konzentration

1) Auf das Verhalten, wonach in manchen Fällen der Postvagalnerv aus zwei ventralen Wurzeln sich bildet, ist weiter kein Gewicht zu legen.

abermals ausgeglichen ward (Muraeniden n. A.), den WEBER'schen Accessorius ererbten, ist eine Frage, die erst mit der genauen Feststellung der in den Anfängen bearbeiteten phyletischen Beziehungen der Knochenfische unter einander zur Beantwortung gelangen dürfte.

Histologische Verhältnisse.

Hier möchte ich nun auf die histologischen Verhältnisse des Vagusursprunges eingehen. Zuerst sollen dieselben bei *Salmo fario* besprochen und erst nach Erledigung dieser einfacheren Verhältnisse, die durch die Konzentration erlangten komplizierten Einrichtungen des Karpfens erörtert werden. Was die Untersuchungsmethode betrifft, so habe ich als Untersuchungsmaterial für die langsame GOLGI'sche Methode auch hier wie bei dem Rückenmarke mit Erfolg möglichst kleine Exemplare von *Salmo fario* verwendet. Embryonen und junge Thiere mit Dottersack kamen nur ausnahmsweise zur Verwendung. Selbst bei den möglichst kleinsten Exemplaren von *Perca fluviatilis*, *Leuciscus argenteus*, *erythrophthalmus*, *rutilus*, *Squalius cephalus*, *Barbus fluviatilis* und *Cyprinus Carpio* erlangte ich nur ab und zu ein Präparat, an dem irgend eine Ganglienzelle gut geschwärzt war.

Was den Vagusursprung der Forelle betrifft, so unterscheide ich, wie ich dies bereits in einem Vortrage in der fünften Versammlung der Deutschen Zoologischen Gesellschaft in Strassburg mitgetheilt habe, drei Vaguskerne, die alle auf einem und demselben Querschnitt übereinander lagernd zu sehen sind. Es sind dies: 1) der sensorische dorsale Kern, 2) der motorische mittlere Kern und 3. der motorische untere Kern. Um diese Kerne auch nach ihrer Ausbreitung zu studiren, wurden vielfach auch Tinktionspräparate (Ammon. Karmin, Hämatoxylin), die der Quere und der Länge des Rückenmarkes nach geschnitten wurden, sowie des Faserverlaufs wegen auch WEIGERT-PAL'sche Präparate verwendet. Wegen der Orientirung sollen zuerst die drei Vaguskerne mit Berücksichtigung ihrer Topographie an Tinktionspräparaten erörtert werden. Dies geschieht wohl am besten, wenn ich mit der Schilderung des allmählichen Ueberganges von Rückenmark in die Oblongata beginne¹⁾.

1) Ich bemerke hierbei, dass ich die vielfach aus der Gehirnanatomie der höheren Säugethiere entlehnten Benennungen der Autoren bei den Fischen nur insofern verwenden möchte, als die Homodynamie der Theile ausser Zweifel gestellt ist (wie z. B. von den Vorderstranggrundbündeln), dass ich aber in zweifelhaften Fällen solche Benennungen, besonders wenn sie blosse Namen sind, ohne weitere Bezeichnung der Beziehungen der Theile zu einander, vermeiden möchte. Dabei gehe ich natürlich von dem von mir schon oft betonten Standpunkte aus, dass die Hirnanatomie erst bei den niedersten Wirbelthieren gründlich durchgearbeitet werden muss, und dass man, Schritt für Schritt in der Reihe der Wirbelthiere aufsteigend, die Homologien mit den einzelnen Theilen des Säugethierhirns festzustellen hat. Nur auf diese Weise würden ja auch bisher allgemeine Gesichtspunkte erzielt. Ausserdem muss aber auch betont werden, dass gewisse Theile im Hirne der Säugethiere gar keine homodynamen Theile im Fischhirn besitzen können, da diese Theile hier gar nicht zur Scheidung von andern Theilen gelangten; sie lagern diesen Theilen zur Unkenntlichkeit ein, oder sind mit ihnen vermengt. Dies ist hauptsächlich der Fall bei Längsbahnen.

Die Zellen des mittleren Vaguskernelns reichen auch noch bis hinter die Rautengrube (Fig. 27), wo sie dann an Zahl immer mehr abnehmen, bis zum Schlusse nur noch einzelne Zellen das Vorhandensein desselben andeuten (Fig. 13, 14). Die Strecke zwischen dem Ende der Rautengrube und dem hinteren Ende des mittleren Vaguskernelns ist bei *Salmo* nur kurz, bei *Esox* jedoch länger. Hinter der Rautengrube giebt es Stellen, an denen die Ganglienzellen des mittleren Vaguskernelns durch ihre typische dreieckige Form auffallen, doch giebt es auch eine grosse Zahl von solchen Zellen unter ihnen, welche diese Form nicht besitzen; bei der festen Aneinanderlagerung des mittleren Vaguskernelns (Fig. 28 *mk*) an die Zellen des Vorderhornes (*vh*) wird dann besonders durch das Vorhandensein zahlreicher solcher Zellen im mittleren Vaguskerneln, der Uebergang in die Vorderhornzellgruppe ein so vollkommener, dass eine Abgrenzung beider Zellgruppen gegen einander unmöglich wird. Dies ist besonders gut bei *Esox* zu sehen.

Am Ende der Rautengrube (Fig. 13) ist die Anordnung der einzelnen Theile der weissen Substanz, wie man sie im Rückenmark antrifft¹⁾, noch deutlich erhalten. An der dorsalen Peripherie des Dorsalstranges findet man bei *Salmo* jene Schichten feinsten markloser Längsfasern (Fig. 13, 14 *p*), die ich bereits in dem vorderen Theil des Rückenmarkes der Bachforelle beschrieben habe und von denen ich angab, dass „sie zum Theil wenigstens sich in dem oberen Vaguskerneln in dessen Centralnetz auflösen und somit Verbindungen zwischen diesem Kern und Centren des Rückenmarkes herstellen“.²⁾ Das Hinterhorn jeder Seite grenzt sich noch sehr deutlich der weissen Substanz gegenüber ab. Auch die Lateralstränge zeigen weiter keine Veränderung und nur in der dorsalen Peripherie derselben erkennt man einen keilförmigen Abschnitt (Fig. 13 *l*), der sich dem Dorsalstrang von unten fest anlegt und durch die dichtere Gruppierung der Längsfasern dem übrigen Lateralstrange gegenüber sich auszeichnet. Er wird dem letzteren gegenüber öfter durch ein radiär gestelltes Septum (*s*) abgegrenzt, das gerade an jener Stelle liegt, an welcher weiter vorne die Vaguswurzeln nach aussen gelangen. Dieser Strang führt viele feine und auch zahlreiche breitere markhaltige Fasern. Er ist der oberste Theil der dorsalen Hälfte des Lateralstranges im Rückenmark (Fig. 13 *ls*), behält seine Lage auch in der hinteren Vagusgegend (Fig. 14 *l*) und bildet jenen Theil der äusseren Lateralbahn (Fig. *ill*) der Oblongata, welcher mit anderen Fasergruppen des letzteren zur aufsteigenden lateralen Vaguswurzel (Fig. 27 *v*) wird.

Einige Schnitte hinter der Rautengrube und somit vor der bisher betrachteten Gegend ändert sich das Aussehen des Querschnittes bedeutend. Vor allem treten hier die Ganglienzellen des mittleren Vaguskernelns immer häufiger auf; doch sind sie an Zwischenstellen auch nur in geringer Zahl vorhanden. Das Oberhorn, der Dorsal- und Lateralstrang sind ganz verändert, und alles weist darauf hin, dass hier

1) Bezüglich der Rückenmarksstruktur muss ich die Kenntniss meiner Resultate als bekannt voraussetzen. (siehe B. HALLER, Untersuchungen über das Rückenmark der Teleostier. Morphol. Jahrb. Bd. 23. 1895.)

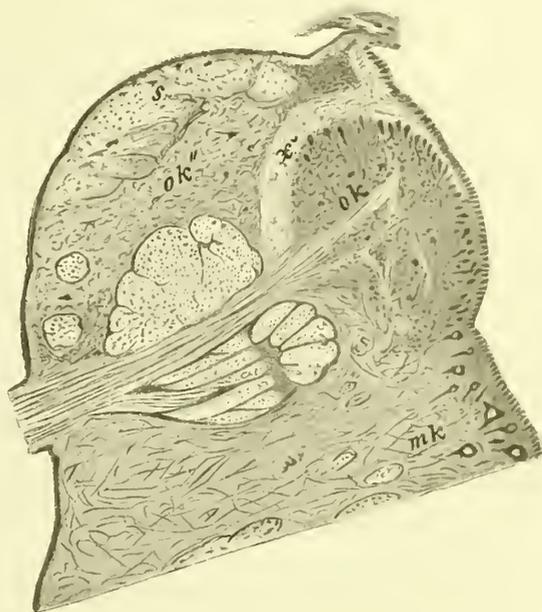
2) l. c. pag. 67.

bereits die Oblongata begonnen hat. Jener dorsale periphere Beleg von feinen Längsfasern an den Dorsalsträngen, der sich aus dem vorderen Theil des Rückenmarkes bis hierher begiebt, ist noch deutlich vorhanden (Fig. 14 *p*)¹⁾, doch erkennt man an demselben bereits eine Abnahme seiner Fasern, was sich dadurch erklären lässt, dass die Längsfasern in verschiedenen Querebenen nach innen biegen und im Centralnetze des obern Vaguskernel ihr Ende finden. Dieser Vorgang lässt sich gut verfolgen und auf Schnitten, die aus Gegenden herrühren, welche etwas weiter nach vorne liegen, hört auf diese Weise dieser Strang feinsten Längsfasern ganz auf. Er stellt somit eine Verbindung zwischen dem Dorsalstrange oder richtiger dem Oberhorne des Rückenmarkes und dem dorsalen Vaguskernel dar, doch dürfte ein Theil seiner Fasern auch mit dem Hinterhirne in Beziehung stehen. Der Lage dieser Längsbahn nach wäre man versucht, an eine eventuelle Homologie mit den Golgi'schen Strängen der Säuger zu denken. Ich möchte sie die dorsale oder sensorische aufsteigende gemeinsame Kleinhirn- und Vagusbahn nennen. Doch möchte ich gleich hinzufügen, dass ich nicht behaupte, dass ihre gesammten Fasern in den obern Vaguskernel und Kleinhirn aufgehen, sondern bloss sage, dass dies von dem grössten Theil ihrer Fasern angenommen werden kann. Es wäre ja immerhin möglich, dass einzelne ihrer Fasern sich in weiter nach vorn zu gelegenen verschiedenen Centren begeben. Immerhin wären aber solche Fasern nur in den oberen Vaguskernel bloss eingestreute Elemente. Auch der übrige Theil des Dorsalstranges verändert sich. Vor Allem schwinden die Septen, welche aus dem Oberhorne in die Dorsalstränge ausstrahlen, beziehungsweise, soweit sie nämlich neurogliale Bildungen sind, diesen durchsetzen und an die Neurogliahülle inseriren (Fig. 13); man erkennt dann nur noch bloss Ausstrahlungen, die aus dem noch erkennbaren Oberhorn (Fig. 14 *hh*) peripherwärts sich vertheilen. Mit Ausnahme der sensorischen aufsteigenden Vaguswurzel (Fig. 14 *p'*) giebt es an der früheren Stelle der Dorsalstränge keine kompakten Längsfaserbündel mehr, was daher rührt, dass an dieser Stelle der bei weitem grösste Theil der dorsalen Längsfasern sich in das centrale Nervennetz aufgelöst hat. In dieser Fasersubstanz (*ok*) sind ausser dem Nervennetz an nervösen Elementen noch sich nach allen Richtungen kreuzende, feine, zumeist marklose Achsencylinder und sporadisch auch markhaltige Längsfasern vorhanden. Ausserdem ist diese Stelle von jetzt an noch durch das immer häufigere Auftreten von kleinen Ganglienzellen charakterisirt. Die kompakten nervösen Längsbündel beschränken sich hier auf jene Einbuchtungen, die zwischen den septenförmigen Ausstrahlungen des Oberhornes liegen (*rd*). Sie sind dem Faserwerke gegenüber nicht scharf begrenzt, sondern gehen allmählich in dasselbe über. Weiter vorn in der Gegend der Rautengrube und zwar dort, wo bereits die Vaguswurzeln nach aussen biegen (vergl. Fig. 27), erhält sich die oben beschriebene, die Stelle des früheren Dorsalstranges einnehmende Fasermasse, doch besitzt sie hier zahlreichere kleine Ganglienzellen als zuvor und stösst median-

1) S. meine citirte Rückenmarksarbeit Fig. 9 p.

wärts an die obere Lateralwand der Rautengrube an, die durch ein einschichtiges Ependym und die darunter gelegene kleine Ganglienzellschichte der inneren Hälfte des sensorischen Kernes (Textfigur *ok'*) gebildet wird. Diese Fasermasse stellt hier den grössten Theil des oberen oder sensorischen Vaguskernel (Fig. 1 *ok*) dar. Von einem oberen Horne ist hier keine Spur mehr vorhanden, da es sich vollständig aufgelöst hat. Dafür tritt eine in seiner Form für diese Stelle charakteristische Bildung in Gestalt eines ansehnlichen Längsbündels auf, das seine Lage lateralwärts vom oberen Vaguskernel hat. Ich will, ohne einstweilen

auf seine weitere Bedeutung einzugehen, es die dorso-laterale Längsbahn (Fig. 1 *rd* und Textfigur) nennen. Sie kommt hauptsächlich dadurch zu Stande, dass jene in den Einbuchtungen zwischen Oberhorn und dem beginnenden oberen Vaguskernel gelegenen Einzelbündel (Fig. 14 *rd*) sich zu einem kompakten Strange vereinigen, wozu sich allerdings auch noch absteigende Längsfasern gesellen. Die dorso-laterale Längsbahn führt viele verstreut liegende marklose und markhaltige Längsfasern in sich. Auf dem Querschnitt hat diese Bahn, sofern sie von Vaguswurzeln nicht durchsetzt wird (Textfigur), die Gestalt eines mit der Spitze nach aussen und unten gerichteten Mandelkernes (Fig. 1 rechts). Mit der lateralen Seite stösst



sie nicht an die laterale Neurogliahülle an, da zwischen dieser und ihr die aus dem oberen Vaguskerne kommende, bogenförmige obere Vaguswurzel (*a*) liegt. Aus dem Querschnitt ist ersichtlich, dass die dorso-laterale Längsbahn durch zahlreiche Septen, welche theils aus ihr nach aussen ziehen, theils aus dem oberen Vaguskerne in sie gelangen, durchzogen wird. Stellenweise wird sie durch die mittlere Vaguswurzel (*c* und Textfigur) durchsetzt. Weiter oralwärts ändert sich insofern das Querschnittsbild, als der dorsale Vaguskernel durch eine aus Neuroglia fast ausschliesslich bestehende, nach innen und unten zu konkave, an der Rautengrubenwand an das Ependym stossende schmale Gewebsmasse (Textfigur *x'*) in einen inneren (*ok'*) und äusseren (*ok''*) Abschnitt geschieden wird. Die Ganglienzellschnitte des mittleren Vaguskernel (*mk*) setzen sich in eine äusserst kleinzellige Ganglienzellschichte fort, die unterhalb des Ependymes gelegen (Fig. 1 und Textfigur) bis hinauf zur dünnen Adergeflechthaut der Rautengrube reicht. Diese Ganglienzellschichte biegt an der Stelle, wo jenes neurogliale Septum in der vorderen Vagusgegend auftritt, mit ihrem obersten Ende bis unter dasselbe (Textfigur), wodurch der sonst auch oval gestaltete innere Abschnitt des dorsalen Vaguskernel ein höchst charakteristisches Aussehen gewinnt (Textfigur). Diese äusserst kleinen Ganglienzellen dienen, wie wir weiter unten sehen werden, zum

Ursprung von Vagusfasern (Fig. 20 *x*). Dem äusseren Theile des dorsalen Vaguskerneln ("Textfigur *ok*") lagern hier bereits aufsteigende Trigeminusbündel (*s*) auf.

Auch die Lateralstränge des Rückenmarkes gehen innerhalb der Oblongata bezüglich ihrer Gruppierung Veränderungen ein. Im Rückenmark bildet die vom Dorsalstrang bis zu dem Ventralstrang oder dem Vorderstranggrundbündel sich erstreckende weisse Substanz eine ganz einheitliche Masse, und man kann an ihr keine Differenzirung in einzelne Abschnitte erkennen. Nur in der Nähe der Oblongata mit dem ersten Auftreten von Ganglienzellen des mittleren Vaguskerneln differenziert sich aus dem Lateralstrange die bereits beschriebene laterale aufsteigende Vaguswurzel. Weiter nach vorn, hinter der Rautengrube, erfolgt nun, und zwar verhältnissmässig recht plötzlich, die Gruppierung der einzelnen Bündel der Lateralstränge zu von einander getrennten Längsbahnen. Medialwärts scheidet sich jener Theil des Lateralstranges, der im Rückenmark zwischen Oberhorn und der unteren Hälfte des Lateralstranges gelegen hatte (Fig. 13 *ls'*) und sehr breite markhaltige Längsfasern führt, zu einem kompakten Bündel ab (Fig. 14 *ill*), das wieder aus fünf bis sieben rosettenförmig an einander gruppierten kleineren Bündeln besteht. Diese Gruppierung wird aber nicht bei allen Individuen der Bachforelle so vollkommen eingehalten, wie ich es dargestellt habe, und vollends weiter nach vorn zu schmelzen die einzelnen Bündel zu einem einheitlichen, durch viele Septen durchzogenen Bündel zusammen (Fig. 1 *ill*). Dieses Längsbündel der Oblongata, welches also aus dem oberhalb des Centralkanals liegenden Abschnitte des Lateralstranges sich in die Oblongata fortsetzt, möchte ich — ohne hier bereits auf seine weitere Bedeutung mich einzulassen, was weiter unten erfolgen soll, — die innere Lateralbahn nennen. Sie setzt sich somit aus jener Hälfte der Lateralstränge des Rückenmarkes fort, die bei den meisten Knochenfischen sich durch breite markhaltige Längsfasern auszeichnet¹⁾. Der Nachweis ihres Zusammenhanges mit der inneren Lateralbahn des Rückenmarkes ist ausserdem auch durch die Verfolgung der Markscheidenentwicklung leicht zu erbringen. Die erste Markscheidenentwicklung tritt im Rückenmark ausser in den beiden Ventralsträngen (Vorderstranggrundbündel *Aut.*) in diesem dorsalen Theile der Lateralstränge auf. Innerhalb der Oblongata findet man dann bei gleichalterigen Embryonen die erste Markscheidenentwicklung zuerst auch in den Ventralsträngen und in den äusseren Lateralbahnen auftreten.

Auch der untere Theil der übrigen oberen lateralen Hälfte des Lateralstranges gruppirt sich lateralwärts von der inneren Lateralbahn zu mehreren Bündeln, deren Zusammengehörigkeit sich durch ihr engeres Aneinanderschliessen zu erkennen giebt (Fig. 14 *all*). Ich möchte diese zusammengehörende Bündelgruppe die äussere Lateralbahn der Oblongata nennen. Ihr medialer Theil ist zwar immer kompakt (Fig. 1 *all*), doch geht ihre laterale Seite ganz allmählich und somit ohne bestimmte Grenze in das lateralwärts anliegende Gewebe (Figg. 1, 14 *pg*) über, welches aus

1) S. meine citirte Rückenmarksarbeit Figg. 3, 8, 9.

durcheinander liegenden Nervenfasern, Nervennetz, Neurogliaetz, Ependymfasern, eingestreuten Längsfasern und noch weiter nach vorn auch aus einzelnen kleinen Ganglienzellen besteht. Dieses Gewebe, das ganz wie die graue Substanz beschaffen ist, zieht lateralwärts nach unten und stösst ventro-median an das der anderen Seite (Fig. 1). In dasselbe lagert ventralwärts ein Längsbündel ein, das ich die ventro-laterale Längsbahn bezeichnen möchte. Sie ist nach keiner Seite scharf begrenzt und geht besonders lateralwärts in das anstossende Gewebe ganz kontinuierlich über. Ihre feinen, zumeist markhaltigen Achsencylinder setzen sich nicht aus dem Lateralstrange, sondern aus dem ventro-lateralen, dem Lateralstrange anstossenden Theil der Ventralstränge des Rückenmarkes in die Oblongata fort.

Am besten erhält sich von den Längssträngen des Rückenmarkes bezüglich ihrer früheren Gruppierung in der Oblongata die dorsale Hälfte des Ventralstranges. Die beiden Ventralstränge (*synon. Fasciculus longit. post.*, Haubenbahn, Vorderstranggrundbündel) werden auch in der Vagusgegend durch die Raphe (Fig. 1, *rph*) von einander getrennt und statt der MAUTHNER'schen oder accessorischen Kommissur des Rückenmarkes durchziehen die beiden Stränge zahlreiche Querfaserungen. Die Vorderstranggrundbündel führen auch hier die breitesten markhaltigen Längsfasern. Ihre ventrale Hälfte besteht bereits in der Vagusgegend nicht mehr, sondern ihre Stelle wird von der bereits beschriebenen grauen Substanz eingenommen.

Zum Theil sammeln sich die die Vorderstranggrundbündel durchquerenden Bündel, soweit sie rein nervöser Natur sind, stellenweise jederseits zu einem mächtigen Bündel, das in der Oblongata zwischen der inneren und äusseren Lateralbahn nach oben zieht und hier theils in die abtretende Vaguswurzel, theils in die dorso-laterale Längsbahn ausstrahlt (Fig. 1, *avds*). Ich nenne dieses Bündel den äusseren ventro-lateralen Querstrang im Gegensatze zum inneren (*ivds*), der aus dem Unterhorn kommend, sich, oben angelangt, gleich dem ersten verhält. Sie liessen sich vielleicht mit den medianen und lateralen Schleifenfasern der Säuger vergleichen.

