

Untersuchungen

zur vergleichenden Anatomie

der

Kiemen- und Kiefermusculatur der Fische.

Von

Dr. B. Vetter.

II. Theil.

Hiezu Tafeln XII bis XIV.

Dem ersten Theil dieser Untersuchungen, der die Selachier zum Gegenstand hatte (s. diese Zeitschr. Bd. VIII), folgt hier nach längerer Unterbrechung der zweite, in welchem Chimaera, Acipenser und die (l. c. in der Einleitung aufgezählten) Knochenfische zur Behandlung kommen. In jedem der drei Abschnitte suchte ich die Beschreibung möglichst von der Vergleichung getrennt zu halten, welche sich jeweils auf die vorher besprochenen Formen, vor Allem aber natürlich auf die Selachier zurückbezieht. Für Chimaera und Acipenser machten sich ausserdem einige Vorbemerkungen nöthig über das Kopfskelet, speciell über die davon existirenden Abbildungen und Beschreibungen, die namentlich von Chimaera sehr ungenügend und einander widersprechend sind. Die Arbeit von A. A. W. Hubrecht: „Notiz über einige Untersuchungen am Kopfskelet der Holocephalen“ (Morphol. Jahrbuch, Bd. III, Heft 2, 1877) ist mir leider bisher nur dem Titel nach bekannt geworden.

Was nun die Muskeln selbst betrifft, so erschien es für die Beschreibung bequemer und angemessener, die Benennung nach den einfachsten und nächstliegenden Relationen, also nach Lage, Gestalt, Function, nur selten aber nach Ursprung und Insertion zu wählen und nach denselben Gesichtspunkten auch die Gruppen zu bilden und ihre Reihenfolge zu bestimmen. Wollte man jedem

einzelnen Muskel gleich den Namen geben, der ihm als Abkömmling eines bei niederen Formen in weniger differencirtem Zustand gefundenen Gebildes zukäme, so würde damit einmal der Vergleich vorgegriffen und zweitens müsste dann doch auch die Reihenfolge der Muskeln in der Beschreibung auf dasselbe Princip gegründet sein, was wieder für die Darstellung mancherlei Unbequemlichkeiten mit sich bringen würde. Die Muskeln aber anderseits consequent nur nach Ursprung und Insertion zu benennen hat den Nachtheil, dass viele Muskeln, die der erste Blick als Homologa erkennt und deren verwandtschaftliche Beziehungen sich durch eine gleichgültige Benennung recht wohl zum Ausdruck bringen liessen, nach dieser Methode mit ganz verschiedenen Namen zu belegen wären, da eben fast Nichts in der Musculatur des Visceralskelets so sehr dem Wechsel unterliegt wie gerade diese Verhältnisse.

A. *Chimaera monstrosa*.

Einleitende Bemerkungen über das Kopfskelet von *Chimaera*.

Der für die Beurtheilung der Kiemen- und Kiefermusculation von *Chimaera* wichtigste Punkt ist die Verschmelzung des Palatoquadratknorpels mit dem Schädel, wodurch der Unterkiefer in directe Gelenkverbindung mit diesem tritt. Dafür haben sich in der Umgebung des Mundes zahlreiche kleine Knorpelstücke gesondert erhalten, von denen die drei hintersten Paare wohl unbedenklich als Homologa der Lippenknorpel der Selachier angesehen werden dürfen, während die vordern aus den Nasenknorpeln dieser Formen hervorgegangen sein werden. Das hiernach als Praemaxillarknorpel (Taf. XII, Fig. 1, L_1) zu bezeichnende Stück sitzt mit seinem dickeren Ende dem Gaumenfortsatz des Schädels, vor der Mundspalte, lateral von dem ähnlich gestalteten, aber längeren Nasenflügelknorpel, (Nfk) beweglich auf, während sein zugespitztes Ende nach oben und vorn sieht; nach hinten schliesst sich diesem das kürzere, quer über die Mundspalte weg ziehende zweite Stück, der Maxillarknorpel (L_2) an; und der Mandibularknorpel (L_3) erstreckt sich, mit dem vorigen beinahe unter rechtem Winkel zusammenstossend, nach hinten und unten bis ungefähr gegen die Mitte der Unterkieferhälfte, entsendet aber vorher einen stumpfen Fortsatz nach unten, vorn und innen.