Nach dieser Erörterung der topographischen Verhältnisse der Vagusgegend in der Oblongata, welche Erörterung ich des weitem Verständnisses halber für nöthig hielt¹⁾, möge auf den Ursprung des Vagus eingegangen werden. Aus dem dorsalen Kern erfolgt der Ursprung der sensorischen Vagusfasern, wesshalb ich diesen Kern auch als den sensorischen bezeichnet habe. Durch den kontinuierlichen Uebergang der dorsalen Rückenmarkshälfte in die Oblongata schwindet, wie wir oben gesehen haben, das Oberhorn des Rückenmarkes ganz allmählich, was einfach durch eine Auflösung desselben in das anliegende Gewebe erfolgt. An dieser Stelle, d. h. beiläufig etwas hinter der Rautengrube, löst sich auch ein Theil der peripherwärts gelegenen Längsfasern der Dorsalstränge allmählich in ein Netzwerk auf, welches den dorsalen Vaguskeru gleichmässig durch-

1) Es müssten die Abhandlungen über Gehirnstrukturen besonders niederer Wirbelthiere, wo die Verhältnisse einfacher sind, stets so gehalten werden, dass durch Vermeidung ungünstiger Benennungen dieselben auch in weiteren Kreisen der Zoologen verständlich werden. Nur auf diese Weise kann man hoffen, dass der Nerven-anatomic in Zukunft von den Zoologen der wissenschaftlichen Richtung mehr Interesse entgegengebracht wird.

setzt. Hierbei könnte man im Sinne v. KOELLIKER's den Vorgang sich so vorstellen, dass diese sich hier auflösenden Längsfasern bei der T-förmigen Theilung die kopfwärts ziehenden Theiläste von peripheren oberen Spinalnervenfäsern aus den verschiedensten Höhen des Rückenmarkes sind. Nur derjenige Theil der Längsfäsern des Dorsalstranges durchsetzt den oberen Vagus kern, welcher das Rückenmark, beziehungsweise die dorsalen Spinalnervenzwurzeln mit anderen Gehirncentren verbindet. Diese Fäsern gruppieren sich in dorso-laterale Längsstränge. Nach vorne zu setzt sich der dorsale Vagus kern ganz kontinuierlich und ohne in seiner Struktur eine Veränderung zu erleiden, fort. Während aus dem hinteren Theil dieses Oblongataabschnittes die oberen Vaguswurzeln ihren Ursprung nehmen (Fig. 26, *Vg*), entsteht weiter nach vorne aus seiner Fortsetzung auch die Glossopharyngeus-Wurzel (*gp*). Damit hört er aber noch nicht auf, sondern dient gleich vor der obern Glossopharyngeus-Wurzel noch dem *N. facialis* (*fac*) zum Ursprunge.

Aus seinem vorderen Ende entsteht der obere innere Ramus ascendens n. trigemini (*r, atr, sup*), der sich in die dritte Wurzel dieses Nerven (Fig. 26) fortsetzt. Der obere Vagus kern ist somit nach vorne zu nicht scharf begrenzt, sondern setzt sich ohne Unterbrechung ganz kontinuierlich in den oberen oder sensorischen Trigeminskern fort. So verhält es sich wohl bei den meisten Teleostiern (z. B. bei *Anguilla*, *Salmo*, *Perca*), und nur bei denjenigen Formen unter ihnen, bei denen der obere Vagus kern äusserlich sichtbare, in die Rautengrube vorspringende Verdickungen bildet, ist der obere Vagus kern auch dem Trigeminskern gegenüber eben durch das Aufhören dieser Verdickungen begrenzt. Es giebt nämlich ähnliche hinter einander lagernde Verdickungen des oberen Vagus kernes, wie sie bei den Selachiern bekannt sind, von den Cyprinoiden ganz abgesehen, auch bei manchen Teleostiern; allerdings sind dieselben bei diesen nicht in der gleichmässigen Grösse vorhanden wie dort. Als Beleg hierfür möchte ich *Lota vulgaris* anführen. Bei ihr erkennt man gleich hinter dem obern Trigeminskern eine Verdickung des obern Glossopharyngeus-Kernes, der durch den Abgang dieses Nerven (Fig. 6, *gp*) unzweideutig als solcher sich zu erkennen giebt. Dann folgt eine grössere vordere und eine um ein Drittel kleinere, der ersteren fest anliegende, hintere Verdickung des oberen Vagus kernes. Die Verdickungen beider Seiten sind so mächtig, dass sie sich medianwärts beinahe berühren. Die letzte Wurzel des kräftigen Vagus (*vg*) besitzt aber auch noch eine kleine, am Ende der Rautengrube gelegene Verdickung ihres oberen Kernes. Die Verdickungen des oberen Vagus kernes sind zweifellos von *Lota* eventuell den *Gadiden*¹⁾ selbständig erworben worden und sind darum phylogenetisch gar nicht mit der grossen Verdickung jederseits am obern Vagus kern der Cyprinoiden in Beziehung zu bringen.

Bei allen denjenigen Knochenfischen, bei denen solche Verdickungen am

1) BOUDELLOT (Recherches sur le système nerveux des poissons, Paris 1883) giebt hierüber für andere Gadiden nichts an. Da er aber diese Verhältnisse auch bei *Lota* vollständig übersehen hat, so ist darauf und auf seine Abbildungen wohl kein Gewicht zu legen.

obern Vagus kern fehlen, geht dieser Kern kontinuierlich in den gleichen Kern des Trigemini über, wie dies auch aus den Abbildungen FRITSCH's¹⁾ für *Belone* sehr deutlich zu ersehen ist. Diesen gemeinsamen Bezirk der obern Wurzelursprünge des Vagus, Acusticus, Facialis und Trigemini könnte man denn mit einigem Rechte als das sensorische Oblongatagebiet bezeichnen (Fig. 26 *f'k*). Je nach der Länge der Oblongata ist es lang (*Anguilla*) oder kurz (*Salmo*). Es hat überall dieselbe dorsalste Lage in der Oblongata und bildet stets die dorso-laterale Begrenzung der Rautengrube. An seiner dorso-medianen Seite inserirt das gefässreiche Dach des Nachhirns (Fig. 1).

Der dorsale Vagus kern bildet somit den hintersten Abschnitt des sensorischen Oblongatagebietes. Das sensorische Gebiet und mithin auch der obere Vagus kern kann zwar mit GORONOWITSCH als eine Fortsetzung des Oberhornes aufgefasst werden, ohne jedoch dabei zu vergessen, dass sich das Oberhorn hier ganz auflöst und der obere Vagus kern auch eine Stelle in der Oblongata einnimmt (dorso-medianer Theil) an der im Rückenmarke (Fig. 13) der mediale Theil des Dorsalstranges liegt.

Innerhalb des dorsalen Vagus kernes liegt, wie ich weiter oben mitgetheilt habe, die dorso-laterale Längsbahn (Fig. 1 *rd, rd'*). Dieses starke Längsbündel zieht von dem dorsalen Vagus kern, wo es als solches sich konstruirte, nach vorne zu (Fig. 26, *rd*), senkt sich dann unter der Facialiswurzel (*fac*) nach unten und biegt sich, soweit ich bisher feststellen konnte, nachdem es Fasern in den Acusticus und Trigemini entsandte, in das Kleinhirn. Dieser Theil der dorso-lateralen Längsbahn würde dann eine aufsteigende Kleinhirnbahn vorstellen. Zwischen dem äussern obern Trigemini kern (*n, trig*) und dem vorderen Ende des sensorischen Oblongatagebietes (*f'k*) zieht ein ziemlich ansehnliches Längsbündel von vorne nach hinten (*rd cb*), welches scheinbar als die Fortsetzung der dorso-lateralen Längsbahn sich ausnimmt. Horizontale und sagittale Längsschnittserien von Karmin- und WEIGERT'schen Präparaten lassen erkennen, dass dieses Längsbündel zu seinem grössten Theil aus dem Hinterhirne stammt und zwar sowohl aus derselben, als auch aus der anderseitigen Hälfte des Hinterhirns. In dieser absteigenden Kleinhirnbahn verlaufen dann auch Fasern der PURKINJE'schen Zellen, die zu peripheren Vagusfasern werden oder sich doch mit Vaguscentren verbinden. Es ist aber die absteigende Kleinhirnbahn gewiss nicht ausschliesslich als solche aufzufassen, die nur solche Fasern führen würde, und ohne Zweifel gelangen von derselben auch Fasern in die Kerne des Trigemini und selbst in dessen Wurzel. Es wäre dabei sehr leicht möglich, dass Fasern aus derselben auch mit der aufsteigenden Kleinhirn- und Vagusbahn in direkte oder indirekte Beziehung treten.

Aus dem Dorsalkern des Vagus sammeln sich die sensorischen Fasern sowohl bei *Anguilla*, als auch bei *Esox* und *Salmo* entsprechend den beiden hinter einander gelegenen äusseren Vaguswurzeln (Fig. 5, *vg*) zu zwei hinter einander gelegenen Bündeln (Fig. 26, *Vg*), die sich dann noch innerhalb der Oblongata der ventralen Vagus-

1) G. FRITSCH, Untersuchungen über den feineren Bau des Fischgehirns. Berlin 1878.

wurzel anschliessend, — doch immer so, dass sie über die Fasern derselben zu liegen kommen, — mit dieser gemeinsam die Oblongata verlassen, um sich dann sofort in das Vagusganglion (Fig. 1, *vgg*) zu begeben. Die oberen dieser Bündel (Fig. 1, *a, a'*) beschreiben von innen und unten nach oben, aussen und unten einen schönen Bogen um die dorsale Seite des obern Vagusernes herum, wobei sie der Neurogliahülle von innen fest anliegen. Diesen Wurzeltheil möchte ich den bogenförmigen nennen. Ein anderer Wurzeltheil, der untere (Fig. 1, *c, c'*), durchsetzt die dorso-laterale Längsbahn entweder etwas höher (*c* und Textfigur) oder etwas tiefer unten (*c'*) und gesellt sich dann mehr lateralwärts (Fig. 1 links) oder mehr medianwärts (Fig. 1 rechts) der ventralen Vaguswurzel (*d, d'*) zu, mit welcher er gemeinsam die Oblongata verlässt.

Die aus dem oberen Vagusern entspringenden peripheren Vagusfasern sind sehr fein, und nur selten findet sich unter ihnen auch ein etwas breiterer Nervenfaden vor. Sie unterscheiden sich durch ihre Feinheit von jenen der ventralen Wurzeln, und da sie ausserdem im gemeinsamen Vagusbündel oberhalb derselben liegen, sind sie von jenen auch gut zu unterscheiden.

Ein Theil der sensorischen Vagusfasern, gleichviel ob sie durch den bogenförmigen oder durch den untern Wurzeltheil nach aussen gelangen, hat einen indirekten Ursprung, d. h. entspringt aus dem centralen Nervennetz des oberen Vagusernes (Fig. 19, 22, 22', 22'', 22''', 22''''); doch giebt es auch Fälle, wo sich die Faser aus dem Nervennetz innerhalb der latero-dorsalen Längsbahn¹⁾ konstruirt (Fig. 19, 28). Ein anderer Theil der Fasern entsteht aus Ganglienzellen. Es sind dies zum Theil jene Zellen, die bereits von ROHON und nachher von GORONOWITSCH im oberen Vagusern der Haie und des Störes gesehen und beschrieben wurden. Sie sind ausnahmslos kleine Elemente und besitzen entweder mehrere Fortsätze (Fig. 19, 21') oder sie erscheinen, wenigstens an GOLGI'schen Präparaten, sogar bipolar (21). Manche unter ihnen dürften aber auch dem zweiten GOLGI'schen Typus angehören²⁾, indem sie keinem peripheren Achsencylinder zum Ursprung dienen. Viele der letzteren erscheinen auf GOLGI'schen Präparaten sogar monopolar (25); ob sie es aber auch wirklich sind, dass anzunehmen bietet das bisher über Ganglienzellen Bekannte keinen Anhaltspunkt. Sie lösen ihre Netzfortsätze in das centrale Nervennetz des oberen Vagusernes auf. Diejenigen aber unter ihnen, welche auch Achsencylinderfortsätze³⁾ besitzen, senden diese als periphere Fasern mit in die Vaguswurzel (Fig. 22, 21'). Solche Zellen giebt es auch zwischen den Fasern der latero-dorsalen Längsbahn (21''). Ein anderer Theil von Fasern entspringt aus den kleinen Elementen (Fig. 20 *x*) jener Ganglienzellschichte, die unterhalb dem Ependym gelegen (s. Textfigur) und als die dorsale Fortsetzung des mittleren Vagusernes zu betrachten ist. Somit

1) Wie ich nachgewiesen habe (Morphol. Jahrb. Bd. 23), giebt es auch innerhalb der weissen Substanz ein feines nervöses Netz, das mit jenem viel feineren innerhalb der grauen Substanz innig zusammenhängt.

2) Solche Zellen habe ich schon vor GOLGI bei Wirbellosen nachgewiesen (s. Morphol. Jahrb. Bd. 11.)

3) Die Bezeichnungen „Nervenfortsatz“ und „Protoplasmafortsatz“ sind, da naturgemäss alle Fortsätze einer Ganglienzelle nur nervöser Natur sein können, unbrauchbar!

wäre also der Nachweis erbracht, dass die sensorischen Fasern aus dem oberen Vagus kern sowohl aus dem Nervennetz, als auch aus Ganglienzellen direkt entspringen.

Auch aus der latero-dorsalen Längsbahn gelang es mir, Fasern zu schwärzen, die sich der dorsalen Vaguswurzel beigesellten (Fig. 20, 20, 21) und als periphere Vagusfasern die Oblongata verliessen. Es sind dies entweder aus dem Kleinhirne durch die absteigende Kleinhirnbahn bis hierher gelangte Längsfasern oder aufsteigende Längsfasern, welche aus dem Rückenmark sich nach aufwärts begeben. Ihre Herkunft konnte aber im einzelnen Falle natürlich wegen der Unzulänglichkeit der jetzigen Methoden, Einzelfasern auf grosse Strecken zu verfolgen, nicht festgestellt werden, und so weiss ich es auch nicht anzugeben, ob solche in den Vagusstamm nach aussen biegende Nervenfasern, Längsfascrenden oder blosser Kollateraläste von solchen sind. Sicher erkannt habe ich bloss, dass solche nach aussen biegende Fasern viele Aeste abzweigen liessen, die dann (Fig. 20, 19, 21, 22) in der Nähe der latero-dorsalen Längsbahn sich in dem centralen Nervennetz auflösten. Oft sieht man aber aus den Längsfasern blosser Kollateraläste (Fig. 19, 23, 23' 23'') in der medialen Hälfte des oberen Vagus kernes sich auflösen.

Auf längsgeschnittenen Golgi'schen Präparaten der latero-dorsalen Längsbahn konnte bloss so viel ermittelt werden, dass zwischen den Längsfasern öfter Verbindungen bestehen, wie ich solche besonders in den Ventralsträngen der Knochenfische vielfach nachgewiesen habe¹⁾, ferner, dass manche stärkere Längsfasern sich in mehrere Aeste theilen, die sich dann als Längsfasern weiter fortsetzen. Die in die dorso-laterale Längsbahn eingestreuten kleinen Ganglienzellen lassen einen oder möglicher Weise auch zwei ihrer Fortsätze zu Längsfasern werden, die nachher sich in entgegengesetzter Richtung fortsetzen. Ich brauche kaum zu erwähnen, dass vielfach auch im dorsalen Vagus kern auf die eine oder die andere Weise entstandene periphere Fasern, bevor sie in den abgehenden Stamm einbiegen, sich als Längsfasern verhalten.

Nach den Gesetzen der allgemeinen Nervenlehre muss eine Verbindung zwischen den beiderseitigen dorsalen Vagus kernen vorausgesetzt werden; da aber die Rautengrube zwischen den beiden Kernen liegt, so ist eine direkte Verbindung nur auf Umwegen möglich. Knapp hinter der Rautengrube befindet sich eine Querfaserung (Fig. 14 q), und diese ist in erster Linie als eine direkte Verbindung zwischen den beiden oberen Vagus kernen zu betrachten. Sie ist allerdings eine recht zarte Kommissur, doch entspricht sie jedenfalls den quergestellten Fasern in der oberen Kommissur des Rückenmarkes. Es müssen aber auch vielfach in dieser Gegend bei der Forelle und anderen Teleostiern mit nicht konzentrierter Oblongata einzelne Fasern von der einen Markhälfte zur andern ziehen, die dann der Beobachtung insbesondere an Querschnitten, wo sie öfter, da sie ja auch unter spitzem Winkel zur Schnittebene verlaufen können,

1) l. c.

sich entziehen. Ich schliesse dies daraus, weil in der konzentrirten Oblongata des Karpfens, wie wir das weiter unten sehen werden, an dieser Stelle (Fig. 17, Fig. 2 *d*) viele Querfaserungen zu beobachten sind, welche hauptsächlich dem Vagus angehören. Die hinter der Rautengrube gelegene Kommissur, die unter dem Namen „hintere Kommissur des Nachhirns“ bekannt ist, gehört somit dem oberen Vaguskerne an, wesshalb sie auch besser die Kommissur des oberen Vaguskerne genannt werden kann.

Das Verhalten dieser Kommissur kann man sich wohl so denken, dass eine Längsfaser, die aus dem Nervennetz oder aus einer Ganglienzelle des einen oberen Vaguskerne entspringt, sich auf die anderseitige Oblongatahälfte begiebt, oder dass Längsfasern, die weiter nach vorne entspringen, einen kommissuralen Ast nach hinten entsenden, der sich dann auf die anderseitige Markhälfte begiebt und sich dort im Nervennetz auflöst. Da mir keine direkten Beobachtungen hierüber vorliegen, muss ich mich zur Zeit mit dieser, jedenfalls nach dem Verhalten im Rückenmarke gestatteten Annahme begnügen.

Verbindungen zwischen den beiderseitigen Vaguskerne auf indirektem Wege sind vielfach vorhanden. Abgesehen von dem weiter unten zu beschreibenden Verhalten gewisser Fortsätze ventralwärts gelegener Ganglienzellen, sind es manche unter den kleineren Ganglienzellen im oberen Vaguskerne, die ihre Fortsätze lateralwärts in den lateralen oder ventralen Theil der Oblongata entsenden. In dem abgebildeten Fall (Fig. 20, 18) gab eine solche Zelle viele feinere Aeste ab, die sich im Nervennetz des dorsalen Kernes auflösten; einen langen Fortsatz sandte sie ventralwärts. Da auf dem Präparate sozusagen nur diese Zelle sammt ihren Fortsätzen geschwärzt war, so konnte dieser Fortsatz gut verfolgt werden. Er gab während seines Verlaufs viele Aeste von sich ab und liess sich bis unterhalb der gleichseitigen ventralen Längsbahn (*vll*) verfolgen. Da sein Verlauf plötzlich unterbrochen ward, konnte ich sein weiteres Verhalten nicht ermitteln, in andern Fällen war jedoch der ventralwärts ziehende Fortsatz stets ein Netzfortsatz. Nicht in jedem Falle geräth aber ein solcher Fortsatz so weit ventralwärts, sondern endet bereits in der Gegend der äusseren lateralen Längsbahn.

Vielfach begeben sich aus der dorso-lateralen Längsbahn Fasern ventralwärts. Der Weg, den sie wählen, ist entweder der äussere oder der innere ventro-dorsale Querstrang. Es ist dies ein Befund, der nach dem bisher bekannten nichts Befremdendes an sich hat. Solche Fasern verhalten sich nach meinen Beobachtungen, die aber noch ergänzungsbedürftig sind, in der ventralen Oblongatahälfte auf zwei von einander verschiedene Weisen. Entweder sie lösen sich im Nervennetze des Unterhornes (Fig. 20, 14, 14") oder unter letzterem (14') auf (vergl. damit Fig. 1) oder aber — diesen Fall habe ich zweimal beobachtet — die Faser gelangt durch die Raphe auf die anderseitige Oblongatahälfte (Fig. 20, 25) und wird dort in dem Hinterstranggrundbündel zur Längsfaser. Ob die ventralwärts ziehenden Fortsätze Kollateraläste von Längsfasern der dorso-lateralen Längsbahn vorstellen, werden zukünftige Untersuchungen zu entscheiden haben. Alle die Fasern, welche aus der dorso-lateralen Längsbahn ventralwärts gelangen, lassen sich entweder als solche, die

aus dem dorsalen Rückenmarkstheile stammen, oder als solche, die ihren Ursprung im Kleinhirne haben, auffassen. Die richtigste Annahme ist aber wohl diejenige, nach welcher ein Theil dieser Fasern aus den dorsalen Hörnern und ein anderer aus dem Kleinhirn stammt. Dort wäre natürlich auch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass Längsfasern, die aus ventralen Ganglienzellen entspringen, zum Kleinhirn gelangen. Dies sind jedoch lauter Annahmen, die so einleuchtend sie auch sein mögen, noch des ferneren Beweises bedürfen.

Indem ich nun den oberen Vagus kern verlasse, wende ich mich zur Beschreibung des mittleren Vagus kernes. Von diesem habe ich bereits angegeben, dass er erst hinter der Rautengrube aufhört. Die Strecke vom Ende der Rautengrube an bis zum hinteren Ende dieses Kernes ist bei verschiedenen Teleostiern ungleich lang. Bei der Forelle ist sie z. B. sehr kurz, bei *Esox* jedoch etwa fünfmal so lang, wesshalb man bei letzteren noch an Stellen den mittleren Vagus kern sehr gut entwickelt findet (Fig. 28), an denen bei *Salmo* höchstens noch einzelne Zellen auf das Vorhandensein des Kernes hindeuten (Fig. 14). Nach vorne zu hört der mittlere Vagus kern etwas vor dem Abgang der ersten Vagus bündel aus der Oblongata allmählich auf (Fig. 27). Die Achsencylinder aus dem hinteren Abschnitte des Kernes ziehen lateralwärts und biegen dann nach vorne, wo sie dann in dem Vagus stamm wieder nach aussen biegen; dadurch werden sie für eine kurze Strecke zu Längsfasern. Wie ich schon erwähnt habe und wie es nach den Angaben von GORONOWITSCH für den Stör evident wird, sind die Zellen im mittleren Vagus kerne nicht gleichmässig vertheilt, sondern auf zellenärmere folgen zellenreichere Abschnitte. Bei dem Hechte ist dies gut zu beobachten, doch ist bei der Forelle die Vertheilung eine so gleichmässige geworden, dass man wenigstens in dem mittleren Theil des Kernes jene ungleichmässige Vertheilung nicht mehr erkennen kann (Fig. 27). Jedenfalls bezieht sich jene ungleiche Vertheilung der Zellen im mittleren Vagus kern auf die Zusammensetzung desselben aus einer Zahl hinter einander lagernder Kerne oder ebensoviele spinaler Nerven. Aus der Zahl der dichtgestellten Zellhaufen könnte man somit auf die Zahl der Spinalnerven schliessen, aus der der Vagus hervorgegangen ist. An dem concentrirten Vagus kern der Teleostier ist dies jedoch nicht mehr ermittelbar, und ich bezweifle auch, ob dies bei dem Störe möglich ist, wie dies GORONOWITSCH annimmt. Am geeignetsten wären hierzu selbstverständlich die ältesten recenten Haie, die Notidaniden. Es würde sich bei diesen die Zahl jener Nerven mit mehr Sicherheit aus der Zahl der mittleren Vagus kerngruppen ermitteln lassen, als aus der Zahl der abgehenden Vagus wurzeln, an denen höchst wahrscheinlich eine gewisse Verdichtung eingetreten ist. Die Zahl der oberen Vagus kerne, die sich ja dort auch äusserlich zu erkennen giebt, wäre dann selbstverständlich auch zu berücksichtigen, doch nur nach genauer histologischer Betrachtung, da möglicher Weise dort bereits eine Verschmelzung mehrerer ursprünglicher Kerne stellenweise eingetreten sein könnte.¹⁾

1) Dies ist u. a. auch darum zu vermuthen, weil bekanntlich die oberen Spinalwurzeln bei den Fischen nicht in so regelmässigen Intervallen abtreten, als die ventralen.

Wie bereits weiter oben mitgetheilt ward, lagern die Zellen des mittleren Vagusernes stellenweise hinter der Rautengrube so fest den Zellen des Unterhornes an (Fig. 28), dass zwischen den beiden Zellgruppen — da hier besonders auch alle Zellformen im mittleren Vagusern anzutreffen sind — jede Grenze schwindet, und es ist dann nicht mehr möglich, zu entscheiden, welche Zelle dem oberen Vagusern und welche dem Unterhorn angehört. Da, wie wir weiter unten sehen werden, aus den Zellen des Unterhornes ein Theil der motorischen Vagusfasern entspringt — wesshalb wir an weiter nach vorn zu liegender Gegend diese Zellen auch als jene des unteren Vagusernes ansprechen — und in Anbetracht dieser stellenweisen Verschmelzung, können wir anstandslos annehmen, dass der mittlere Vagusern sich aus dem Unterhorn herausdifferenziert hat und zwar aus jenen Zellen, die am nächsten dem Centralkanal gelegen waren. In einer ähnlichen Gruppierung wie die Zellen des mittleren Vagusernes hinter der Rautengrube (Fig. 28), trifft man Ganglienzellen um den unteren Theil des Centralkanals im Allgemeinen bei den Fischen nicht mehr an, doch habe ich bei der Forelle noch andeutungsweise diese Lagerung von Zellen vorgefunden¹⁾. Sie ist aber bei sehr primären Rückenmarken, in denen die weisse Substanz aus der grauen sich noch gar nicht differenziert hat, und welche wir bei den Plektognathen antreffen, sehr deutlich zu erkennen. Ich beschrieb diese Lagerung sowohl für *Orthogoriscus* als auch für *Tetrodon* und nannte jene Zellen dort die innere Zellgruppe des Unterhornes²⁾. Es hat sich darum der mittlere Vagusern aus einer solchen Gruppe von ventralen Ganglienzellen des Rückenmarkes differenziert, die in ihrer primären Lagerung nur noch bei den Plektognathen unter den Fischen³⁾ sich erhält, bei den meisten anderen Fischen aber ihre frühere Lage aufgegeben hat.

Wie überall wird der mittlere Vagusern auch bei den Teleostiern zumeist von sehr charakteristischen, gleichschenkelig-dreieckigen Ganglienzellen gebildet, deren kurze Seite gegen die Rautengrube zugekehrt ist (Fig. 1, *mk*). In vielen Fällen tritt von allen drei Ecken je ein starker Fortsatz ab; doch entspringt der mächtige Achsencylinder⁴⁾ fast immer aus der nach aussen gekehrten Spitze der Zelle.

Wie aus Karminpräparaten, die zwar ein unvollkommenes Bild von dem Verhalten der Ganglienzellfortsätze geben, dafür aber über die Zahl und Lage der Ganglienzellen guten Aufschluss ertheilen, ersichtlich ist, sammeln sich die Achsencylinderfortsätze zu mehreren hinter einander liegenden Bündeln (Fig. 27), denen (Fig. 1,) sich dann von oben die dorsalen Vaguswurzeln und ventralwärts noch andere Achsencylinder beigesellen. Manchmal freilich ziehen viele neben einander

1) l. c.

2) Morphol. Jahrbuch. Bd. 16. 1890.

3) Bei den Batrachiern ist eine solche Lagerung noch einigermaassen erhalten.

4) Dieser ist hier eben so wenig wie im Rückenmarke der Teleostier ein glatter und feiner Faden. Diese glatte Form des Achsencylinders, wie sie als ziemlich allgemein gültig angenommen wird, ist nicht an allen Stellen des Centralnervensystems der Teleostier zu beobachten, doch tritt sie im Aeusticus und Trigeminskernen häufig auf.

liegende, doch keine kompakten Bündel bildende Fortsätze auch lateralwärts (Fig. 1, *lz*); doch möchte ich mich auf ihre Erörterung erst weiter unten einlassen. Nicht immer liegen die Ganglienzellen des mittleren Vagusernes in jener typischen Weise angeordnet, sondern stellen ihre Längsachse manchmal auch so, dass sie von innen, also von der Rautengrube her nach aussen, gegen das Vagusganglion gerichtet sind (Fig. 1, *vz*), und es kommen im mittleren Vaguskerne ausser den ziemlich grossen, bis 0,28 mm messenden Ganglienzellen auch kleinere von der verschiedensten Gestalt vor. Doch sind jene grossen Zellen immerhin vorherrschend und geben das charakteristische Aussehen dem mittleren Vaguskerne.

Ueber den mittleren Vaguskerne zieht das Ependym der Rautengrube hinweg und zwischen letzterem und dem Kerne liegt eine schmale Schichte von eigenthümlich aussehendem Gewebe, welches als ein Theil des MEYNERT'schen Höhlengraues bekannt ist. Die beiden mittleren Vaguskerne stossen medianwärts nicht an einander, sondern werden durch eine seichte Rinne oberhalb der Raphe (Fig. 1, *rph*), deren Wände von Ependymzellen gebildet werden, von einander getrennt. Da jeder mittlere Vaguskerne seiner ganzen Länge nach sich in die Rautengrube etwas verwölbt, so bilden sie jederseits an dem Boden der Rautengrube eine lange, flache Leiste, die durch ihre weissliche Farbe auffällt. Diese beiden Leisten sind unter dem Namen Eminentiae teretes in der Literatur bekannt, und somit ist diese Benennung synonym mit der Bezeichnung mittlerer Vaguskerne.

Das Ependym der Rautengrube ist nicht überall gleichförmig. In der Rinne zwischen den beiden mittleren Vaguskernen sind die einzelnen Zellen durch ihren mächtigen Fortsatz ausgezeichnet. Diese Fortsätze vereinigen sich auf jeder Seite zu einem ansehnlichen Bündel, welcher dann neben und somit lateralwärts vom Vorderstranggrundbündel sich ventralwärts begiebt; doch gelangen solche Ependymfasern auch in die Raphe.

Bevor ich nun des Weiteren auf das Verhalten der Zellfortsätze im mittleren Vaguskerne eingehen möchte, will ich zuvor die Struktur des MEYNERT'schen Höhlengraues über dem mittleren Vaguskerne, wie ich sie besonders auf Osmiumpräparaten kennen lernte, besprechen. Es ist dies als Ergänzung zur weiteren Beschreibung von Wichtigkeit, denn obgleich ich die Struktur dieser Stelle bereits für *Orthogoriscus* geschildert habe, so bieten meine neuen Präparate von andern Teleostiern doch Einiges, was das Verhalten der Ependymzellen hieselbst eingehender kennen lehrt. Meine folgende Beschreibung bezieht sich auf den Hecht, die Forelle und zum Theil auf *Barbus* und *Leuciscus rutilus*. Wie ich schon für *Orthogoriscus* mitgetheilt habe, geben von den meisten Ganglienzellen des mittleren Vaguskernes viele feinste Fortsätze ab, die entweder zwischen den Ganglienzellen des Kernes in dem sich dort vorfindenden Nervennetz oder im feinen Nervennetz des MEYNERT'schen Höhlengraues auflösen (Fig. 19, 1, 4, 4', 5; Fig. 20, 1, 2', 3, 24). Besonders bei *Leuciscus* sind öfter auch mächtigere Netzfortsätze an manchen Zellen vorhanden, die eine Strecke weit zwischen den übrigen Ganglienzellen des Kernes sich verzweigen, ihre Endäste aber doch schliesslich in das Höhlengrau gelangen lassen, wo sich dieselben in dem

Nervennetze auflösen (Fig. 21). Am besten lässt sich freilich das feinere gewebliche Verhalten an gut gebräunten Osmiumschnitten verfolgen, die entweder nur so behandelt oder auch mit Karmin gefärbt werden. Man erkennt dann bei starker Vergrößerung (Fig. 3), dass die feinen Fortsätze der Ganglienzellen (*gz*) in einem feinen nervösen Netz (*nn*), dessen Knotenpunkte kleine Verdickungen aufweisen, aufhören. Ab und zu sind hier auch dickere, marklose Nervenfasern vorhanden. Obgleich, besonders bei schwächeren Vergrößerungen, manchmal auch das Ependym über dem mittleren Vagus Kern eine Mehrschichtigkeit vortäuscht, so lässt sich bei starker Vergrößerung doch gut erkennen, dass dieselbe bloss durch die verschieden hohe Lagerung der Zellkerne hervorgerufen wird. Es sind nämlich unter diesen Zellen vielfach auch solche vorhanden, deren Zellkern ganz oben, knapp an der Oberfläche liegt (Fig. 3, *v*), wobei der Zelleib nach innen zu sofort in eine feine Faser ausläuft. Bei anderen Zellen liegt der Kern sehr tief unten (*s*), und zwischen diesen Extremen giebt es, wie dieses die Abbildung am besten vergegenwärtigt, alle Uebergänge. Mögen die Fortsätze der Ependymzellen als lange Fäden (*s'*) den mittleren Vagus Kern ganz durchsetzen und in weiter entlegene Theile der Oblongata bis zur neuroglialen Hülle gerathen, oder sich bald nach ihrem Abgange in dem Höhlengrau verästeln, so geben sie doch immer viele Fortsätze ab, die sich mit den Fortsätzen von subependymal gelegenen multipolaren Neurogliazellen (*nz*), die unter einander vielfach anastomosiren, verbinden. Auf diese Weise entsteht, wie überall im Centralnervensystem, im Höhlengrau ein zierliches Neuroglialnetz, an dem sich auch die Fortsätze der Ependymzellen beteiligen.

Innerhalb des Höhlengraugewebes findet man zahlreiche feine Blutgefässe (*gf*), was auf ein feines, dichtes Kapillarnetz schliessen lässt; doch habe ich nie beobachten können, dass Gefässe den Körper, der Ganglienzellen durchsetzen, was bei der Kleinheit der Zellen auch nicht recht anginge¹⁾. Des Weiteren möge noch mitgetheilt werden, dass den Ependymzellen die bekannten Flimmerbüschel aufsitzen, die allerdings, wenn ihre Cilien, wie auf der Abbildung dargestellt ist, sich unter einander verkleben, den Eindruck von Stiftchen machen. Es lässt sich jedoch leicht zeigen, dass dies eine blosser Täuschung ist und dass hier kein Stiftchenaufsatz, wie dies neuerdings von v. LENHOSSÉK von dem Ependym des Centralkanales im Rückenmark der Säuger behauptet wurde, sondern ein Flimmerüberzug vorliegt.

Die Ganglienzellen des mittleren Vagus Kernes besitzen nur höchst selten Verbindungsfortsätze. Bei *Orthogarisiscus* habe ich zweimal Verbindungen zwischen zwei Ganglienzellen des mittleren Vagus Kernes beobachtet, beschrieben und auch abgebildet, doch gelang es mir nachher nur ein einziges Mal, und zwar bei dem Hecht, eine solche Anastomose zu beobachten. Es sind somit hier hauptsächlich Achsencylinder und Netzfortsätze an den Ganglienzellen vorhanden. Jene Achsencylinder-

1) Ein solches Durchbohrtssein der Ganglienzellen des mittleren Vagus Kernes habe ich bei *Orthogarisiscus* beobachtet (l. c.).

fortsätze, welche als periphere Nervenfasern in den gleichseitigen Vagusstamm gelangen, sind bereits an Karmin- oder Osmiumpräparaten gut zu erkennen und wurden thatsächlich von ROHON bei den Selachiern, von GORONOWITSCH bei dem Stör und von mir bei *Orthogoriscus* beschrieben und abgebildet. Um so mehr muss es befremden, dass VAN GEHUCHTEN¹⁾ von all dem nichts gesehen hat. Freilich stellt er sich auf den Standpunkt jener Forscher, die allen Segen ausschliesslich von der GOLGI'schen Methode erwarten und alle Befunde ignoriren, die nicht mit dieser Methode gemacht wurden. Wohin ein solches Handeln führt, bezeugt der vorliegende Fall. Allerdings wundert es mich, dass VAN GEHUCHTEN die Achseneylinder mit der GOLGI'schen Methode nicht darzustellen vermochte. Ich will somit da einsetzen, wo ich die Beschreibung von *Orthogoriscus* abgebrochen habe, und darauf die Darstellung der Achseneylinderfortsätze des mittleren Vagusstammes folgen lassen. Viele, doch nicht alle Ganglienzellen senden einen starken Achseneylinderfortsatz in die gleichseitige Vaguswurzel. Dies lässt sich sehr gut auch an GOLGI'schen Präparaten von der Forelle feststellen, doch gelang es mir nur zweimal, je eine solche Zelle von *Cyprinus* zu schwärzen (Fig. 11 a, b). Es sind zumeist die dreieckigen Ganglienzellen, die solche Achseneylinder absenden (Fig. 19, 3, 4, 4'; Fig. 20, 3). Diese gelangen zumeist direkt mit der gemeinsamen Vaguswurzel nach aussen; doch machte ich ausnahmsweise auch den Befund, dass solch ein Achseneylinder (Fig. 19, 35) zuerst in die innere Lateralbahn gelangte und erst von dort wieder nach oben und aussen in die Vaguswurzel derselben Seite bog. Ab und zu habe ich auch wahrgenommen, dass eine Ganglienzelle (Fig. 19, 1; Fig. 11 a) zwei solche Achseneylinder abgab, welche dann beide (Fig. 19, 1'', 1''') in den gleichseitigen Vagusstamm sich nach aussen bogen²⁾. Auch jenen Fall habe ich beobachtet, wo zwei Ganglienzellen (Fig. 20, 2', 2'') ihre Achseneylinderfortsätze mit einander verschmelzen liessen³⁾, und die so entstandene starke Faser begab sich dann in den gleichseitigen Vagusstamm. Es giebt aber auch solche Ganglienzellen innerhalb des mittleren Vagusstammes (Fig. 20, 1), welche ihre Achseneylinderfortsätze durch die Querfaserungen der Vorderstranggrundbündel oder oberhalb dieser Bündel (Fig. 20, 26, 26') auf die anderseitige Oblongatahälfte hinüber senden, wo dann der Achseneylinder in den Vagusstamm eintritt. Solche Achseneylinder hat VAN GEHUCHTEN bei Lachsembryonen vielfach dargestellt, doch blieb ihm ihre Bedeutung unklar.

Die Ganglienzellen des mittleren Vagusstammes geben aber auch solche Achseneylinderfortsätze ab, die wenigstens direkt nicht in den Vagusstamm gelangen und vielfach auch Verbindungen mit Kernen von Kopfnerven oder Rückenmarkscentren darstellen dürften. Vielfach ziehen, entweder zwischen den Vorderstranggrundbündeln und

1) l. c.

2) Zwei ähnlich gestellte Achseneylinderfortsätze aus einer und derselben Ganglienzelle des mittleren Vagusstammes habe ich auch bei *Orthogoriscus* beobachtet, l. c.

3) Ein solches Verhalten ist von G. WALTER (Mikr. Studien über das Centralnervensystem wirbelloser Thiere. Bonn, 1863) und von mir (Studien über marine Rhipidoglossen, II. Morphol. Jahrb. Bd. 18. 1885) beobachtet worden.

der inneren Längsbahn Fortsätze von Ganglienzellen des mittleren Vagusernes bis zu dem Unterhorn und durch diesen bis an die ventrale Peripherie, oder sie umkreisen die innere Längsbahn und verlaufen zwischen ihr und der äusseren Lateralbahn ventralwärts (Fig. 1, *lz*). Häufig durchsetzen aber solche Fasern beide Längsbahnen von oben nach aussen und unten, um zu ihrem Ziele zu gelangen. Sie legen sich, mögen sie wo immer ihre Bahn bis hierher lenken, an der lateralen Peripherie einem bogenförmigen Bündel an (Fig. 1, *vqf*). Dieses sehr lockere Bündel, das von der austretenden Vaguswurzel peripherwärts bis an die ventrale Längsfurche der Oblongata (Fig. 1, 20, *si*) zieht und Nervenfasern des verschiedensten Ursprunges und der verschiedensten Endigung führt, nenne ich die periphere bogenförmige Querfaserung der Oblongata. Jene eben genannten Nervenfasern aus dem mittleren Vagusern sind Fortsätze von Ganglienzellen, und zwar sind es entweder Achsencylinder oder lange Netzfortsätze. Von diesen Achsencyclindern konnte festgestellt werden, dass sie entweder in derselben Oblongatahälfte oder in der entgegengesetzten zu Längsfasern der ventralen Längsbahn (Fig. 19, 20 *vll*) werden. Von denjenigen Achsencyclindern, die zwischen innerer und äusserer Längsbahn nach unten gelangen, giebt es sowohl solche, die (Fig. 20, 28, 28') ventralwärts zu Längsfasern derselben Oblongatahälfte werden, als auch solche, die erst auf der anderseitigen Hälfte diese Richtung einschlagen (Fig. 20, 29, 29', 29"; Fig. 19, 2, 2', 2"). Manche Achsencylinder aus dem mittleren Vaguskerne vermehren somit die Faserzahl der ventralen Längsbahn derselben Seite, andere wieder jene der anderen Seite. Obgleich ich nicht zu ermitteln vermochte, ob diese Längsfasern aus dem mittleren Vagusern sich caudalwärts oder nach vorne zu begeben, so ist es in Anbetracht des Umstandes, dass die ventralen Längsbahnen sich erst in der Oblongata aus den ventralen Strängen differenzieren, doch wahrscheinlich, dass sie den jederseitigen mittleren Vagusern mit weiter nach vorne zu liegenden Centren auf irgend eine Weise verbinden.

Es wäre hier noch die Frage zu erwägen, ob es im mittleren Vagusern auch Ganglienzellen giebt, welche sowohl in den gleichseitigen als auch in den anderseitigen Vagusstamm einen Achsencylinder entsenden. Ich habe dies nie beobachtet, doch giebt es bei *Esox* grosse halbmondförmige Zellen (Fig. 22), die sowohl einen Achsencylinderfortsatz in den gleichseitigen Vagusstamm (*a*) entsenden, als auch eine gleichstarke auf die anderseitige Oblongatahälfte schicken, und an dem eine Endverästelung nicht zu beobachten war. Obgleich ich mit dem Endverhalten solcher Fortsätze nie in's Klare kam, möchte ich doch eher annehmen, dass es sich um einen langen Netzfortsatz als um einen Achsencylinderfortsatz handelt.

Die Netzfortsätze der Zellen des mittleren Vagusernes können sehr kurz oder auch auffallend lang sein. Es giebt hier auch Ganglienzellen, die bloss Netzfortsätze besitzen, doch gehören dieselben nie der grossen dreieckigen Art an. Es sind meist kleinere Zellen, die lateralwärts im Kerne lagern, welche dem zweiten GOLGI'schen Typus angehören. In dem abgebildeten Fall (Fig. 19, 20) lag eine solche Ganglienzelle sehr weit lateralwärts im Kern und besass zwei Fortsätze. Einer der-

selben verästelte sich theilweise im Vaguskerne, theilweise in nächster Nähe desselben; ein anderer, der eine latero-ventrale Richtung einschlug, gab einen feinen Nebenast in die Vaguswurzel ab — doch verästelte sich dieser Fortsatz dort bloss — und gelangte dann unterhalb der Vaguswurzel, zwischen dieser und den beiden lateralen Längsbahnen, zur Endverästelung. Ein anderer langer Netzfortsatz begab sich dorsalwärts bis in den inneren Theil des oberen Vaguskernel (*ok*) und löste sich dort auf. Solche Netzfortsätze, die von Ganglienzellen beider Typen und jeder Form und Grösse abgehend in dem Nervennetz des oberen Vaguskernel ihr Ende finden, sind an den Zellen des mittleren Vaguskernel durchaus häufig. Sie gehen entweder direkt von dem Zellkörper (Fig. 19, 2; Fig. 20, 2', 3) oder erst von dem Achsencylinderfortsatz (Fig. 19, 1; Fig. 20, 28) ab. In manchen Fällen konnte ich einen solchen Netzfortsatz (Fig. 20, 3) sogar quer durch den dorso-lateralen Längsstrang (*rd*) hindurch bis in die Gegend des bogenförmigen dorsalen Wurzeltheiles verfolgen, wo er sich in seine Endäste theilte. Andere Netzfortsätze verästeln sich in ventralen Gebieten und zwar entweder in der nächsten Nähe des Kernes selbst (Fig. 19, 4) oder tiefer ventralwärts. Besonders sind es jene langen Netzfortsätze, die vom mittleren Vaguskernel aus in Gemeinschaft mit Ependymfasern die beiden Lateralstränge durchsetzen und vielfach bis in die Gegend der peripheren bogenförmigen Querfaserung gelangen, die sich hier selbst in das Nervennetz auflösen (Fig. 19, 2'', 5, 5'). Solche Fortsätze können dann auch durch die Unterhörner nach unten gelangen (5'', 6). Sie geben bis zu ihrer Endverästelung fortwährend Nebenfortsätze in grosser Zahl ab (Fig. 20, 24). Eine Endverästelung kann aber auch in dem Unterhorn erfolgen. Andere lange Netzfortsätze sah ich vielfach von den sich in den Vagusstamm begebenden Achsencyclindern abzweigen. Solche Aeste (Fig. 19, 1''', 1^a) gelangen dann durch die periphere bogenförmige Querfaserung nach unten, wobei sie sich während ihres Verlaufes verästeln.

Wird nun auf die beschriebene Weise ein inniger Zusammenhang des mittleren Vaguskernel mit anderen oft sehr entfernt liegenden Theilen der Oblongata hergestellt, so wird dieser durch die zahlreichen feinen Netzäste der Achsencyclinder ein noch innigerer, denn feinste Aeste geben die Achsencyclinder durchgehends, ähnlich wie in der Rückenmark und wohl überall, ab, die sich dann im anliegenden Nervennetze auflösen.