Mit dieser Beschreibung der Labialknorpel von *Chimaera monstrosa* stimmt in den wesentlichsten Zügen wenigstens die Abbildung derselben Theile überein, die Stannius in „Das peripherische Nervensystem der Fische, anatomisch und physiologisch untersucht“; mit 5 Taf. Rostock 1849. 4^o — auf Taf. I von *Callorhynchus antarcticus* gibt; nur tritt die Gestalt der einzelnen Stücke dort nicht sehr deutlich hervor¹⁾. Gänzlich unver-

¹⁾ Im Texte nennt er dieselben bald „Lippenknorpel“ (p. 46), bald „accessorische Knorpel des Unterkiefers“ (p. 65).

einbar mit Stannius' Abbildung ist dann aber die Darstellung dieser Skeletstücke von demselben Thier bei Joh. Müller, „Vergleichende Anatomie der Myxinoiden“, I. Th. (Abh. d. Berliner Akad. vom J. 1834), sowohl die bildliche auf Taf. V, Fig. 2, als die im Texte S. 201, 202, gegebene, wo er überdies hervorhebt, dass „*Callorhynchus* von der eigentlichen *Chimaera* abweicht und ausserordentlich merkwürdige Mundknorpel hat.“ Namentlich zeichnet und beschreibt J. Müller dort einen mächtigen, den ganzen Unterkiefer von unten umfassenden „Unterkieferknorpel“, den Stannius in der Abbildung nicht von ferne andeutet¹⁾, der auch bei *Chimaera* entschieden nicht vorhanden ist. Auch sonst finden sich bei genauerer Prüfung zwischen den beiden in Frage stehenden Darstellungen noch manche Verschiedenheiten, welche fast vermuthen lassen, dass die Untersuchungsobjecte zwei verschiedenen Species angehörten, oder sogar, dass das Exemplar von Stannius gar kein *Callorhynchus*, sondern eine *Chimaera*, wenn auch vielleicht nicht *Ch. monstrosa* war.

Ausserdem findet sich der Unterfläche des Unterkiefers aufgelagert jederseits nahe der Mediane ein kleines, oberflächlich verknöchertes Knorpelplättchen (Taf. XII, Fig. 3, L_4), von dessen Hinterrande sich eine dünne flache Sehne (Figg. 1 und 3, T) der Aussenseite des Unterkiefers entlang bis an dessen hintern untern Winkel hinzieht, um sich dort im Bindegewebe zu verlieren. Ueber Herkunft und Bedeutung dieses Knorpelplättchens wie der Sehne weiss ich keine Auskunft zu geben. Sollte jenes vielleicht bei *Chimaera* das repräsentiren, was bei *Callorhynchus* nach der Müller'schen Darstellung durch Vereinigung mit dem entsprechenden Theil der anderen Seite zu dem kolossalen „Unterkieferknorpel“ geworden ist? Dann dürfte die Sehne hier wohl als letztes Rudiment eines kräftigen Muskels betrachtet werden, welcher dort, wahrscheinlich als Differencirung von der ventralen Längsmusculatur, als Retractor dieses grossen Knorpels fungirt.

Zur Vereinfachung der folgenden Beschreibung erwähne ich noch einer unterhalb der Mitte der Orbita nach aussen und unten vorspringenden Leiste, die ich Infraorbitalfortsatz nenne, sowie eines ähnlichen Postorbitalfortsatzes, der mit breiter Basis (Fig. 1, Po) an der hintern untern Ecke der Orbitawand

¹⁾ Uebrigens spricht er im Text S. 46 von einem „grossen accessorischen Unterkieferknorpel“, und S. 65 wird ein „unterer unpaarer Lippenknorpel“ erwähnt, was doch wieder auf Uebereinstimmung mit J. Müller's Darstellung hinweist.

beginnt und als ziemlich scharfkantige Leiste an der Labyrinthregion des Schädels entlang nach hinten zieht. Die gemeinschaftliche Austrittsöffnung des *Glossopharyngeus* und *Vagus* liegt bei *Chimaera* unterhalb dieser Leiste, während sie für *Callorhynchus* von J. Müller loc. cit. hinter ihrem hinteren Ende angegeben wird.

Ferner ist von grossem Einfluss auf die Musculatur, dass die Kiemenbogen, im Vergleich zu den Selachiern auf verhältnissmässig geringe Grösse reducirt, nach vornhin näher zusammenrücken, zugleich ähnlich denen der Knochenfische nach innen in die Tiefe sinken und dadurch zur Hälfte noch unter den Schädel gelangen, ohne jedoch an diesem selbst sich zu befestigen. — Der ziemlich kräftig entwickelte Zungenbeinbogen stützt mit langen Radien einen halb membranösen, halb muskulösen Kiemendeckel, der sämtliche Kiemenbogen verdeckt und nur noch die eine äussere Kiemenspalte jederseits als Eingang in die Kiemenhöhle offen lässt¹⁾. — Von hinten und innen her wird der Verschluss der Kiemenhöhle durch eine ähnliche, theilweise muskulöse, aber schwächere und nicht von Knorpelstrahlen gestützte Hautduplicatur, die hintere Kiemenhöhlenwand, vervollständigt, welche bei *Callorhynchus* zu fehlen scheint, da ihrer Müller nirgends erwähnt; übrigens ist sie auch auf der Abbildung bei Stannius (loc. cit. Taf. I) nicht angedeutet.