Ausser den beschriebenen Netzfortsätzen besitzen die Zellen des mittleren Vaguskernel auch solche Fortsätze dieser Art, deren Endverästelung erst in der anderen Oblongatahälfte erfolgt, ein Verhalten, das ja in der Rückenmark auch ein gewöhnliches Strukturverhältniss darstellt. Oft sind es kräftige Netzfortsätze, und zwar stets solcher Ganglienzellen des mittleren Vaguskernel, die einen Achsencyclinderfortsatz in den gleichseitigen Vagusstamm entsenden (Fig. 19, 13; Fig. 20, 38), welche durch das Vorderstranggrundbündel hindurch auf die andere Oblongatahälfte gelangen. Solche Fortsätze sind entweder achsencyclinderähnlich (Fig. 19, 33) oder beginnen bald nach ihrem Abgange ihre Verästelung in dem Vorderstranggrundbündel (Fig. 20, 38). Bei dem Karpfen habe ich dann auch

beobachtet, dass oft ein ganzes Büschel solcher Fortsätze (Fig. 7) durch die Vorderstranggrundbündel sich auf die anderseitige Oblongatahälfte begiebt. Die Verästelung dieser kommissuralen Netzfortsätze erfolgt zumeist in dem Nervenetz der Vorderstranggrundbündel und im Nervenetz des Vorderhornes der entgegengesetzten Seite. Kommissurale Netzfortsätze können an jeder beliebigen Stelle den oberen Vorderstranggrundbündeltheil durchsetzen und auch ganz oben, unter der medianen Längsrinne der Rautengrube (Fig. 19, 33) ihren Weg nehmen. Ab und zu ziehen manche Netzfortsätze in der Raphe nach unten, um sich dann der anderen Oblongatahälfte zuzuwenden (Fig. 19, 13). Ferner habe ich noch gefunden, dass solche kommissurale Netzfortsätze des mittleren Vaguskernelnes auch hinter der Rautengrube zwischen der Kommissur des oberen Vaguskernelnes und dem Centralkanal auf die anderseitige Oblongatahälfte gelangen, und es ist anzunehmen, dass darin eine direkte Verbindung zwischen den beiden mittleren Vaguskernelnen vorliegt. Ich besitze ein Präparat von dem Karpfen, wo unterhalb einer gut geschwärtzten Kommissurfaser des oberen Kernes (Fig. 2 d) zwei Ganglienzellen des mittleren Vaguskernelnes (*a*, *b*) und zwar je eine aus jedem Kern, mit ihren Fortsätzen gut geschwärtzt sind. Während die untere dieser Zellen (*a*) auf die gleichseitige Oblongatahälfte einen Achsencylinderfortsatz entsendet (*a'*), der einen Netzast besitzt, giebt die Zelle einen büschelförmig sich verästelnden Fortsatz in die anderseitige Oblongatahälfte ab. Die obere Zelle besitzt keinen Achsencylinderfortsatz, doch ausser seinem anderen Fortsatz auch einen deutlichen kommissuralen Netzfortsatz.

Der feineren Netzfortsätze, die sich in dem mittleren Vaguskernel oder in dem Höhlengrau verästeln, wurde schon gedacht, und so erübrigt es, noch den unteren Vaguskernel und andere Theile, von denen der Vagus noch Fasern bezieht, zu besprechen.

Als unteren Vaguskernel bezeichne ich die direkte Fortsetzung des Unterhornes in der Gegend des Vagusabganges (Figg. 1, 19, 20 *uh*). Weiter hinten entspringt aus der Fortsetzung des Unterhornes der Postvagalnerv, auf dessen Ursprung weiter unten eingegangen werden soll, doch findet eine Unterbrechung zwischen dem Kern dieses Nerven und dem unteren Vaguskernelne innerhalb der Zellsäule nicht statt. Bereits GORONOWITSCH hat Achsencylinderfortsätze aus dieser Zellsäule in den Vagusstamm treten sehen und spricht auch schon von seinem unteren Vaguskernelne. Thatsächlich sieht man auch bei der Forelle und dem Hecht schon an Karminpräparaten aus dem unteren Vaguskernelne ein starkes Bündel von Achsencylindern zwischen dem oberen Theil des Vorderstranggrundbündels und der inneren Lateralbahn nach oben ziehen (Fig. 1 rechts) und sich der mittleren Vaguswurzel beigesellen. An anderen Stellen oder selbst an der anderen Seite desselben Querschnittes (Fig. 1 links) ziehen solche Fasern in demselben Bündel, das ich weiter oben den inneren ventro-dorsalen Querstrang (*ivds*) nannte, nach oben bis in den oberen Vaguskernelne.

Was die Ganglienzellen des unteren Vaguskernelnes betrifft, so sind dieselben weder der Form noch der Grösse nach von denen des Unterhornes verschieden. Verglichen mit dem mittleren Vaguskernelne, lässt sich der Satz formuliren, dass im unteren

Vaguskerne sehr grosse und sehr kleine Ganglienzellen vorkommen und dass beide an Grösse beziehungsweise an Kleinheit ihres Körperumfanges die Ganglienzellen im mittleren Vaguskerne übertreffen, und somit ist die Differenz der Grösse der Ganglienzellen im unteren Vaguskerne bedeutend grösser als im mittleren Vaguskerne. Auch kommen im unteren Vaguskerne die für den mittleren Vaguskerne so charakteristischen Dreieckszellen nicht vor. Die Zellen des unteren Vaguskerne dienen nicht bloss zur Vermehrung der peripheren Vagusfasern, sondern auch zur Vermehrung der Längsfasern der Vorderstranggrundbündel, der der inneren und äusseren Längsbahnen und der eingestreuten Längsfasern zwischen diesen Bahnen. Es sind somit auch Ganglienzellen im unteren Vaguskerne vorhanden, die mit dem Vagus direkt wenigstens nichts zu schaffen haben und sich so verhalten, wie die Ganglienzellen in den Unterhörnern. Ich will zuerst diese Ganglienzellen, beziehungsweise das Verhalten ihrer Fortsätze hier aufführen. Man beobachtet hier vielfach Ganglienzellen, die ihren Achsencylinderfortsatz entweder in das Vorderstrangbündel derselben Seite (Fig. 19, 11) oder in die innere (Fig. 20, 4, 4') oder äussere (Fig. 19, 27; Fig. 20, 6) Lateralebahn entsenden, wo dieselben zu markhaltigen Längsfasern werden. Es fehlt aber auch an solchen Ganglienzellen nicht, die mit ihrem Achsencylinderfortsatz die Zahl der Längsfasern in der ventralen Längsbahn derselben Seite vermehren (Fig. 19, 29). Andererseits giebt es aber auch solche Ganglienzellen, die ihren Achsencylinderfortsatz an solchen Stellen zu Längsfasern werden lassen, welche zwischen diesen Bahnen gelegen sind. Oft habe ich besonders solche Zellen beobachtet, deren Achsencylinderfortsätze zu Längsfasern wurden, die ihre Lage zwischen dem unteren Ende, der inneren und äusseren Lateralebahn und dem oberen Rande der ventralen Längsbahn in der aus grauer Substanz bestehenden Stelle inne hatten (Fig. 19, 26, 26'; Fig. 20, 37). Dabei ist es bemerkenswerth, dass es auch öfter vorkommt — wie ich dies für das Rückenmark der Knochenfische auch beschrieben habe —, dass der Achsencylinder sich in zwei Aeste theilt, die dann beide zu längsgestellten Achsencylindern werden (Fig. 19, 11), oder dass der Achsencylinder mehrere kollaterale Achsencylinderäste abgiebt, welche, sich dann nach vorn oder hinten (caudalwärts) wendend, gleichfalls zu Längsfasern werden (Fig. 20, 37).

Wie aus den Abbildungen deutlich hervorgeht, können die aufgeführten Ganglienzellen an jeder beliebigen Stelle des unteren Vaguskerne liegen. Gewiss ist es ferner, dass, ganz ähnlich wie in dem Rückenmark, auch Ganglienzellen der einen Oblongatahälfte in die andere Hälfte Achsencylinderfortsätze entsenden, denn abgesehen von einzelnen auf dem Präparate nicht im Zusammenhange mit ihren Ganglienzellen stehenden Fasern, die durch die Querfaserung im Vorderstranggrundbündel auf die anderseitige Oblongatahälfte gelangen, sah ich einmal auch eine Ganglienzelle in der unteren Hälfte des rechten unteren Vaguskerne (Fig. 20, 8), die ihren Achsencylinderfortsatz unterhalb der Vorderstranggrundbündel auf die anderseitige Oblongatahälfte sandte, wo dann dieser innerhalb der ventralen Längsbahn (*vll*) die Längsrichtung einschlug.

Bezüglich des Verhaltens zum Nervennetz brauche ich kaum zu versichern, dass auch hier alle Achsencylinder zahlreiche feine Aeste abgeben, die längs des

Achsencylinderverlaufes sich in das anliegende Nervennetz auflösen. Die längeren Netzfortsätze, welche direkt aus den Ganglienzellen entstammen, können sich in den verschiedensten Gegenden der ventralen Oblongatahälfte auflösen, und es giebt unter ihnen sogar solche (Fig. 20, 13; Fig. 19, 31), die bis unterhalb der gleichseitigen Vaguswurzel sich hinziehen, um sich erst dort zu verästeln. Andere verzweigen sich in dem Vorderstranggrundbündel derselben Seite (Fig. 19, 26), in dem unteren Vagus-kern (Fig. 19, 26', 31) oder gelangen in entferntere periphere Theile der ventralen Oblongata (Fig. 19, 15, 16, 17, 18, 19). Unter den Nervenfortsätzen, die an letztgenannter Stelle ihr Ende finden, befinden sich vielfach mächtige Fortsätze grösster Ganglienzellen (Fig. 20, 4' 6).

Viele Netzfortsätze verästeln sich aber erst auf der anderseitigen Oblongatahälfte, und es bewahrheitet sich auch hier vielfach der Satz, dass Ganglienzellen, welche einen Achsencylinder an dieselbe Oblongatahälfte abgeben, oft auch mit dem Nervennetz der anderseitigen Oblongatahälfte durch einen Netzfortsatz sich verbinden. Besonders oft habe ich dies in der ventralen unteren Oblongatakommisur (Fig. 1, 19, 20 c) beobachtet. Da ziehen ausser vielen anderen Nervenfasern lange Netzfortsätze jener Ganglienzellen (Fig. 20, 6) auf die andere Seite hinüber und verästeln sich dort im unteren Vagus-kern oder doch in dessen nächster Nähe.

Unter den Ganglienzellen des unteren Vagus-kernes giebt es auch solche vom zweiten Golgi'schen Typus¹⁾, d. h. Ganglienzellen die bloss Netzfortsätze aussenden; sie gehören zu den kleineren. Vielfach senden diese ihre Fortsätze auch in ausserhalb des Vagus-kernes gelegene Theile derselben, oder einzelne ihrer Fortsätze auch in die jenseitige Oblongatahälfte (Fig. 19, 16, 17). Aber auch an solchen fehlt es unter diesen Zellen nicht, die, ähnlich wie in der Rückenmarke, ihre Fortsätze in die Raphe gelangen lassen und dieselben entweder in den Vorderstranggrundbündeln (Fig. 20, 39) oder in dem anderseitigen unteren Vaguskerne enden lassen (Fig. 20, 10). Den Befund, dass auch innerhalb der Vorderstranggrundbündel kleine Ganglienzellen liegen, habe ich schon bei *Orthogoriscus* gemacht; ich kann dieselben hier bestätigen (Fig. 19, 14; Fig. 20, 9). Sie können unter Umständen auch einen Achsencylinderfortsatz aufweisen.

Es soll nun zur Beschreibung derjenigen Ganglienzellen geschritten werden, welche die Achsencylinderfortsätze in den Vagusstamm entsenden. Wenn auch zumeist die grossen mittelständigen Ganglienzellen Achsencylinderfortsätze in den Vagusstamm schicken, so entspringen solche Fortsätze auch aus Ganglienzellen jeder Grösse und aus jedem beliebigen Theil des unteren Vagus-kernes. Auch bezüglich der Gestalt giebt es keinen Unterschied zwischen diesen Zellen und den übrigen Ganglienzellen des unteren Vagus-kernes. Der einzige Unterschied bestände unter ihnen, falls mein negativer Befund sich bewahrheiten sollte, bloss darin, dass die Vaguszellen immer nur einen Achsencylinder besitzen, der sich nie in zwei Achsencylinder theilt; wenig-

1) Ich rechne alle jene Ganglienzellen, die ihre Fortsätze innerhalb des Centralnervensystems auflösen, aus leicht begreiflichen Gründen zum zweiten Typus.

stens habe ich so etwas nie beobachtet. Die Achsencylinder gelangen auf zwei verschiedenen Wegen in den gleichseitigen Vagusstamm. Viele halten den Weg durch den innern ventro-dorsalen Querstrang ein (Fig. 19, 8, 9; Fig. 20, 36), andere gelangen durch den äusseren ventro-dorsalen Querstrang (Fig. 20, 15) in den Vagusstamm. Oft können selbst an demselben Präparat zwei dicht an einander verlaufende Achsencylinder geschwärzt sein, wie in dem abgebildeten Falle (Fig. 19, 8), wo der Breitenunterschied zwischen den beiden Achsengliederfortsätzen ein grosser und auch die Grössendifferenz zwischen den beiden Ganglienzellen (8, 9) eine erhebliche war. Doch kann manchmal selbst eine sehr grosse Ganglienzelle (Fig. 20, 36) einen feineren Achsencylinderfortsatz entsenden, der bezüglich seiner Breite zu den allerschmälsten in der motorischen Vaguswurzel zählt. An diesen Vaguszellen habe ich gleichfalls mehrere Male beobachtet, dass sie einen ihrer längsten Netzfortsätze auf die anderseitige Vagushälfte entsandten (Fig. 19, 8, 8", 15; Fig. 20, 36) und der dort dann angelangt, sich im Nervenetz auflöste. Wenngleich die meisten dieser Netzfortsätze durch die ventrale untere Oblongata-Kommissur hinüber gelangen, so bildet letztere doch nicht den einzigen für sie vorgeschriebenen Weg, sondern es können solche Fortsätze auch durch die Querfaserung der Vorderstranggrundbündel auf die andere Seite sich begeben. Es giebt unter diesen Ganglienzellen eine grosse Zahl, welche ihren Achsencylinderfortsatz in den anderseitigen Vagusstamm schicken, wobei auch diese Fortsätze verschiedene Wege einhalten können, um in den betreffenden Vagusstamm zu gelangen. Manche unter ihnen begeben sich, indem sie die Querfaserung der Vorderstranggrundbündel auf irgend eine Weise durchsetzen, in den inneren ventro-dorsalen Querstrang der anderen Seite (Fig. 19, 12; Fig. 20, 17, 17'), andere (Fig. 19, 7) passiren die ventrale Oblongata-Kommissur und gelangen nachher durch den äusseren ventro-dorsalen Querstrang (7''') in den anderseitigen Vagusstamm. Sämmtliche Achsencylinder geben auf beiden Oblongatahälften Netzästchen ab.

Alle Netzfortsätze solcher Zellen, die ihren Achsencylinderfortsatz in den anderseitigen Vagusstamm entsenden, bleiben auf derselben Seite, auf welcher die Zelle liegt. Vielfach habe ich aber beobachtet, dass solche Ganglienzellen (Fig. 19, 7) einen ihrer Netzfortsätze durch den inneren ventro-dorsalen Querstrang dorsalwärts sandten, wobei dann dieser Fortsatz in die Gegend des mittleren und oberen Vagusernes gelangte (7', 7'') und sich dort verästelte. Zu einem anschnlichen Theil besteht der innere ventro-dorsale Querstrang aus solchen Netzfortsätzen. Ich habe freilich nicht feststellen können, ob auch andere Ganglienzellen solche Netzfortsätze entsenden; doch habe ich in einem Falle einen Netzfortsatz gesehen, dessen (Fig. 20, 5'') Zusammenhang mit der Ganglienzelle nicht geschwärzt war, der weit bis hinauf in den dorsalen Vagusern sich begab. Neben ihm lag auch eine kleine Ganglienzelle (5), deren Bedeutung wegen ungenügender Schwärzung ihrer Fortsätze mir jedoch unklar blieb, und die ebenfalls einen solchen Netzfortsatz in das Nervenetz des dorsalen Vagusernes entsandte. Es bleibt ferner die Frage offen, ob nicht möglicher Weise auch Kreuzungsfasern, also aus dem entgegengesetzten unteren Vagusern in den dorsalen Vagusern gelangen.

Ausser jenen Achsencylinderfortsätzen, deren Ursprung ermittelt werden konnte,

gelangen noch zahlreiche Achsencylinder in die Vagusstämme, welche aus Längsbündeln stammen und deren Ursprungsstelle mir daher zur Zeit unbekannt ist. Es sind dies Fasern, welche aus dem Vorderstranggrundbündel, sowie aus den Lateralbahnen stammen. Aus dem Vorderstrangbündel erhält der Vagusstamm eine grosse Zahl von peripheren Achsencylindern. Die längsverlaufenden Fasern des Vorderstranggrundbündels — die ich nach meinen Mittheilungen über das Rückenmark der Teleostier nicht eingehender zu schildern brauche — geben eine grosse Zahl von Netzfortsätzen ab, die theilweise im Nervenetz des Bündels derselben oder der entgegengesetzten Seite, theilweise in den Vorderhörnern sich auflösen (Fig. 19, 30); andere von ihnen gelangen in der Raphe ventralwärts und verästeln sich erst oberhalb der ventralen unteren Oblongata-Kommissur (Fig. 19, 24, 24', 24''). Auch an kleinen Ganglienzellen (Fig. 20, 9, 10; Fig. 19, 14) fehlt es, wie dies schon erwähnt wurde, innerhalb des Vorderstranggrundbündels nicht, und somit bestehen hier in jeder Beziehung dieselben Strukturverhältnisse wie in dem Rückenmark. Die Achsencylinder, welche aus dem Vorderstranggrundbündel in den Vagusstamm gelangen, sind vorwiegend, wenn nicht ausschliesslich, gekreuzte Fasern; es ist mir wenigstens, einen einzigen aber auch zweifelhaften Fall abgerechnet, nie eine Faser begegnet, welche aus der gleichseitigen Vorderstranggrundbündel-Hälfte in den Vagusstamm gelangt wäre. Wie weit aber dieser einzige Fall für eine solche Möglichkeit sprechen könnte, möge nach der Schilderung der Leser selbst beurtheilen. Es war das (Fig. 20, 12) eine breitere Nervenfasern, die aus der linken Vorderstrangbündel-Hälfte nach oben bog und bis in den mittleren Vagusstamm gelangte. Hier hörte sie plötzlich auf, d. h. war nicht weiter geschwärzt worden. Obgleich nun diese Faser unten mit einem längsgestellten Achsencylinder zusammenhängt, so könnte derselbe möglicher Weise doch den Fortsatz einer Ganglienzelle im mittleren Vagusstamm vorstellen, der sich mit einem Achsencylinder des gleichseitigen Vorderstranggrundbündels verband. Solch ein Fall dürfte nach dem von mir im Rückenmark beschriebenen Strukturverhalten nicht überraschen.

Die gekreuzten Fasern aus den Vorderstranggrundbündeln lassen sich oft und deutlich zur Darstellung bringen. Sie (Fig. 20, 11, 11', 11'', 11''') gelangen durch die Querfaserungen des Vorderstranggrundbündels auf die anderseitige Oblongatahälfte und ziehen in dem inneren ventro-dorsalen Querstrang nach oben, sich hier in das Vagusbündel mengend. Einen anderen Weg schlagen diese Fasern, um in die Vaguswurzel zu gelangen, nicht ein; wenigstens konnte ich etwas Aehnliches nie beobachten, denn diejenigen gekreuzten Fasern, welche durch den äusseren ventro-dorsalen Querstrang nach oben gelangen (Fig. 20, 25), sind solche Achsencylinder, die das Vorderstranggrundbündel mit der dorso-lateralen Längsbahn verbinden und entweder Fasern Kleinhirnsprungs sind, oder Verbindungen zwischen Rückenmarkscentren und anderen Hirncentren darstellen. Die Vagusfasern aus dem Vorderstranggrundbündel gehören zu der breiten Art und geben gleich anderen Achsencylindern viele Netzästchen ab. Ueber ihren Ursprung kann kein Zweifel bestehen, sie sind Längsfasern, welche lange Bahnen darstellen und aus den verschiedensten Theilen des Rücken-

markes, in dessen Unterhörnern aus Ganglienzellen entspringen; man könnte sie daher als ventrale Vagusbahnfasern des Rückenmarkes bezeichnen. Aehnliche Längsbahnen sind es, die wohl alle Kopfnerven mit Rückenmarkscentren verbinden.

Andere motorische Längsfasern gelangen aus den inneren und äusseren Längsbahnen, und zwar stets derselben Seite in den Vagusstamm. Die Annahme, dass solche Fasern nur aus derselben Rückenmarkshälfte in den Vagus gelangen, scheint mir höchst wahrscheinlich, denn es gelang mir nie, eine Kreuzung hinter der Rautengrube von solchen Fasern zu beobachten (Fig. 27), was jedoch, da es sich ja, wie ich nachgewiesen habe¹⁾, in den lateralen Längssträngen des Rückenmarkes — aus denen die lateralen Längsbahnen der Oblongata sich differenzieren — um kurze Bahnen handelt, anders nicht denkbar wäre. Es müsste denn sein, dass der Austausch solcher Fasern zu Beginn des Rückenmarkes durch die MAUTHNER'sche Kommissur erfolgte. Man könnte aber in Anbetracht der negativen Befunde eher denken, dass die gekreuzten Fasern aus ventralen, also motorischen Centren des Rückenmarkes, durch die Vorderstranggrundbündel, die ungekreuzten durch die lateralen Längsbahnen in den Vagus gelangen. Zukünftige Untersuchungen haben hierüber zu entscheiden.

Die Vaguslängsfasern aus der inneren lateralen Längsbahn habe ich auf WEIGERT'schen Präparaten öfter zur Darstellung gebracht (Fig. 27, *ill*). Es ist in der Längsmittle der Vagusgegend, wo diese Fasern, denen sich auch gekreuzte Fasern (*c, v*) aus dem mittleren Vagusstamm beigesellen, in Form eines ansehnlichen Bündels (*v*) in den Vagusstamm gelangen. Aber auch an Karminpräparaten ist dies zu beobachten (*v'*). Dabei ist es auch sicher, dass diese Fasern bei der Forelle in mehrere hinter einander liegende Bündel vertheilt sind und sich auf die Weise in den Vagusstamm begeben. Der übrige Theil der lateralen Längsbahn setzt sich dann weiter nach vorne fort, wo er u. A. dann aus sich die aufsteigenden Trigeminiwurzeln abgiebt (Fig. 27, *r, asc, V*).

Die Vagusfasern aus den lateralen Längsbahnen lassen sich auch auf querschnittenen GOLGI'schen Präparaten darstellen, und ich habe mehrfach Gelegenheit gehabt, solche Fasern sowohl aus der inneren (Fig. 20, 22), als auch aus der äusseren lateralen Längsbahn (35) in den Vagusstamm gelangen zu sehen. Besonders gut lassen sich jene aus der äusseren Längsbahn erkennen, da oft bis sieben solcher Vagusfasern geschwärzt werden. Es ist immer die obere Hälfte der äusseren lateralen Längsbahn, welche diese Fasern führt. Dieses Verhalten lässt sich übrigens auch auf längsgeschnittenen Karminpräparaten zur Darstellung bringen (Fig. 27, *w*).

Bevor ich zur Zusammenfassung der Resultate über den Vagusursprung schreite, um dann die Verhältnisse im spinalen Vagusganglion kurz zu besprechen, will ich zuvor noch die Struktur einzelner anderer Oblongatatheile in der Vagusgegend erledigen. Es wurde bereits mitgeteilt, dass jene Stelle, wo der lateralste Theil der

1) Morphol. Jahrb. Bd. 23. 1895.

Lateralstränge im Rückenmarke lag, in der Oblongata der Vagusgegend von grauer Substanz eingenommen wird (Fig. 1, *pg*), und dass innerhalb dieses Gewebes auch längsgestellte, markhaltige Fasern vorkommen. Dieses graue Gewebe zieht sich dann ventralwärts bis zum Sulcus longitudinalis inferior (*si*), wo es an das der andern Seite anstösst. Die Stelle, wo dies geschieht, wird von divergirenden Ependymfasern durchsetzt, die durch die Raphe (*rph*) aus dem Ependym der Rautengrube hierher gelangen und sich einzeln an der Neurogliahülle befestigen. Auch habe ich mitgeteilt, dass lateralwärts die eben besprochene, graue Substanz durch ein von oben nach unten und medianwärts ziehendes, diffuses Bündel von Nervenfasern durchzogen wird, das ich die dorso-ventrale Querfaserung oder Querstrang (Fig. 1, *vgf*) nannte. Die Fasern dieser Stränge kreuzen sich medianwärts, wodurch die untere Hälfte der unteren ventralen Oblongata-Kommissur (Fig. 1, 19, 20, *c*) zu Stande kommt. Doch entsteht diese Kommissur nicht ausschliesslich durch die Kreuzung der Fasern der dorso-lateralen Querstränge, sondern es nehmen an ihrer Bildung auch kommissurale Achsencylinder und kommissurale Netzfortsätze aus dem unteren Vagus Kern Theil. Obgleich stellenweise diese beiden Abschnitte der Kommissur (Fig. 19, 20, *c*, *c'*) von einander durch graue Substanz getrennt sind (Fig. 1), giebt es doch auch ebenso viele Stellen, an denen die Trennung des oberen Theiles vom unteren unmöglich ist, und wo dann nur eine einheitliche Kommissur existirt. Darum lässt es sich aber nicht bestreiten, dass die obere Hälfte (*c'*) der Kommissur den beiden unteren Vagus kernen angehört, während die untere zum grössten Theil durch Kreuzungsfasern der dorso-ventralen Querstränge dargestellt wird. Die speciellen Ursprungsgebiete dieser Querfaserung brauche ich hier, da sie weiter oben angegeben wurden, nicht mehr zu erörtern und nur zwei Gruppen von Ganglienzellen, von denen wenigstens eine mit ihr in irgend einer Beziehung steht, mögen noch besprochen werden. Die eine Gruppe ist diffus und wird von sporadisch lateralwärts von dem unteren Vagus kern und der äusseren Lateralbahn in die graue Substanz eingestreuten, kleinen Ganglienzellen gebildet (Fig. 1, *m*, *m'*). Einzelne von diesen Zellen gelangen weit hinauf bis in die Vagus wurzel (Fig. 1), andere gerathen ventralwärts ganz nahe an den unteren Vagus kern (Fig. 1, rechts). Diese Ganglienzellgruppe ist ohne allen Zweifel durch die Gruppierung von kleinen Ganglienzellen aus den Lateralsträngen des Rückenmarkes, die ich andernorts ausführlichst beschrieben habe, und nicht aus Zellen des unteren Kernes hervorgegangen. Gegen die letztere Annahme würde nicht nur ihre Kleinheit, sondern auch ihre zeitige Lagerung sprechen. An GOLGI'schen Präparaten konnte ich über diese Zellen nicht viel ermitteln, da ihre Fortsätze sich nur auf kurze Strecken schwärzen. Mehrere Male habe ich aber beobachtet (Fig. 19, *a*; Fig. 20, *16*), dass sie einen langen Netzfortsatz bis in den dorsalen Vagus kern sandten, wo sich derselbe dann im Nervennetz verästelt. Andere kürzere Netzfortsätze verästeln sich an Ort und Stelle.

Vielfach waren aber zwei oppositipole stärkere Fortsätze von anderen wenigen und schwächeren zu unterscheiden; der obere zog nach oben, der untere nach unten

in den dorso-ventralen Querstrang (Fig. 20, 7, 7'). Der obere Fortsatz möchte wohl in den dorsalen Vagus kern gelangen, was jedoch mit dem unteren geschieht, konnte ich, da derselbe nie auf längere Strecke geschwärzt ward, nie feststellen. Wie Längsschnitte aber lehren, geben diese Zellen auch nach vorne zu gerichtete, längere Aeste ab. Ihre wahre Bedeutung bleibt somit unklar, doch glaube ich immerhin, dass es sich hier um Ganglienzellen handelt, die eine Vermittelung mit nach vorne zu gelegenen Centren besorgen.

Eine untere, viel kompaktere Zellgruppe liegt medianwärts in der Oblongata, lateralwärts von dem Sulcus longitudinalis inferior, dicht an der Neurogliahülle (Fig. 1, *n*, *n'*). Ihre Genese ist wohl dieselbe wie die der oberen Gruppe, mit dem Unterschiede jedoch, dass Ganglienzellen aus den ventralen Strängen zur Verwendung gelangen. Diese Zellgruppe jederseits ist, wie ich es in einer späteren Arbeit zeigen werde, der hintere Trochleariskern. Er dient jederseits einem Längsbündel zum Ursprung, das, an gleicher Stelle wie hinten der hintere Trochleariskern gelegen, die ganze Oblongata durchzieht und bei dem vordern Trochleariskern zu diesem sich nach oben begiebt. Ich habe dieses Bündelpaar auch bei *Orthogoriscus* gesehen und gezeichnet, doch blieb mir damals seine Bedeutung unbekannt¹⁾.

Hier mögen nun noch einmal die Ergebnisse über den Vagusursprung übersichtlich zusammengestellt werden, was am besten an der Hand einer schematischen Abbildung (Fig. 29) geschieht, auf welcher mit Roth die Ventralstränge, beziehungsweise ihre Fortsetzung, die Vorderstranggrundbündel, mit Blau die Lateralstränge und ihre Fortsetzung, die lateralen Längsbahnen, und mit Gelb die Dorsalstränge dargestellt werden. Der Vagus bezieht:

1. Fasern aus dem Hinterhirn derselben (*e'*) und aus der entgegengesetzten Seite (*f*).

2. Fasern aus unbekanntem Centren des Gehirns (*g*), welche wohl durch die lateralen Längsbahnen, zum Theil aber auch den Vorderstranggrundbündel ihren Verlauf zum Vagus nehmen.

3. Fasern aus dem oberen Vagus kern sowohl direkten als auch indirekten Ursprunges (aus kleinen Ganglienzellen und aus dem Nerven netze). Diese Fasern können sowohl aus dem gleichseitigen (*d'*, *c'*), als auch aus dem anderseitigen Kern entstammen (*a'*, *b'*). Da anzunehmen ist, dass die Fasern indirekten Ursprunges sich zum grössten Theil dichotomisch theilen und ihre beiden Aeste weit nach oben, beziehungsweise unten reichen, so ist von dem unteren Aeste vor auszusetzen, dass er unter Umständen weit hinunter in das Rückenmark gelangt, und dass solche Astfasern sich an bestimmten Stellen des Dorsalstranges gruppieren, wie dies thatsächlich zur Beobachtung gelangt (aufsteigende dorsale Vaguswurzel).

1) Ich möchte bis auf Weiteres die Verhältnisse der Vagusgegend, wie ich sie bei *Orthogoriscus* beschrieben, nicht mit denen der hier untersuchten Fische vergleichen, da bei *Orthogoriscus* in der Oblongata eine gewisse Konzentration sich eingestellt hat, und auf diese Weise Theile in die Vagusgegend gelangten, die bei anderen Teleostiern weiter vorn liegen. In einem späteren Aufsätze will ich jedoch den Vergleich durchführen.

4. Fasern aus den Ganglienzellen des gleichseitigen (*a*) und des anderseitigen (*b*) mittleren Vaguskernelnes.

5. Fasern aus dem unteren Vaguskerneln sowohl derselben (*d*) als auch aus der entgegengesetzten Seite (*c*). Da nun auch gekreuzte Längsfasern aus den Vorderstranggrundbündeln in den Vagus gelangen, diese aber soweit sie aufsteigender Art sind, nur aus den Ganglienzellen der Unterhörner entspringen, so ist nur die Annahme zulässig, dass sie aus solchen Zellen an beliebiger Stelle des Rückenmarkes entstehen.

6. Fasern aus der gleichseitigen Hälfte der lateralen Längsbahnen. Da diese Bahnen aber als die direkte Fortsetzung der Lateralstränge zu betrachten sind, von denen ich den Nachweis erbracht habe¹⁾, dass sie kurze Bahnen, entstanden aus den Ganglienzellen der oberen Hälfte der Vorderhörner, darstellen, so ist es klar, dass diese Vagusfasern auch nur solche kurze Bahnen sein können, die wie die Beobachtung lehrt, fortwährend auch in den unteren Vaguskerneln entstehen, beziehungsweise mit anderen gleichen Zellen des Rückenmarkes kettenförmig zusammenhängen.

Es ist die dorsale Vaguswurzel der dorsalen Spinalnervenzwurzel und die ventrale der ventralen gleichzustellen. Ebenso wie für die motorische Spinalnervenzwurzel, lassen sich aber auch für die motorische Vaguswurzel innerhalb des Centrums zwei Bezirke unterscheiden, aus denen sich die Wurzel sammelt, und der Unterschied wäre bloss der, dass der eine dieser Bezirke in Form des oberen motorischen Vaguskernelns eine grosse Konzentration erfahren hat. Man könnte dies richtiger auch so ausdrücken, dass diejenigen Vorderhornzellen, denen die laterale Wurzel der Spinalnerven ihren Ursprung verdankt, sich von dem Zellkomplexe der Vorderhörner gesondert haben, wenn es nicht als festgestellt zu betrachten wäre, dass diese Sonderung selbst innerhalb des Rückenmarkes eine viel ursprünglichere ist (Plektognathen), als das Vermischtsein der Ganglienzellen. Darum ist es viel richtiger, wenn wir sagen, dass ursprünglich die Sonderung jener Ganglienzellen, welcher die lateralen motorischen Wurzeln der Spinalnerven ihren Ursprung verdanken, von denen des ventralen Theiles gesondert war, dass dieser Zustand zwar später verwischt wurde, dass aber der Vagus denselben nicht nur gewahrt, sondern sogar weiter ausgebildet hat. Jene Neigung der lateralen Wurzelhälfte der Spinalnerven, sich von der ventralen auf kurze Strecke abzuspalten, habe ich für *Esax* beschrieben und abgebildet²⁾. So mag es denn auch bei der Sonderung des Hinterhauptes gekommen sein, dass die beiden ventralen Vaguswurzeln einer Seite getrennt von einander aus der Oblongata abgingen, sich aber dann mit einander noch innerhalb der Skeletthülle vereinigten. Die Vereinigung mit der dorsalen Wurzel noch innerhalb des Primordialkraniums wäre dann als ein weiterer Schritt zu der Vereinigung der ventralen Wurzel innerhalb der Oblongata zu betrachten. Erst nachher erfolgte die intermedullare Vereinigung aller drei Wurzeln, womit der momentane Zustand erreicht ward. Für den

1) Morphol. Jahrb. Bd. 23.

2) l. c. Fig. 13.

Zustand, nach welchem alle drei Vaguswurzeln in verschiedenen Höhen die Oblongata verliessen, steht *Protopterus* ein. Nach BURCKHARDT¹⁾ soll nämlich an dem Hirne dieses Thieres der Vagus mit drei über einander liegenden Wurzelreihen die Oblongata verlassen. Es ist dies ein primäres Verhalten auch dem der Selachier gegenüber, was wohl mit den vielen primären Verhältnissen des Dipnoergehirns zusammenhängt.

Hier wäre es für uns von einiger Wichtigkeit, die Art und Weise wie diese interspinale Wanderung der ventralen Vaguswurzeln erfolgen konnte, näher zu betrachten. Hierbei ist der Grund, der die Aufwärtsschiebung veranlasste, für unsere Frage insofern gleichgiltig, da uns vorerst nur der Process interessirt. Man kann nicht ohne Weiteres annehmen, dass die untere Vaguswurzel (der Einfachheit halber will ich bloss von einer ventralen Wurzel sprechen) sich durch die Lateralstränge nach oben zu verschoben hätte, denn dieser Process in dieser Form, würde das Einwärtsschieben der Lateralstränge involviren, was doch nicht erfolgt ist. Ich will diesen Process durch das Verhalten einer einzigen Ganglienzelle — wobei ich die Kenntniss meiner neueren histologischen Befunde am Rückenmark der Knochenfische voraussetze — klarlegen. Dabei mögen die gekreuzten Fasern nicht weiter in Betracht kommen, da sich diese auch so verhalten wie die ungekreuzten. Ich nehme an, was ich nach meinen neueren histologischen Befunden anzunehmen berechtigt bin, dass eine Ganglienzelle aus dem Unterhorn (unterem Vagus Kern) einen Achsencylinderfortsatz in den peripheren ventralwärts abgehenden Nerven entsendet, während er gleichzeitig einen zweiten Achsencylinderfortsatz hoch in den Lateralstrang gelangen lässt, der erst nach längerem Verlaufe als Längsfaser, sich etwas nach unten drehend, in den peripheren Stamm gelangt. Man könnte sich die Sache aber auch etwas anders vorstellen. Es könnte nämlich dieselbe Ganglienzelle einen Achsencylinder in den peripheren Stamm schicken und gleichzeitig sich mit einem anderen Fortsatz mit einer oben im Lateralstrang gelegenen Längsfaser, die in der angedeuteten Weise später in den peripheren ventralwärts abgehenden Stamm gelangt, verbinden. Bei der Aufwärtsschiebung des peripheren Stammes würde dann einfach nur jener Achsencylinder verkümmern, der direkt in den Stamm gelangt, während der obere Achsencylinder sich stärker entwickelt und erhalten bleibt.

Zum Schlusse möchte ich noch darauf hinweisen, dass in Zukunft bei der Beurtheilung eines Kopfnerven nicht mehr das äussere Verhalten allein, sondern vor Allem auch der histologische Bau des Ursprunges maassgebend sein muss, denn es zeigt sich bei dem Vagus, dass, trotzdem derselbe — mit Ausnahme von *Protopterus* — mit einer äusserlich einheitlichen Wurzel das Gehirn verlässt, diese sowohl die ursprünglich dorsale, als auch die ventrale Wurzel in sich vereinigt.

1) R. BURCKHARDT, Das Centralnervensystem von *Protopterus annectens*. Berlin 1892.

Es möge hier nun das histologische Verhalten des vagalen Spinalganglions kurz besprochen werden. Es ist durchaus nicht so einheitlich gebaut, als es nach den Angaben VAN GEHUCHTEN's anzunehmen wäre, denn es kommen in demselben Differenzirungen vor, die es den Spinalganglien gegenüber als höher potenziert erscheinen lassen. Schon Tinktionspräparate lehren, dass das vagale Spinalganglion, das bei allen von mir untersuchten Teleostiern fest der Oblongata anliegt (Fig. 1)¹⁾, äusserlich aber unkenntlich ist (Fig. 5, 10), aus zwei Abschnitten besteht. Bei *Salmo fario* lässt sich ein kleinerer oberer und innerer Abschnitt (Fig. 1, 19 *vgg'*) von dem übrigen Ganglion (*vgg*) gut unterscheiden. Gegen einander werden die beiden Abschnitte durch eine Querfurche begrenzt. Sie sind darin von einander verschieden, dass der grössere Abschnitt die bekannten kleinen Ganglienzellen führt, während der innere sehr grosse (bis 30 mm messende) Ganglienzellen in sich birgt. Bei *Barbus* sind die Strukturverhältnisse innerhalb des vagalen Spinalganglion insofern von jenen der Forelle verschieden, als es bei *Barbus* (Fig. 23) zu keiner Differenzirung von zwei Abschnitten gelangt und grosse und kleine Ganglienzellen nicht auf bestimmte Stellen im Ganglion vertheilt sind. Die kleinen Ganglienzellen fand ich stellenweise so gestaltet, wie sie VAN GEHUCHTEN beschrieben hat, d. h. mit zwei oppositipol gestellten Fortsätzen versehen (Fig. 23, 6 6'), oder so, dass diese zwei Fortsätze fest an einander liegend, die Zelle verlassen (6'') und die Zelle dann eine birnförmige Gestalt besitzt. Die Fortsätze dieser Zellen, die alle sensibeln Fasern aus dem oberen Vaguskerne (Fig. 19) angehören, sind sehr fein und öfters zart geschlängelt. Darüber, ob diese Ganglienzellen bloss mit Fasern indirekten Ursprunges, wie es ja allgemein angenommen wird, aus dem dorsalen Vaguskerne zusammenhängen, oder ob sie sich auch mit Achsencylinderfortsätzen der kleinen Ganglienzellen jenes Kernes anastomosiren, konnte ich nicht feststellen. Auch die Frage, ob diese kleineren Ganglienzellen in dem Vagusganglion noch etwaige feinste Netzfortsätze abgeben, scheint mir noch nicht mit absoluter Sicherheit erledigt zu sein. Einstweilen möchte ich mit VAN GEHUCHTEN annehmen, dass sie keine besitzen.

An dem inneren kleineren Abschnitte des spinalen Vagusganglions der Forelle gelang es mir nie, grosse Ganglienzellen zu schwärzen, obgleich oft sonst ganz hübsche Schwärzungen erzielt wurden (Fig. 19). Dafür gelang es mir bei *Barbus* öfter, auch grössere Ganglienzellen durch dieses Verfahren zur Darstellung zu bringen. Da ich aber trotzdem keine so vollkommene Schwärzung zu erzielen vermochte, dass sie volle Einsicht in die Struktur des Ganglions gestattet hätte, so will ich mich einstweilen mit der Beschreibung einzelner Beobachtungen begnügen und überlasse eine Verallgemeinerung zukünftigen Untersuchern. Vor Allem ist es auffällig, dass es grössere Ganglienzellen in dem spinalen Vagusganglion giebt (Fig. 23, 1), die ausser ihren oppositipol gestellten zwei Achsencylinderfortsätzen noch einen bis zwei feine Netzfortsätze aufweisen,

1) Bei älteren Embryonen und auch bei dem jungen Thiere mit Dottersack ist das Vagusganglion nie so konzentriert, sondern die Ganglienzellen liegen mehr zerstreut um den Vagusstamm. Zum grossen Theil liegt dann das Ganglion ausserhalb des Schädels.

und welche sich dann innerhalb des Ganglions verzweigen. Eine Ganglienzelle (2), an der nur einer ihrer Achsencylinderfortsätze geschwärzt wurde, besass sogar drei solche Netzfortsätze, und auch der geschwärzte Achsencylinderfortsatz aus der Oblongata gab innerhalb des Ganglions solche Aestchen ab. Andere Zellen der grösseren Art (4) waren fast immer unvollständig geschwärzt. An der Stelle, wo bei der Forelle der innere Abschnitt des Ganglions sich befindet (*vgg'*), habe ich peripher gelegene grosse Ganglionzellen mehrere Male geschwärzt, und einmal habe ich deutlich gesehen (8), dass sich ein aus der Oblongata kommender breiter Achsencylinder, der zuvor in dem Ganglion einen kräftigen Netzfortsatz abgab, mit der Zelle verwachsen war. Gleich neben dieser Stelle trat dann aus der Zelle ein anderer Fortsatz ab, der jedoch nicht weiter geschwärzt war, doch allem Anscheine nach peripherwärts bog. Gabelförmige Theilungen von Achsencylindern im Ganglion gehören durchaus nicht zu den Seltenheiten (Fig. 19, 28; Fig. 23, 6', 7), was vielfach zu einer Vermehrung der peripherischen Achsencylinder führt. Aber auch den Fall habe ich beobachtet (Fig. 23, 5), dass zwei feinere motorische Achsencylinder innerhalb des Ganglions mit einander zu einer recht breiten Faser verschmolzen, der dann als solcher das Ganglion durchsetzte. In manchen Fällen war an motorischen Fasern eine Verdickung zu beobachten (3), die feine Netzfortsätze abgab und von der ich nicht zu entscheiden vermochte, ob sie etwa einer langgestreckten Ganglienzelle entspricht, oder ob sie bloss eine Verdickung sei. Jedenfalls giebt es eine ganze Menge motorischer Fasern, die ohne Abgabe von Netzfortsätzen in dem Ganglion dasselbe durchsetzen, doch möchte ich warnen, dies von allen motorischen Fasern annehmen zu wollen, wie das allerdings heute üblich ist. So viel geht aus meinen Beobachtungen aber mit einiger Sicherheit hervor, dass in diesem Ganglion sich auch ein Nervenetz vorfindet, denn sonst wären die Netzfortsätze der Ganglienzellen und der Achsencylinder unverständlich.

Ursprung aus dem konzentrirten Nachhirn.

Ich schliesse hier meine Erörterung über die Vagusgegend derjenigen Knochenfische mit gestreckter Oblongata und werde an der Hand des Karpfenhirnes jene des konzentrirten Nachhirnes besprechen, wobei ich jedoch den Ursprung des Postvagalnerven auch der anderen Formen mit erörtern möchte. Bei sämtlichen von mir untersuchten Knochenfischen entspringt der Postvagalnerv ganz so wie die ventrale Wurzel des WEBER'schen Accessorius. Dabei ist es ganz unwichtig, ob der Postvagalnerv mit einer oder zwei äusseren Wurzeln (*Salmo*) das Rückenmark verlässt. Sein Ursprung entspricht in jeder Beziehung der einer ventralen Rückenmarksnervenzwurzel (Fig. 15, *v*), warum ich diesbezüglich auf meine citirte Rückenmarksarbeit verweisen möchte. Der einzige Unterschied wäre nur darin gegeben, dass der Post-

vagalnerv ein viel mächtigeres Bündel bildet, was sich auch in seinem Ursprungsgebiet ausspricht. So ist u. A. die noch in ihrer Ursprünglichkeit gut erhaltene MAUTHNER'sche Kommissur viel kräftiger als sonst wo im Rückenmark. Selbstverständlich kommen auch viele auf- und absteigende Längszüge dem Nerven zu Gute. Wie ich das bereits in meiner Arbeit über das Rückenmark hervorgehoben habe, liegt jener Theil des Rückenmarkes, welcher sich von der Oblongata an bis zum ersten Spinalnerven erstreckt und bezüglich seines Baues sich durchaus dem Rückenmarksbau anschliesst, noch innerhalb des Kraniums. Ich hatte ihn darum das interkraniale Rückenmark genannt.¹⁾ Es ist recht kurz bei der Forelle (Fig. 5 *cr*), etwas länger bei dem Hecht und auffallend lang bei *Anguilla* (Fig. 10 *cr*) und den Cyprinoiden (Fig. 9, *cr*). Von ihm geht kein Nerv ab, was sich durch den Umstand erklären lässt, dass die meisten in ihm entsprungenen Längsfasern nach vorne sich begeben, um sich dort in die Wurzel des Postvagalnerven beziehungsweise der ventralen Wurzel des WEBER'schen Accessorius einzusenken. Oder mit anderen Worten, alle die ventralen Wurzeln, die aus diesem Rückenmarksstück entstanden, wurden nach vorne verschoben und vereinigten sich dort zum Postvagalnerven. Besonders sind in Folge dieses Verschiebungsprocesses die motorischen Längsstränge reicher an Längsfasern als sonst in dem übrigen Rückenmark und folglich das interkraniale Mark auch dicker als das übrige Rückenmark.