Die einzelnen Stücke der Visceralbogen stimmen im Ganzen, abgesehen von ihrer durchweg schlankeren Gestalt, mit den entsprechenden von *Callorhynchus* überein, wie sie J. Müller darstellt. Es sind dies am Zungenbeinbogen: 1) ein kleines rundliches oberstes Stück, das dem Schädel unterhalb der Augenhöhle ansitzt; 2) ein länglich viereckiges Hyomandibularstück (*Hmd*), das aber hier in keinerlei nähere Beziehung zum Unterkiefer tritt; 3) ein starkes und breites Hyoidstück (*hy*) mit nach hinten und unten gerichtetem flachem Fortsatz, der einzige Träger der langen Radien der Kiemendeckelmembran, an deren Innenseite die erste halbe Kieme befestigt ist; und 4) eine kleine, mit flügelartigen Seitenfortsätzen versehene Copula (*C*). Hinter der Verbindungsstelle von *Hmd* und *hy* sitzt eine flache, fast quadra-

¹⁾ Für *Callorhynchus* von J. Müller loc. cit. S. 217 beschrieben wie folgt: „Ihre häutige Kiemendecke, d. h. die vordere Wand dieses Loches enthält keinen eigentlichen knorpeligen Kiemendeckel, wie ihn noch die Störe und Spatularien haben, sondern nur knorpelige Kiemenhautstrahlen, die an ihrer Basis zum Theil vereinigt sind.“

tische Knorpelplatte, von deren Hinterrand die obersten Kiemen-deckelradialen ausgehen: sie ist jedenfalls durch Verschmelzung der inneren Enden der letzteren entstanden und entspricht ähnlichen bei verschiedenen Haien vorkommenden Gebilden. — Die erste Visceralspalte, d. h. das Spritzloch und dessen Kieme sind hier vollständig verschwunden.

In den beiden ersten Kiemenbögen folgen von oben nach unten auf einander: ein langes säbelförmiges oberes Stück oder Pharyngobranchiale, dessen spitzes Ende nach hinten, oben und innen sieht und dessen convexer scharfer Rand unter der Mitte des Schädels resp. des Anfangs der Wirbelsäule beinahe mit dem entsprechenden Stück der andern Seite zusammenstösst, während das stumpfe Ende, das auf seiner Aussenfläche eine tiefe senkrecht verlaufende Rinne für die Kiemenvene und den *R. branchialis N. vagi* zeigt; vorn unten mit dem kurzen, plattenförmigen oberen Mittelstück, dem Epibranchiale in Verbindung tritt. Das grosse untere Mittelstück oder Ceratobranchiale, das fast allein die Kiemen trägt, zieht schwach gebogen nach unten, vorn und innen; endlich folgt ein schwächtiges, stabförmiges Copulare oder Hypobranchiale (Fig. 5, *Hbr* I), das aber nicht wie bei den Selachiern in stumpfem Winkel zum Ceratobranchiale gestellt nach hinten sieht, sondern in gleicher Richtung wie dieses von hinten aussen nach vorn innen sich erstreckt. — Der III. Kiemenbogen wiederholt diese Elemente, mit Ausnahme des obersten, in gleicher Form; am IV. Kiemenbogen fehlt ausserdem ein oberes Mittelstück und das untere ist bedeutend schwächer; der V. endlich besteht nur aus einem, dem unteren Mittelstück entsprechenden Knorpelbogen, sein Hypobranchiale ist mit dem des vorhergehenden verschmolzen. — An Stelle des 1. Gliedes des III. und des 1. und 2. Gliedes des IV. und V. Kiemenbogens findet sich nun aber noch eine grosse Knorpelplatte mit mehreren Fortsätzen. Der nach unten und vorn (gegen das 2. Glied von III) sowie der nach oben und hinten gerichtete Fortsatz entsprechen nach Gestalt und Bedeutung den oben beschriebenen Theilen am 1. Gliede von I und II; von der Mitte des unteren Randes dieses Körpers erstreckt sich sodann ein kurzer breiter Fortsatz gerade nach unten, um sich mit dem unteren Mittelstück von IV zu verbinden; unmittelbar über der Verbindungsstelle geht ein schwacher Fortsatz nach vorn, der wohl das obere Mittelstück von IV repräsentiren mag; und in gleicher Höhe entspringt am Hinterrande ein langer flacher Fortsatz, welcher über das obere

Ende von V wegzieht und mit seinem nach hinten und aussen gewendeten, zugespitzten Ende sich an die Innenfläche des Scapulartheils des Schultergürtels anlegt. Das ganze Stück erhält so nach im Groben die Gestalt eines umgekehrten schiefen T.