Auffallend ist es, dass die ventro-lateralen Längsbahnen (Fig. 1, *vll*, *vll'*) bei den Cyprinoiden nicht so mächtig sind und auch nie so zum Ausdruck gelangen als bei *Salmo*, *Esox* und *Anguilla*. Hieraus kann man nun den Schluss ziehen, dass diese Längsbahnen viele absteigende Längsfasern in sich führen, die, aus ventralen Gehirnabschnitten entspringend, sich in die ventrale Rückenmarkshälfte begeben, und dass derjenige Theil dieser Bahnen, welcher in den Postvagalnerven gelangt, sich seiner ganzen Länge nach bei den Cyprinoiden in Folge der grossen Hirnkonzentration abgetrennt hat und nunmehr bei ihnen als die vordere Wurzel des WEBER'schen Accessorius (Fig. 8, 9, *a*) ausserhalb des Centralnervensystems liegt. Aus dem äusseren Verhalten dieser Wurzel wissen wir ferner, dass sie in der Gegend des vorderen ventralen Trigemuskernes, sowohl derselben als auch der entgegengesetzten Seite, entspringt. Ihr äusseres Verhalten wurde weiter oben besprochen.

Es erübrigt uns hier noch den Ursprung der dorsalen Wurzel des WEBER'schen Accessorius zu besprechen, um dadurch den Nachweis für meine weiter oben gemachte Behauptung, dass diese Wurzel ein abgetrennter Vagustheil sei, zu erbringen. Wie ich es bereits mitgetheilt habe, geht die ventrale Wurzel des WEBER'schen Accessorius vor der dorsalen Wurzel ab, doch so nahe von ihr, dass auf einem Querschnitte

1) Sein Vorhandensein ist eben durch das Bestehen des Postvagalnerven verständlich. Bei den Cyclostomen (*Petromyzon Planeri*) ist der Postvagalnerv und mit ihm auch das interkraniale Rückenmark vorhanden. Da letzterer entsprechend der Lage des Hinterhauptloches bis in die Gegend der vierten Kiemenspalte reicht, so ist er von ansehnlicher Länge. Bei der Larve (*Ammocetes*) ist er länger als bei dem erwachsenen Thiere.

noch das Hinterende der ventralen und das Vorderende der dorsalen Wurzel getroffen wird (Fig. 15). Dorsalwärts zeigt hier das Mark jederseits eine hügelartige Erhebung (Fig. 8, 15 *hg*), welche nach vorn zu immer mächtiger wird (Fig. 16 *hg*). Etwas hinter den Lobi nervi vagi wird dann die anfangs tiefe Längsrinne (Fig. 15, 16 *rn*), welche die beiderseitigen postvagalen Hügel von einander trennt, ganz flach (Fig. 17 *rn*), und die beiden Hügel (*hg*, *hg'*) scheinen eine einzige Masse zu bilden. Die beiden postvagalen Hügel sind ja im Princip auch bei den Knochenfischen mit gestreckter Oblongata vorhanden (Fig. 13, 14 *d*) und das Fremdartige bei den Cyprinoiden ist ausser dem grossen Konzentrationsgrad noch der Abgang eines Nervenzwigs (Fig. 15 *γ*) aus diesem Hügel. Innerhalb dieser Hügel liegt somit das Ursprungsgebiet der dorsalen Wurzel vom WEBER'schen Accessorius, doch geht der vordere Theil der postvagalen Hügel ganz kontinuierlich in die Lobi nervi vagi über, und aus ihren vorderen Enden entspringen bereits Vagusfasern (Fig. 17 *a'*). Aber auch der innere Bau der Hügel bezeugt, dass wir es in ihnen im Wesentlichen bereits mit dem Vagusgebiete zu thun haben. Zu innerst liegt in jedem Hügel eine graue Masse (Fig. 15, 16 *hh*), welche als die direkte Fortsetzung der Oberhörner zu betrachten ist. Lateralwärts von ihr erkennen wir die dorso-laterale Längsbahn (*rd*), die nach vorn zu immer kompakter wird (Fig. 16 *rd*), bis sie zum Schlusse in der Gegend, wo die postvagalen Hügel allmählich in die Lobi n. vagi übergehen und die Rautengrube bald davor aufhört (Fig. 17), ein ganz kompaktes Bündel darstellt (*rd*). Was den Ursprung der oberen Wurzel des WEBER'schen Accessorius betrifft, so sehen wir vor Allem den bogenförmigen dorsalen Wurzeltheil (Fig. 15 *a'*) von innen und oben nach unten und lateralwärts sich biegen und in den Nerven (*γ*) gerathen. Ein Theil dieser Wurzel durchzieht theils die Fortsetzung der oberen Hörner, theils die dorso-laterale Längsbahn. Weiter vorne ist dieser Wurzeltheil (Fig. 16 *a*) viel mächtiger und zieht dann, nachdem er sich unten und lateralwärts von der dorso-lateralen Längsbahn zu einem Bündel gesammelt, eine ganz kurze Strecke nach hinten, um dann in den abtretenden Nerven zu gelangen. Medianwärts findet man oberhalb vom Centralkanal gekreuzte Fasern dieses Wurzeltheiles (Fig. 15, 16), und diese Kommissur würde dann den hintersten Abschnitt der dorsalen Vaguskommissur (Fig. 17; Fig 24, *cv*, *cv'*, *cv''*) bilden. Auch Zellen des mittleren Vagusmarkes sind an dieser Stelle bereits vorhanden (Fig. 15, 16, *mk*) und geben Achsencylinderfortsätze in die dorsale Wurzel des WEBER'schen Accessorius. Da ich vom Karpfen nur ab und zu gute GOLGI'sche Präparate herzustellen vermochte, so bin ich nicht in der Lage, mit Sicherheit anzugeben, ob auch aus dem unteren Vagusmark Fasern in die dorsale Wurzel des WEBER'schen Accessorius gelangen; doch in Anbetracht des Umstandes, dass in dem vorderen Ursprungsgebiet sich bereits auch ein äusserer ventrodorsaler Faserstrang (Fig. 16 *avds*) vorfindet, glaube ich nicht im Geringsten daran zu zweifeln.

Hier brauche ich mich weiter nicht auf die Details bezüglich der feineren Ursprungsverhältnisse einzulassen, wie ich es denn auch bei dem Vagusursprung des

Karpfens nur ab und zu thun werde, und es genügt hier, auch auf rein histologischem Gebiete den Nachweis erbracht zu haben, dass die obere Wurzel des WEBER'schen Accessorius ein sekundär abgetrennter Vagustheil ist. Diese obere Wurzel ist aber mit Nichten als eine rein dorsale zu betrachten, denn als ein Theil des Vagus besitzt sie auch ventrale, motorische Elemente. Es ist desshalb mit Sicherheit anzunehmen, dass der Hypoglossus bei den Fischen überall aus einem Theil des Vagus hervorgegangen ist,

Ich wende mich nun zur Besprechung der topographischen Verhältnisse des Vagusgebietes. Da in seiner Arbeit über das Knochenfischgehirn MAYSER¹⁾ auch der Vagusgegend der Cyprinoiden gedachte, so mögen seine diesbezüglichen Resultate hier mitgetheilt werden. Die hintere Vagusverbindung oder A. v. HALLER's Commissura cerebri infima soll nach MAYSER zum grössten Theil aus gekreuzten Vagusfasern meist feinen Kalibers bestehen. Der ventrale Theil führt auch gröbere Fasern, die wahrscheinlich von den unter der Comm. infima liegenden grossen Zellen²⁾ entstehen und zum motorischen Vagus gehören.“ Die dorso-laterale Längsbahn wird von MAYSER, wie dies übrigens auch von FRITSCH³⁾ und früher auch von mir gesehen ist, als aufsteigende Trigeminiwurzel bezeichnet; diesem gesellt sich dann, als Längsbündel nach innen zu anliegend, die sekundäre Vagusbahn zu. Zu dieser Vagusbahn giebt nun die Kommissur ein Bündel ab. Der bogenförmige Theil der sensibeln Vaguswurzel wird einfach als die Hauptmasse der sensibeln Wurzel vorgeführt, während der eigentliche, sensible oder dorsale Kern als die gelatinöse „Substanz“ bezeichnet wird. Letztere „besteht aus dichtem Grundgewebe mit zahlreichen, eingestreuten Nervenzellen“. Im inneren Drittheil der gelatinösen Substanz „findet sich eine Anzahl solitärer Bündel feiner Vagusfasern, die sich erst an der Basis zur ersten Schichte (bogenförmiger Wurzeltheil H.) gesellen“. Zwischen unserem mittleren und oberen Vagus Kern soll sich die Schichte der sekundären Vagusbahn befinden; von da zieht dieses Bündel vertikal nach unten und schliesst sich, wie es schon oben angegeben ward, der aufsteigenden Trigeminiwurzel als Längsbündel an. Wichtig ist es, dass MAYSER unser sensorisches Oblongatagebiet richtig als sensorisches Ursprungsgebiet für den Vagus und den Trigemini (aufsteigende und geknickte Quintuswurzel) erkannt hat.

Auf die Schichte der sekundären Vagusbahn folgt das motorische Ursprungsgebiet, das unserm mittleren Vagus Kern entspricht. Die Zellen dieses von MAYSER richtig beschriebenen und abgebildeten Kernes sind nach dem Autor „gross, mittelgross und sehr gross“, wobei letztere ventro-median, also in der Gegend des Centralkanals, beziehungsweise der der Bodenrinne der Rautengrube liegen. Einen unteren motorischen Vagus Kern kannte MAYSER nicht. Im Uebrigen glaube ich, wäre MAYSER durch die richtige Auswahl des Untersuchungsobjectes weiter gekommen.

1) P. MAYSER, Vergl. anatomische Studien über das Gehirn der Knochenfische mit besonderer Berücksichtigung der Cyprinoiden. Zeitschr. f. wiss. Zoolog. Bd. 36. 1881.

2) Mittlerer Vagus Kern.

3) G. FRITSCH, Untersuchungen über den feineren Bau des Fischgehirns. Berlin 1878.

Es wäre fördernd gewesen, zunächst mit und vor dem Studium an der durch die Konzentration kompliziert gewordenen Cyprinoiden-Oblongata sich über jene anderer Teleostier mit gestrecktem Nachhirn zu orientieren.

Ich will nun die Vagusgegend von *Cyprinus* nach den eigenen Beobachtungen schildern.

Eine enorme Entfaltung erfahren die dorsalen Vaguskerne der Cyprinoiden und gestalten sich jederseits zu einem mächtigen Lobus. Diese sind unter dem Namen *Lobi nervi vagi* bekannt; doch ist diese althergebrachte Bezeichnung, da nicht alle drei Vaguskerne an ihrer Bildung Antheil nehmen, unrichtig. Darum würde ich vorschlagen, die Bezeichnung für diese Bildungen zu ändern und sie *Lobi nervi vagi sensorii* im Gegensatze zu den perlsehnurförmig angeordneten *Lobi n. vagi motorii* der Selachier zu nennen. Diese Lobi sind noch sehr klein bei der Gattung *Leuciscus*, schon grösser bei *Barbus*, und endlich sehr gross bei *Cyprinus* (Figg. 8, 9 *lv*).

Der hinterste Abschnitt der Lobi grenzt dicht an die postvagalen Hügel (Fig. 17), doch werden letztere von ihnen durch je ein Nervenbündel der Vaguswurzel (*a'*) getrennt. Weiter nach vorne geht mit dem Beginn der Rautengrube der postvagale Hügel in den Lobus kontinuierlich über (Fig. 24).

Hinter der Rautengrube (Fig. 17) besteht der sensorische Lobus auf jeder Seite aus einem grauen Kerntheil, dem eigentlichen oberen Vagus Kern (*ok, ok'*), der von einer Randschicht von Vagusfasern (*s*) nach allen Seiten hin umgeben wird.

Der äussere Theil dieser Faserschichte ist, wie der Vergleich mit der Vagusgegend der Forelle lehrt, nichts Anderes, als der bogenförmige Theil der dorsalen Vaguswurzel (Fig. 17 *a*, Fig. 1 *a*), der von aussen den ganzen Lobus schalenförmig umgreift (Figg. 11, 12, 18 *a*). Diese Wurzel sammelt sich an dem oberen Vagus Kern (Figg. 11, 12, 17, 18 *ok*), und man erkennt sehr deutlich, wie sich einzelne Bündel aus letzterem der schalenförmig anliegenden Wurzel beigesellen. Vielfach sieht man aber auch längsgestellte Bündel innerhalb des bogenförmigen Wurzeltheiles. Im hintersten Lobusabschnitte bilden diese Fasern eine kortikale Lage (Figg. 17, 18 *s*), doch fehlen sie in dem vordersten Abschnitt des Lobus, was daher rührt, dass diese von hinten nach vorn ziehenden Fasern zwar überall, zumeist allerdings hinten, aus dem oberen Vagus Kern entspringen und so, entsprechend der Oberfläche des Lobus, bogenförmig von hinten nach vorn ziehen, um sich dann nach unten biegend in die peripheren Vagusbündel zu begeben. Der bogenförmige Wurzeltheil bildet aber keine einfache Schichte über dem oberen Vagus Kern, sondern gliedert sich in einzelne dicht an einander liegende grosse Bündel (Fig. 24 *a*), welche von einander durch neurogliale Septen getrennt werden. Jener Theil der Wurzel, der dem innern Bündeltheil der dorsalen Vaguswurzel der Forelle (Fig. 1 *c*) entspricht und aus der inneren Hälfte des dorsalen Kernes entspringt, ist bei dem Karpfen nicht überall gleich stark. Ganz hinten im Lobus sind es die aus den vorderen Enden des postvagalen Hügel entspringenden Vagusfasern, welche sich dem inneren Wurzeltheile beigesellen und, mit diesem sich vermengend, in die hinteren peripheren Vagushügel sich begeben

(Fig. 17 a). Zwischen diesen Fasern aus dem postvagalen Hügel giebt es auch viele sensorische Kreuzungsfasern, die im Verein mit Netz- und Achsencylinderfortsätzen (Fig. 2) aus dem mittleren Vagus kern, die hintere dorsale Vaguskommissur bilden. Es handelt sich aber hier um keine kompakte Kommissur, sondern um ein diffuses Fasersystem (Fig. 17), das sich nur oberhalb des mittleren Vagus kernes (*mk*) etwas dichter gestaltet (*f'*); dieser dichtere Theil gehört aber schon diesen Kernen an. An horizontalen Längsschnitten lässt es sich feststellen (Fig. 24), dass der sensorische Theil der Kommissur aus drei von einander nicht deutlich geschiedenen, hinter einander gelegenen Theilen besteht. Der hinterste Abschnitt zieht gerade vor dem vorderen Ende der die beiden postvagalen Hügel von einander trennenden Rinne aus dem einen Hügel (*hg'*) in den andern. Es sind dies (*ev''*) jene bereits beschriebenen Kreuzungsfasern, die den oberen Wurzeln des WEBER'schen Accessorius angehören. Eine mittlere Partie von Kreuzungsfasern zieht aus dem einen postvagalen Hügel in die hintersten Bündel des bogenförmigen Vaguswurzeltheiles (*cv'*). Der vorderste Theil der Kommissur (*cv*) endlich begiebt sich aus dem einen oberen Vagus kern in den anderen.

Etwas weiter nach vorn (Fig. 18), dort wo der Lobus auch nach innen zu eine rundliche Form besitzt, fehlt die obere Hälfte des inneren dorsalen Wurzeltheiles; die untere (*a'*) ist überall vorhanden. Weiter nach vorn in der Gegend, in der die Rautengrube eine grössere Weite besitzt (Fig. 11) und der obere Vagus kern in Form eines breiten Wulstes in dieselbe vorspringt (*ok*), erkennt man ein starkes Bündel (*a''*), das sich aus der inneren Seite des oberen Kernes sammelnd, zwischen dem oberen (*ok*) und dem mittleren Vagus kern (*mk*) senkrecht nach unten zieht. Unten kreuzt es die Wurzel aus dem mittleren Vagus kern (*g*) und wird, indem es sich von innen der dorso-lateralen Längsbahn fest anschliesst, zum Längsbündel (*d*). Dieses Bündel bezeichnet MAYSER als sekundäre Vagusbahn, und er hat darin insofern Recht, als diese Fasern erst sekundär bei den Cyprinoiden sich aus ihrer früheren Lage von anderen Bündeln getrennt haben. Es handelt sich thatsächlich in diesem Längsbündel um Längsbahnen, die aus im Gehirne gelegenen Centren — so u. a. aus dem Hinterhirn — kommend sich in dem oberen Vagus kern auflösen. Diese Bahnen liegen als Einzelfasern, wie weiter oben gezeigt wurde, bei der Forelle zerstreut innerhalb des dorso-lateralen Längsstranges. Ich möchte darum dieses Bündel nicht als sekundäre Vaguswurzel, sondern als die absteigende Vagusbahn bezeichnen (Fig. 14 d). Sie zerfällt in der Gegend des Trigemini in zwei Bündel, von denen sich das eine weiter hinten der dorso-lateralen Längsbahn (*rd*) fest anschlies send nach hinten zieht und dann in der angegebenen Weise sich abtrennend in den oberen Vagus kern gelangt (Fig. 11 a''). Ihr anderes Bündel zieht sofort nach oben und gelangt am obern vorderen Ende des Lobus n. vagi sens. als zartes Bündel (Fig. 12 a''') in den oberen Vagus kern (*ok*) und in den kleinen, sekundären vom oberen abgetrennten sensorischen Glossopharyngeus-Kern (*ok''*). Den Verlauf der absteigenden Vagusbahn habe ich auf Fig. 8 mit Roth eingezeichnet. Ich betrachte seinen Ursprung ausser aus dem Kleinhirn aus anderen Hirntheilen zur Zeit als eine offene Frage.

Der mittlere Vagus Kern besitzt überall die Form des Lobus und ist somit hinten oval mit von oben und innen nach aussen und unten gestellter Längsachse des Ovoids (Fig. 17), wird dann etwas weiter nach vorn rundlicher (Fig. 18), dann annähernd halbmondförmig nach innen zu gebogen (Fig. 11) und bildet hier mit seinem inneren Ende einen wulstförmigen Vorsprung in die Rautengrube. An seinem vorderen Ende besitzt er zwar gleichfalls eine nach innen zu gebogene halbmondförmige Form, doch ist hier die Biegung nicht mehr so gross (Fig. 12). Aus all dem geht hervor, dass der Lobus nur von aussen wirklich seinem Namen entspricht.

An dem vorderen Ende des oberen Vagus kernes gliedert sich aus demselben ein zwischen ihm und dem Lobus impar (Fig. 12 *li*) gelegener Nebenkern (*ok''*) ab, der mit dem Hauptkern aber kontinuierlich zusammenhängt. Auf diese Weise kommt es jederseits bei *Cyprinus carpio* zu einem sekundären, äusserlich schwer erkennbaren sensorischen Lobus, dem Lobus n. glossopharyngei sensorius. Die beiden Lobi werden von oben von einem Gewebe zusammengehalten (*o*), das absolut nichts Nervöses in sich führt und ausschliesslich aus einem zelligen Glianetz besteht (Fig. 25) und welches nur von Gefässen und wandlosen Lymphräumen durchzogen wird.

Der Bau des oberen Vagus kernes sowie des oberen Glossopharyngeus-Kernes entspricht ganz und gar jenen der bisher behandelten Fische, und ich finde weder grössere Ganglienzellen noch eine grössere Zahl von Ganglienzellen dort.

Durch die grosse Konzentration des oberen Vagus kernes wurde die dorso-laterale Längsbahn aus ihrer Lage gebracht und lagert nun statt in dem oberen Vaguskerne, wie bei den Fischen mit gestreckter Oblongata, unter demselben. Fremdartig dabei ist bloss das Verhalten, dass, während diese Bahn bei der Forelle z. B. oberhalb der Vaguswurzel lagert, sie bei den Cyprinoiden unterhalb derselben zu liegen kommt. Von der dorsalen Vaguswurzel liegt allerdings der bogenförmige Theil auch bei den Teleostiern mit gestreckter Oblongata über der dorso-lateralen Längsbahn, und der mittlere Vagus theil durchsetzt ihn vielfach. Die vollständige Ueberlagerung durch die dorsale Wurzel würde somit der Erklärung keine Schwierigkeiten entgegenbringen, und bloss die Ueberlagerung durch die ventrale Wurzel bedarf einer näheren Erörterung. Meiner Ansicht nach kann dies nur durch die Annahme erklärt werden, dass ein Theil der dorso-lateralen Längsbahn in Form eingestreuter Längsfasern bei sehr alten Vertretern der Teleostier auch die ventrale Vaguswurzel durchsetzt und in dieser Form etwas auch unter dieselbe gelangt. Bei einem Theil der Knochenfische würde sich nun bloss der obere Theil dieser Bahn (*Salmo*, *Esox* etc.) und bei einem anderen nur der untere erhalten haben (Cyprinoiden). Thatsächlich bietet die Oblongata von *Orthogoriscus* in ihrem hinteren Abschnitt¹⁾, wo der Postvagalnerv (*un. Vag.*), aber auch schon die hintersten Vaguswurzeln abgehen²⁾, Anhaltspunkte für

1) l. e. Fig. 20.

2) Die Oblongata ist auch bei *Orthogoriscus* nach einer anderen Richtung hin sehr konzentriert, und so ist unter andern auch der Postvagalnerv nach vorn gedrängt worden. Wegen dieser Konzentration lassen sich die Verhältnisse in der vordern Vagusgegend nur mit grosser Vorsicht zum Vergleiche heranziehen, da dort bereits sonst

ein solch vorausgesetztes ursprüngliches Verhalten dar. Dort ist nämlich in kompakter Form noch keine dorso-laterale Längsbahn vorhanden, und es wäre darum möglich, dass ihre Elemente in der oben angegebenen Weise angeordnet sind.

Der mittlere Vagus Kern wird durch die Konzentration innerhalb der Oblongata naturgemäss auch beeinflusst, was sich sowohl in seiner grossen Gedrängtheit, als auch in der Anordnung der Ganglienzellen ausspricht. Auch das Vorkommen sehr grosser Ganglienzellen in dem unteren Abschnitte des mittleren Vagus kernes, deren bereits MAYSER gedachte, ist auch auf eine Konzentration zu beziehen. Solche grosse Ganglienzellen kommen, wie ich nachgewiesen habe¹⁾, auch in dem oberen Abschnitte der Vorderhörner des Rückenmarkes vor, also in derselben Gegend, aus der sich der mittlere Vagus kern differenzirt hat; sie haben sich auch dort in Folge einer gewissen Konzentration im Rückenmark, bedingt durch die Ausbildung eines gedrungenen kurzen Körpers bei *Cyprinus*, so mächtig entfaltet.

Wie wir es schon gesehen haben, beginnt der mittlere Vagus kern schon in der Gegend der oberen Wurzel des WEBER'schen Accessorius, wo er ja motorische Fasern in jenen Nerven abgibt. Hier (Figg. 15, 16, 17), wie auch noch weiter nach vorne (Fig. 18), besteht jedoch dieser Kern bloss aus einzelnen Zellen, deren Zahl höchstens zehn beträgt. Diese wenigen Zellen lagern oberhalb und etwas lateralwärts vom Centralkanal (Fig. 18) und sind durch ihre Grösse ausgezeichnet. Nachdem der Centralkanal als solcher aufgehört hat (Fig. 11), entfaltet sich der mittlere Vagus kern in seiner ganzen Mächtigkeit. Er hat hier eine etwas schalenförmige Gestalt auf dem Querschnitte, und die Zellgruppe wird nach innen und oben zu gänzlich von einem grauen Gewebe umschlossen. Nach innen, der Rautengrube zu, folgt auf dieses Gewebe ein äusserst heller, sonst aber mit Karmin sich gut tingirender breiter Saum (*o*), der an das Ependym der Rautengrube anstösst. Dieser breite Saum findet sich auch am Ende der Rautengrube (Fig. 18) vor, wo der Centralkanal noch vorhanden ist, und wo der mittlere Vagus kern in seiner ganzen Mächtigkeit noch nicht auftritt. In der Rautengrube reicht er bis weit nach oben sogar bis auf den wulstförmigen Vorsprung des mittleren Vagus kernes, doch wird dieser an seiner Kante von dem Saum nicht mehr überzogen (Fig. 11). Weiter nach vorn setzt sich dieses Gewebe zwischen dem Vagus- und Glossopharyngeuskern fort (*o*), wo es dann nach vorn zu allmählich aufhört. Geweblich besteht es nur aus rein neuroglialen Massen, wie ich dieses weiter oben beschrieben habe. Somit zieht sich der mittlere Vagus kern bei *Cyprinus* von der Rautengrube etwas nach aussen zu zurück, und mit diesem Process beschränkt sich auch sein feines Nervennetz auf jenes graue Gewebe, das den Kern allseitig umgiebt.

An dem mittleren Vagus kern lassen sich zwei Abschnitte unterscheiden; der eine derselben ist die Fortsetzung jenes grosszelligen hintersten Theiles, der oberhalb des Centralkanals allein den mittleren Vagus kern bildet (Fig. 18). Er zeichnet sich

sehr weit vor der Vagusgegend liegende Theile dadurch, dass die Vagusgegend nach vorn gedrängt wird, in die Vagusgegend gerathen.

1) Morphol. Jahrb. Bd. 23.

dem übrigen Vagus kern gegenüber durch seine grossen Zellen aus und liegt stets zu unterst im mittleren Vagus kern (Fig. 11 *mk''*). Stellenweise findet man in dieser Zellgruppe einzelne auffallend grosse Zellen (Fig. 11). Der übrige Theil des mittleren Vagus kernes (Fig. 11 *mk'*) wird von kleinen, ziemlich gleichmässig grossen Zellen gebildet. Das motorische mittlere Vagusbündel (Fig. 11 *g*) konstruirt sich hauptsächlich aus den Fortsätzen jenes oberen Kernabschnittes, denen sich freilich auch viele Achsencylinder aus dem unteren grosszelligen Abschnitt beigesellen. Jene Fasern, die aus dem mittleren Vagus kern in die ventrale Oblongatahälfte gelangen, sind stets Fortsätze von Ganglienzellen aus dem grosszelligen kleineren Abschnitt des mittleren Vagus kernes.

Bezüglich des unteren Vagus kernes und der ventralen Hälfte der Oblongata hätte ich dem bei *Salmo* Gesagten nichts beizufügen, besonders da ich es bereits erwähnt habe, dass ein Theil der absteigenden Längsfasern sich jederseits in der Form von einem Längsbündel aus der Oblongata abgetrennt hat. Zu bemerken wäre höchstens, dass die äussere laterale Längsbahn viel diffuser ist und von einer unteren diffusen Längsbündelgruppe, die zum Theil die ventro-laterale Längsbahn vorstellt (Fig. 11), sich nicht abgrenzt.

Nöthig ist es, hier des Glossopharyngeus-Ursprunges zu gedenken, dessen ich bei *Salmo* nicht weiter Erwähnung that. Der Glossopharyngeus ist ein stets vor dem Vagus und in gleicher Höhe mit diesem aus der Oblongata abgehender Nerv (Figg. 5, 6, 8, 10, 26 *gp*), der auch durch seinen äusseren Abgang als ein der Vagusgruppe angehörender Nerv sich zu erkennen giebt. Auch was seinen Ursprung anbelangt, so ist er als ein Abkömmling der Vagusgruppe zu betrachten. Wenngleich ich durch die GOLGI'sche Methode meine Beobachtungen noch nicht in der gewünschten Weise ergänzt habe, so habe ich doch so viel auch bei den Knochenfischen mit gestreckter Oblongata ermitteln können, dass er gleich dem Vagus aus dem sensorischen Oblongatagebiet und zwar aus dem vor dem oberen Vagus kern gelegenen Theil desselben (Fig. 26 *gp*) eine dorsale Wurzel bezieht. Bei *Lota vulgaris*, wo der obere Vagus kern sich in mehrere in die Rautengrube vorspringende Lobi gliedert, wird auch der dorsale Glossopharyngeus-Kern zu einem Lobus (Fig. 6), der vor dem ersten Vaguslobus und hinter dem Kleinhirnschenkel in der Rautengrube liegt. Ausser dem oberen oder sensorischen Kern besitzt der Glossopharyngeus auch noch einen mittleren Kern, und nur darüber konnte ich in Ermangelung von GOLGI'schen Präparaten mir nicht Sicherheit verschaffen, ob auch ein unterer Glossopharyngeus-Kern gleich dem unteren Vagus kern als Fortsetzung der Unterhörner besteht. Doch bin ich heute der Ansicht, dass ein solcher vorhanden ist, wenigstens sprechen meine Beobachtungen an Tinktionspräparaten dafür.

Der mittlere Glossopharyngeus-Kern ist als das vordere innere Ende des mittleren Vagus kernes zu betrachten. Er besteht aus ziemlich grossen, doch nur wenigen Ganglienzellen (Fig. 12 *gp*). Die Achsencylinderfortsätze dieser Zellen gelangen zum Theil nach unten und gruppieren sich bei *Cyprinus carpio* unterhalb der dorsalen Längsbahn zu Längsbündeln (*gp'*). Diese, denen noch im Bereiche des Vagusgebietes dorsale Wurzelfasern aus den Lobi n. glossoph. sensorii (Fig 12 *ok''*) sich bei-

gesellen, ziehen weiter nach vorne, wo sie dann vor diesem Ganglion und hinter dem Acusticus (Fig. 8 *ac*) in den einheitlichen Glossopharyngeus-Stamm gelangen. Soweit ist auch nach meinen Untersuchungen der Glossopharyngeus, wie das nach den Darstellungen und Auseinandersetzungen GEGENBAUR's kaum zweifelhaft war, als zur Vagusgruppe gehörig zu betrachten. Hierfür spricht sowohl der motorische mittlere Kern als auch der aus dem sensorischen Vaguslobus sowohl bei den Cyprinoiden als auch bei *Lota* abgeschnürte sekundäre Lobus der Lobus nervi glossopharyngei sensorius. Freilich ist der Glossopharyngeus weder als dorsale noch als ventrale, sondern als gemischte Wurzel zu betrachten.

Ich möchte hier den Glossopharyngeus nicht verlassen, ohne eines Ganglienzellenpaares von riesiger Dimension zu gedenken. Diese Zellen habe ich sonderbarer Weise bei kleinen Exemplaren von *Cyprinus carpio* auf mehreren Präparaten soweit schwärzen können, dass ich dieselben auf Fig. 12 eintragen konnte. Sie lassen sich auch an Karminpräparaten mit ihren Achsencylinderfortsätzen gut verfolgen, und nur die Netzfortsätze sind auf diese Weise schwer und undeutlich zu erkennen. Diese grossen Zellen, die auch bei *Salmo* und *Esox* vorkommen, liegen etwas entfernt und nach innen zu von dem mittlern Glossopharyngeus-Kern, oberhalb und etwas nach innen von der inneren lateralen Längsbahn (Fig. 15 *ill*). Sie liegen in der gleichen Höhe mit der vorderen ventralen Oblongata-Kommissur (*pk*), wie ich einstweilen diese aus den Vorderstranggrundbündeln kommende Querfaserung nennen möchte. Sie besitzen ventralwärts mehrere Netzfortsätze, die theils in der Gegend des unteren Glossopharyngeus-Kernes, oder der Zellgruppe, die als Fortsetzung des unteren Vaguskernelnes zu betrachten ist, sich verästeln, theils sich zwischen der inneren lateralen Längsbahn verzweigen. An ihrer oberen Seite besitzt jede dieser birnförmigen Zellen zwei mächtige Achsencylinderfortsätze, von denen der äussere in das Bündel des Glossopharyngeus derselben Seite gelangt. Der innere Achsencylinderfortsatz durchkreuzt oberhalb der Vorderstrangbündel und unterhalb des Aquaeductus Sylvii die Raphe und gelangt dann unterhalb der andersseitigen Zelle lateralwärts in das Glossopharyngeus-Bündel. In diesen Zellen hätten wir somit einen Fall vor uns, wo eine Ganglienzelle seinen Achsencylinder sowohl auf die gleichseitige als auch auf die andersseitige Hirnhälfte entsendet.

Hier ist es wohl am Orte, zu untersuchen, inwiefern die obengeschilderten Ursprungsverhältnisse der Vagusgruppe der Fische mit jenen der übrigen Wirbelthiere übereinstimmen. Es soll darum versucht werden, dies an der Hand der vorhandenen Litteraturangaben festzustellen. Was die Amphibien und die Reptilien betrifft, so sind wir über die Ursprungsverhältnisse des Vagus beziehungsweise der Vagusgruppe

zur Zeit nur sehr unvollkommen unterrichtet, doch geht speziell für die *Batrachier*¹⁾ so viel mit Sicherheit hervor, dass bei ihnen ein oberer, mittlerer und unterer Vagus-kern bestehen. Der mittlere Vagus-kern hat sich sehr weit von der Rautengrube entfernt und dehnt sich dabei sehr weit nach oben zu aus, doch ist darum durchaus kein Grund vorhanden, mit STIEDA anzunehmen²⁾, dass sein oberer Theil dem Bezirk der Oberhörner angehören würde. Einer solchen Annahme würden die Verhältnisse bei den Fischen entschieden widersprechen. Wie weit die dorso-lateralen Längsbahnen, die STIEDA als die Längsbündel des Vagus bezeichnet, an der Bereicherung der peripheren Vagusfasern Antheil haben, lässt sich nur aus dem Verhalten bei den Fischen schliessen.

Der Grad einer Verschiebung der einzelnen Vaguscentren, beziehungsweise Verschmelzung mit dem neu aus dem Halsmarke gesonderten Centren des *N. accessorius Willisii*, lässt sich in Ermangelung eingehender Detailangaben für die niedersten Amnioten nicht bestimmen; so viel ist aber wahrscheinlich, dass, da das Centrum des bei den Amnioten zur vollen Differenzirung gelangten Hypoglossus aller Wahrscheinlichkeit nach aus dem Vaguscentrum erfolgt ist, seine Zusammenhörigkeit mit ersterem in den Centraltheilen sich noch zu erkennen geben muss. Der *N. accessorius Willisii* ist aber eine neu aus Spinalnerven entstandene Nervengruppe, und darum muss die Einreihung seiner Centren an die Vagus-Hypoglossus-Centren als eine sekundäre Erscheinung aufgefasst werden. Von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet, sind die Ursprungsverhältnisse aus der Vagusgruppe bei den Vögeln um so mehr verständlich, als durch die sorgfältige Studie BRANDIS'³⁾ wir heute über einzelne Details, wenn auch nicht erschöpfend, so doch bedeutend besser unterrichtet sind, als über die gleichen Verhältnisse der Saurier. Dieser Forscher unterscheidet drei verschiedene Gebiete, aus denen sich der Vagus konstruirt. Diese sind erstens der BRANDIS'sche dorsale Kern, der mit dem mittleren Vagus-kern der Fische homodynam ist, dann der ventrale Kern, der dem unteren Vagus-kern der Fische entspricht, und endlich sind es Fasern, welche aus der Raphe in den Vagusstamm biegen. Niemals konnte jedoch BRANDIS unter den Fasern aus der Raphe solche finden, die aus dem mittleren oder unteren Vagus-kern der einen Seitenhälfte auf die andere sich begeben hätten. Obgleich jener Kern, welcher als die Fortsetzung dorsaler Rückenmarkstheile dem oberen Vagus-kern der Fische entspricht und die dorso-laterale Längsbahn oder den *Funiculus solitarius autorum* in sich führt, bei den Vögeln vorzüglich in seiner Ursprünglichkeit erhalten ist und von BRANDIS auch abgebildet wurde (Faf. XXXV Fig. 7 oben), beschreibt dieser Forscher keinen Ursprung von Vagusfasern aus demselben. Auch aus der dorso-lateralen Längsbahn sollen keine Fasern in den Vagus gelangen, obgleich sich solche nach ihm in den *Glossopharyngeus* begeben. Doch bildet BRANDIS ein

1) Sehr wichtig wäre bei den Amphibien, wozu sich hauptsächlich der Axolotl eignen würde, zu erfahren, welche Centren, beziehungsweise Theile von Centren, nach dem Kiemenverlust sich rückbilden.

2) L. STIEDA, Studien über das centrale Nervensystem der Wirbelthiere. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. Bd. 20. 1870. (Auch separat erschienen.)

3) E. BRANDIS, Untersuchungen über das Gehirn der Vögel. II. Th. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 41. 1893.

Präparat ab, auf dem in den gemeinsamen Vagus-Hypoglossus-Stamm Fasern aus den Solitärebündeln gelangen (Fig. 7).

Der Vagusursprung der Orniden entspricht, wenn wir von einigen durch die complicirten Verhältnisse bedingten irrigen Auffassungen BRANDIS' abstrahiren wollen, vollständig jenem der Fische und zukünftige, mit der GOLGI'schen Methode ausgeführte vervollständigende Untersuchungen werden auch bezüglich der feineren Details gleiche Verhältnisse erkennen lassen.

Ist schon bereits bei den Vögeln durch die Konzentration der Oblongata eine gewisse Maskirung der ursprünglichen Verhältnisse eingetreten, so erschwert die weitergehende Konzentration die genaue Eruirung der Vagusverhältnisse bei den Säugethieren noch mehr. Darum traten statt direkter histologischer Beobachtung vielfach das experimentelle Vorgehen und die klinische Beobachtung resp. der pathologische Befund vikarirend ein. Man unterscheidet hier einen sensorischen kleinzelligen und einen motorischen grosszelligen Vagus Kern. Der sensorische Kern, von v. KÖLLIKER¹⁾ auch als Endkern des Vagus bezeichnet, entspricht meinem oberen Vagus Kern der Fische, Amphibien und der Sauropsiden. Allerdings ist bei den Säugern eine gewisse Lageveränderung eingetreten, doch nicht in dem Maasse, dass sie bei dem Vergleiche störend sein könnte. Da in diesem Kern die Fasern indirekten Ursprung besitzen (aber gewiss nicht alle, H.), so ist nach der heutigen irrigen Auffassung der Ausdruck Endkern (v. KÖLLIKER) wohl zu entschuldigen. Es giebt aber in diesem Kern auch kleine Ganglienzellen, aus denen nach v. KÖLLIKER Verbindungsfasern mit anderen Hirntheilen entspringen sollen.

Der Nucleus ambiguus ist als ein abgetrennter, dem Vagus und dem Glossopharyngeus zum Ursprung dienender Theil des gemeinsamen mittleren (ventralen Aut.) Vago-glossopharyngeus-hypoglossus-Kern der Vögel zu betrachten. v. KÖLLIKER nennt diesen Kern den motorischen Vago-glossopharyngeus-Kern, doch entspricht dieser Kern trotz seiner nach lateralwärts verschobenen Lage einem Theil des mittleren Vagus Kerns der Fische, Amphibien und Sauropsiden; allerdings nur einem Theil, denn der andere Theil, der nur dem Hypoglossus zum Ursprung dient und als Hypoglossus-Kern bekannt ist, hat seine ursprüngliche Lage unterhalb der Rautengrubenfläche auch bei den Säugern beibehalten. Dass der Accessorius mit dem Nucleus ambiguus in Beziehung steht, dies lässt sich von dem oben bei Betrachtung der Vagusverhältnisse der Vögel ausgesprochenen Standpunkte aus beurtheilen. Aus dem Nucleus ambiguus gehen nicht nur Fasern zu dem gleichseitigen Vagus, sondern auch, was hauptsächlich OBERSTEINER²⁾ vertritt, zu dem anderseitigen Vagus, beziehungsweise Glossopharyngeus.

Ein dem unteren Vagus Kern der übrigen Vertebraten entsprechender Kern wurde bei den Säugern bis zur Zeit nicht beschrieben.

Der Vagus erhält noch Fasern aus dem Fasciculus solitarius, der sowohl nach

1) A. KÖLLIKER, Handbuch der Gewebelehre der Menschen. 5. Aufl. Bd. 2. 1. Hälfte. 1893.

2) E. OBERSTEINER, Nervöse Centralorgane. Leipzig 1892. 2. Aufl.

MEYNERT als auch nach GIERKE¹⁾ eine Strasse darstellt, in der aus verschiedenen Theilen entsprungene Fasern sich vereinigen, um dann nach gemeinsamem Verlauf an ihre Bestimmungsorte zu gelangen. OBERSTEINER und CLARKE sehen mit Recht im Solitär**ü**ndel eine mit dem Rückenmarke korrespondirende Bahn, und CRAMER²⁾ hat thatsächlich nachgewiesen, dass das Solitär**ü**ndel aus dem Hinterhorne stammt, dabei aber auch Fasern aus dem Funiculus cuneatus erhält. Es wären dann diese Verhältnisse gut mit jenen der dorso-lateralen Längsbahn der Fische in Einklang zu bringen. Immerhin liesse sich die völlige Gleichstellung dieser beiden Bündel heute nicht mit Sicherheit durchführen, da es wenigstens für die Säugethiere möglich wäre, dass aus der ursprünglich dorso-lateralen Längsbahn der Solitär**ü**ndel durch Abspaltung einzelner Theile hervorgegangen ist. Wichtig ist die Entdeckung v. KÖLLIKER's, die mit den von mir beschriebenen Verhältnissen in der dorso-lateralen Längsbahn der Fische gut harmonirt, dass aus dem Solitär**ü**ndel „Bogenfasern abgehen, die als selbstständige Bildungen den Schleifenfasern sich beimengen, welche aus der Gegend des Funiculus gracilis abstammen und mit denselben in die Raphe mit gleichen Bündeln der anderen Seite sich kreuzend auf die andere Seite übertreten“.

Außerdem nimmt EDINGER³⁾ an, dass der Vagus eine Wurzel aus dem Kleinhirn erhält, welche direkt eine sensorische Kleinhirnbahn ist.

Wenn nun auch die Ursprungsverhältnisse der Vagusgruppe bei den Amnioten noch nicht erschöpfend genug durchgearbeitet sind, so ergänzen sich die Befunde bei den Säugern und den Vögeln immerhin erfreulicher Weise genug und lassen sich gut in Einklang bringen mit meinen hier mitgetheilten Befunden bei den Fischen.

Heidelberg, im November 1895.

1) H. GIERKE in PFLÜGER's Archiv, Bd. VIII, citirt nach CRAMER.

2) A. CRAMER, Beiträge zur feineren Anatomie der Medulla oblongata und der Brücke. Jena 1894.

3) L. EDINGER, Vorlesungen über den Bau der nervösen Centralorgane des Menschen und der Thiere. Leipzig 1893. 4. Aufl.

Tafel - Erklärung.

Allgemeine Bezeichnungen.

<i>rd</i> dorso-laterale Längsbahn.	<i>n</i> ventro-mediane Zellgruppe.
<i>all</i> äussere Lateralbahn.	<i>m</i> ventro-laterale Zellgruppe.
<i>ill</i> innere Lateralbahn.	<i>pg</i> laterale graue Substanz.
<i>vll</i> ventrale Längsbahn.	<i>vqf</i> periphere bogenförmige Querfaserung.
<i>fp</i> Fasciculus longitudinalis posterior s. Vorderstranggrundbündel (FRITSCH) s. Haube (ROHON).	<i>mz</i> motorische Zellgruppe.
<i>mf</i> Mauthner'sche Faser.	<i>ok</i> oberer Vagus Kern.
<i>rpf</i> Raphe.	<i>mk</i> mittlerer Vagus Kern.
<i>ivds</i> innerer ventro-dorsaler Querstrang.	<i>Vg</i> Nervus vagus.
<i>avds</i> äusserer ventro-dorsaler Querstrang.	<i>Vgg</i> Vagusganglion.
<i>si</i> Sulcus longitudinalis inferior.	<i>a, c</i> obere Vaguswurzeln.
	<i>d</i> untere Vaguswurzel.

Tafel I.

- Fig. 1. *Salmo fario* L. Querschnitt über die Medulla oblongata beim Abgange des vorderen Vagusbündels. Vergr. $\frac{2}{4}$. REICHERT.
- Fig. 2. *Leuciscus rutilus*, L., Querschnitt hinter der Medulla oblongata, Ganglienzellen aus der oberen Vaguskommissur darstellend. GOLGI'sches Präparat. Vergr. $\frac{3}{4}$. R.
- Fig. 3. *Esox lucius*, L. Querschnitt aus dem mittleren Vagus Kern. *ep* Ependymzellen, *nz* Neurogliazellen, *nn* feines Nervenetz; *gz* Ganglienzellen. Vergr. $\frac{3}{11}$ imm. R.
- Fig. 4. *Cyprinus carpio*, L. *rd* Ramus dorsalis des Facialis, *d* dorsaler Ast aus der Vereinigung eines dorsalen Vagusastes und eines Astes des WAGNER'schen Accessorius hervorgegangen, *w* WAGNER'scher Accessorius, *a* dessen Hypoglossusast, *b* dessen Verbindungsast, *1* erster, *2* zweiter Spinalnerv, *bf* Brustflosse.
- Fig. 5. *Salmo irideus*. Das Gehirn von der linken Seite. *op* N. opticus, *ep* Epiphyse, *hy* Hypophyse, *abd* N. abduc., *trg* N. trigem., *gp* N. glossopharyng., *vg* N. vagus, *l* dessen Ramus lateralis, *ri* dessen Ramus intestinalis; *rhy* dessen Ramus hypoglossus, *1*, *2* erster und zweiter Spinalnerv, *m* aus deren Vereinigung entstandener Nerv für die Brustflosse. $\frac{2}{1}$ nat. Gr.
- Fig. 6. *Lota vulgaris*, CUV. Das verlängerte Mark nach Abtrennung des Hinterhirns. $\frac{3}{1}$ nat. Gr.
- Fig. 7. *Cyp. carp.* Eine Ganglienzelle aus der vordersten Vagusregion, welche zahlreiche feinere Netzfortsätze quer durch den Vorderstranggrundbündel auf die andere Rückenmarkshälfte sendet. Aus einem GOLGI'schen Präparate. Vergr. $\frac{2}{4}$. R.

Tafel II.

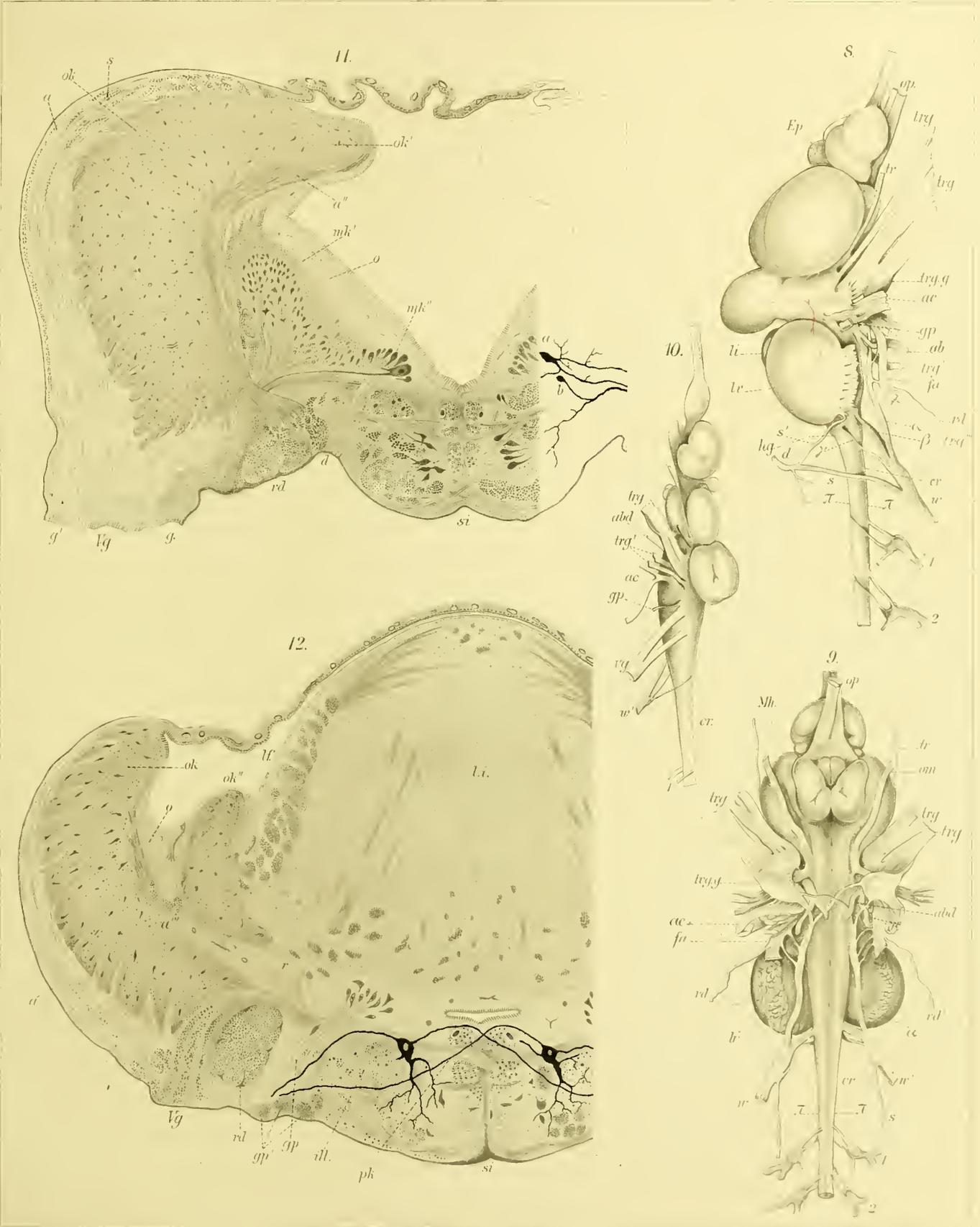
- Fig. 8. *Cyprinus carp.* Das Gehirn von rechts. } $1\frac{1}{2}$ nat. Gr.
- Fig. 9. *Cyprinus carp.* Das Gehirn von unten. } $1\frac{1}{2}$ nat. Gr.
- Op* N. opticus, *tr* N. trochlearis, *trg* N. trigeminus, *trg. g* Trigeminalganglion, *om* N. oculi mot., *ac* N. acusticus, *gp* N. glossopharyngeus, *fa* N. facialis, *rd* dessen dorsaler Ast, *lv* Lobus nervi vagi sensorius, *l. i* Lobus impar, *vg* N. vagus; *W* WEBER'scher Accessorius, *1*, *2* erstes und zweites Spinalganglion.
- Fig. 10. *Anguilla vulg.* Das Gehirn von der linken Seite. Bezeichnungen wie bisher.
- Fig. 11. *Cyprinus carp.* Querschnitt aus der Mitte der Medulla oblongata.
- Fig. 12. *Cyprinus carp.* Querschnitt aus dem vorderen Theil der Medulla oblongata, durch den Lobus impar *l. i*. Auf beiden dieser zwei Figuren sind die geschwärzten Zellen aus GOLGI'schen Präparaten eingezeichnet worden.

Tafel III.

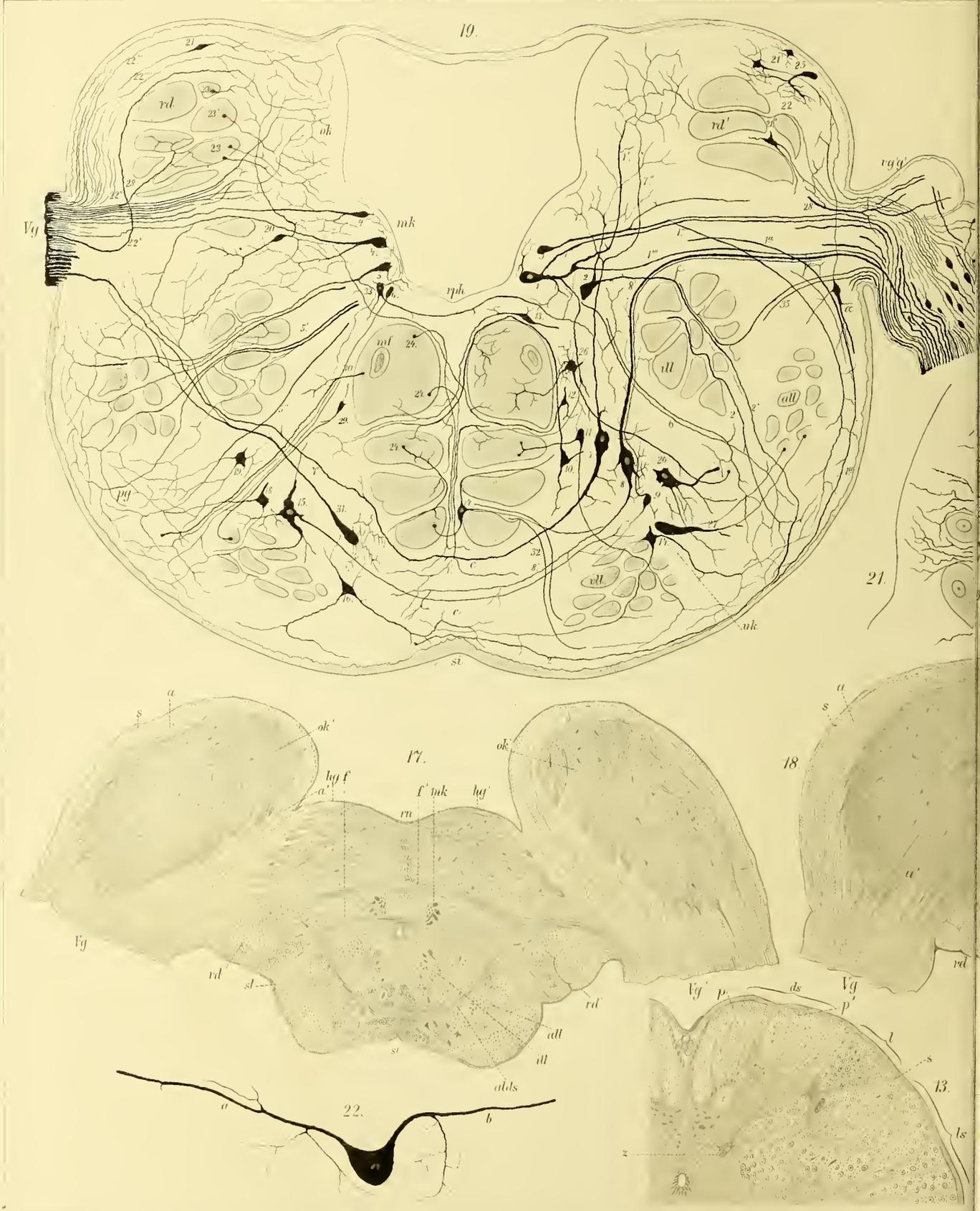
- Fig. 13. *Salmo far.* Querschnitt hinter der Rautengrube. *l* Bündel aus dem Lateralstrang (*ls*), das sich in den Vagus biegt, *z* Zelle zum mittleren Vagus kern gehörig. Vergr. $\frac{2}{4}$. REICHERT.
- Fig. 14. *Salmo far.* Querschnitt vor dem auf Figur 13. Vergr. w. z.
- Fig. 15. *Cyprinus carp.* Querschnitt hinter der Medulla oblongata.
- Fig. 16. Ebensoleher etwas vor dem Ersteren.
- Fig. 17. *Cyprinus carp.* Querschnitt aus dem hintersten Theil der Medulla oblongata.
- Fig. 18. *Cyprinus carp.* Querschnitt weiter vor dem vorhergehenden Querschnitt auf Figur 17.
- Fig. 19. *Salmo far.* Querschnitt durch den Vagusursprung. Nach neun GOLGI'schen Präparaten zusammengestellt. Vergr. $\frac{3}{4}$. R.
- Fig. 20. *Salmo far.* Dasselbe wie zuvor. Nach elf GOLGI'schen Präparaten zusammengestellt.
- Fig. 21. *Barbus fluviatilis*, CUV. Eine Zelle aus dem mittleren Vagus kern.
- Fig. 22. *Esox lucius.* Eine Ganglienzelle aus dem mittleren Vagus kern. Vergr. $\frac{3}{4}$. R.
- Fig. 23. *Barbus fluviatilis.* Längsschnitt durch das mittlere Vagusganglion. *Vm* centrales, *Vg* peripheres Ende. *d* dorsale, *v* ventrale Seite.

Tafel IV.

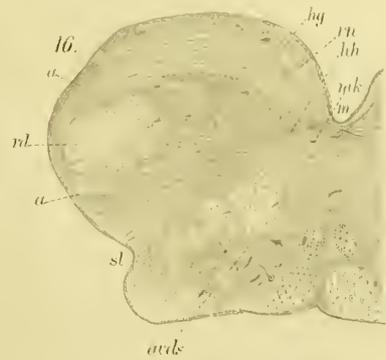
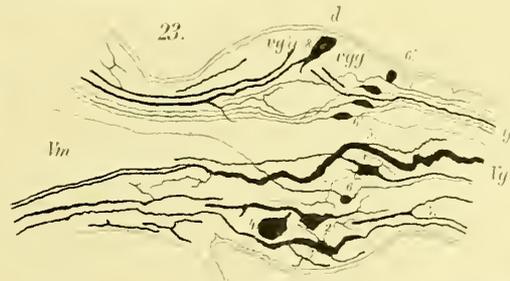
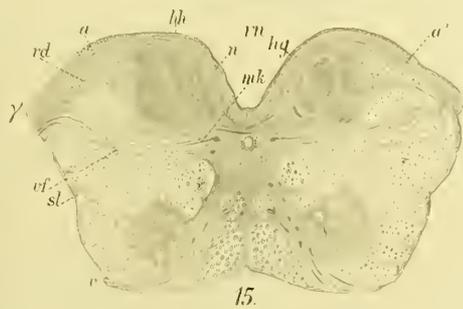
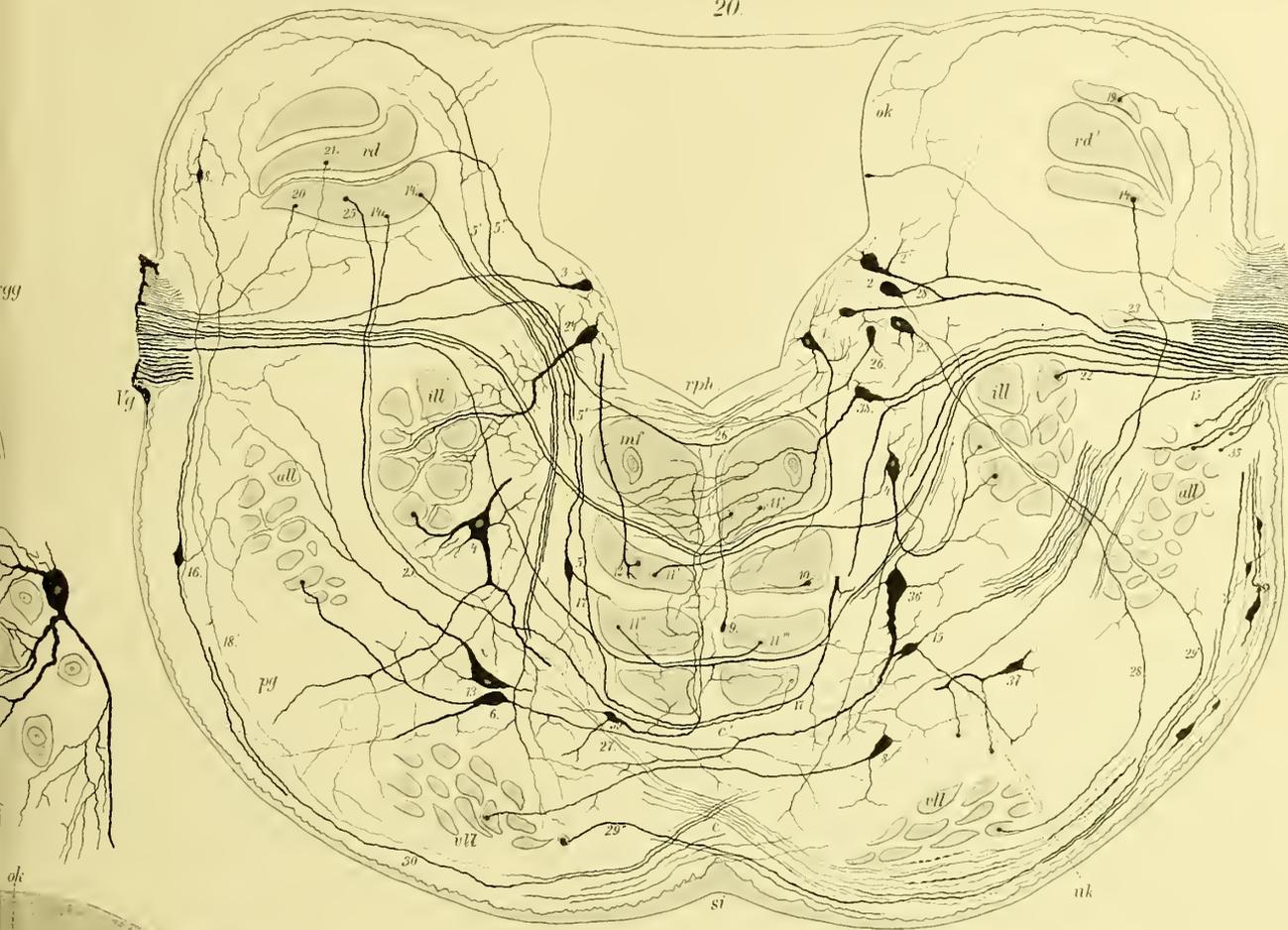
- Fig. 24. *Cyprinus carp.* Horizontalschnitt aus der hintersten Hälfte der Oblongata. *cv* vordere, *cv'* mittlere, *cv''* hintere Portion der hinteren Vaguskommissur. Vergr. $\frac{2}{4}$. R.
- Fig. 25. *Cyprinus carp.* Schnitt aus dem den Lobus n. vagi sens. mit dem Lobus n. glossopharyngei sensorius verbindendem Stück. Neurogliales Netz. Vergr. $\frac{3}{11}$ imm. REICHERT.
- Fig. 26. *Anguilla vulgaris.* Horizontalschnitt aus der rechtsseitigen Hälfte der Medulla oblongata in der Höhe des oberen Vagus kernes. *gp* Glossopharyngeus, *ac* Acusticus, *tr* Trigemini, *rdeb* Ramus descendens aus dem Hinterhirn, *v* sensorischer Vagusbezirk. V. w. z.
- Fig. 27. *Salmo far.* Horizontalschnitt durch die Medulla oblongata in der Höhe des mittleren Vagus kernes. *fr* Fossa rhomb., *r. asc. V* aufsteigende Trigeminiwurzel, *w* Wurzelbündel aus der inneren Lateralbahn in den Vagus, *cv* hintere Vaguskommissur, π Ursprung eines Achsenzylinders in die aufsteigende Trigeminiwurzel. Vorliegende Abbildung wurde nach einem Karminpräparat entworfen und einzelne Faserzüge nach einem WEIGERT'schen Präparat eingetragen. Vergr. $\frac{2}{2}$. R.
- Fig. 28. *Esox lucius.* Querschnitt hinter der Rautengrube. *ds* Dorsalstrang, *ls* Lateralstrang. V. w. z.
- Fig. 29. Schema des Vagusursprunges, roth, Vorderstranggrundbündel: gelb: dorsales Längsbündel, *hh* Hinterhirn, *fr* Fossa rhomboidea, *Vg* Vagus, *a* ungekreuzte, *b* gekreuzte Fasern aus dem mittleren Vagus kern, *c* gekreuzte Fasern aus dem Vorderstranggrundbündel, *c'* ungekreuzte Fasern aus demselben (diese zwei letzteren können, soweit sie dem mittleren Vagus kern genähert entspringen, auch als Fasern des unteren Vagus kernes betrachtet werden), *e* kurzbahnige Fasern aus dem Lateralbündel, *f, e'* gekreuzte und ungekreuzte Fasern aus dem Hinterhirn, *g* Fasern unbekanntes Ursprunges, *a', c'* gekreuzte und ungekreuzte Fasern direkten Ursprunges aus dem oberen Vagus kern, *b', d'* gekreuzte und ungekreuzte Fasern indirekten Ursprunges aus dem oberen Vagus kern.

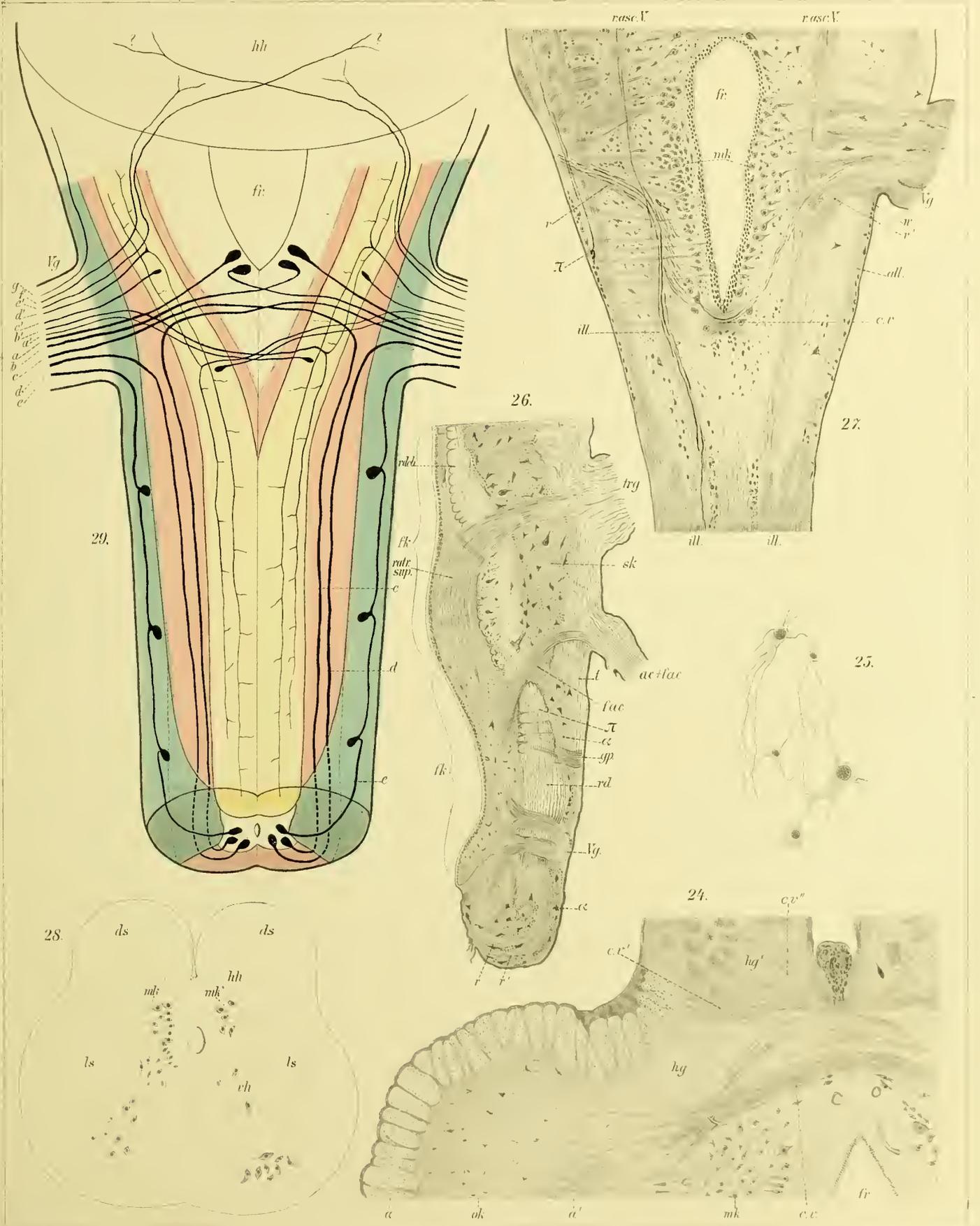


Festschrift für Gegenbaur.



20





ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Monografien Vertebrata Mammalia](#)

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: [0060](#)

Autor(en)/Author(s): Haller Bela [Béla]

Artikel/Article: [Der Ursprung der Vagus-Gruppe bei den Teleostieren 45-101](#)