Knorpelige Kiemenradien sitzen blos den Ceratobranchialstücken von I—III auf; die an dem langen Stück des vierten Kiemenbogens befestigte (letzte) halbe Kieme wird nicht mehr von solchen Radien gestützt. Zwischen dem IV. u. V. Kiemenbogen existirt auch keine Kiemenspalte mehr. — Die Kiemenblättchen sind mit dem grössten Theil ihres innern, d. h. dem Kiemenbogen zugewendeten Randes an der dünnen Kiemenscheidewand festgewachsen; nur die äussersten Spitzen sind frei.

Am Schultergürtel sei hervorgehoben der fast senkrecht emporsteigende, oben breiter werdende, aber noch ziemlich frei bewegliche Scapulartheil; das Coracoid stellt eine hohe und breite, weit nach unten, vorn und innen vorspringende Knorpelplatte dar, die in der Mediane mit der der anderen Seite zusammentritt und nach aussen davon auf der Vorderseite eine tiefe, lateralwärts durch einen senkrechten Wall abgegrenzte Grube besitzt.

Beschreibung der Musculatur.

Dem in der Einleitung ausgesprochenen Princip folgend stelle ich die Muskeln des Kopfskelets von *Chimaera* zu folgenden, im wesentlichen nur auf die topographischen und functionellen Verhältnisse derselben begründeten Gruppen zusammen:

- I. *Constrictor superficialis*.
- II. Kiefer- und Lippenknorpelmusculatur.
 1. *M. levator anguli oris*.
 2. *M. adductor mandibulae*.
 3. *Mm. labiales ant. et post.*
- III. Kopf-Schultermuskeln.
 1. *M. trapezius superficialis*.
 2. *M. trapezius profundus*.
- IV. Muskeln des Hyoidbogens.
 1. *M. hyoideus superior*.
 2. *M. hyoideus inferior*.
- V. Muskeln der Kiemenbogen.
 1. *Mm. interbranchiales*.
 2. *Mm. adductores arcuum branch.*
 3. *M. protractor arc. branch.*

- VI. *Ventrale Längsmusculatur (Mm. Coraco-arcuales).*
1. *M. coraco-mandibularis.*
 2. *M. coraco-hyoideus.*
 3. *M. coraco-branchialis.*

I. *M. constrictor superficialis.*

(Cs_{1-5} , Taf. XII, Fig. 1).

Nach Wegnahme der Haut kommt eine fast die ganze vordere Hälfte der Seite des Kopfes überziehende Fascie zum Vorschein, an die sich auf der hinteren Hälfte eine z. Th. aus dünnen Muskellagen, z. Th. aus Aponeurosen bestehende Bedeckung der tiefern Schichten anschliesst.

Die stärkste Entfaltung der muskulösen Theile in dieser Decke findet sich ventral von der Medianlinie bis jederseits auf die halbe Höhe der Kiemendeckelmembran (Cs_1), wo ziemlich kräftige Muskelfasern quer von links nach rechts hinüberziehen, ohne irgendwelche sehnige Unterbrechung; weiter vorn jedoch lassen sie median eine immer breiter werdende Aponeurose zwischen sich, welche endlich vom Unterkiefergelenk an den Raum zwischen den beiden Schenkeln desselben ausschliesslich von unten her überdacht. Die erwähnte Quermuskelschicht geht nach kurzem, an der Seitenfläche des Kopfes nach hinten und oben sich wendendem Verlauf in eine breite flache Sehne über (jedoch so, dass dieselbe an der Innenseite des Muskels schon viel tiefer unten beginnt als oberflächlich; und zwar heben sich die längeren Muskelfasern der oberflächlichen Schicht so scharf von dem darunter liegenden Anfangstheil der Sehne ab, dass jene geradezu als selbständig differencirte oberflächliche Portion des Constrictors ($Cs_{1\beta}$) bezeichnet werden kann); — daraus geht dann abermals eine (schon über oder hinter der Kiemenspalte gelegene) kurze, aber breite Muskelschicht von gleicher Faserrichtung hervor (Cs_2), welche unter dem *M. trapezius superfic.*, zwischen diesem und dem *Tr. profundus*, nach innen, hinten und oben in die Tiefe dringt (Cs_{2p}), bald wieder sehnig wird, um sich als schief aufsteigende breite Aponeurose in weiter Ausdehnung mit den vordersten Fasern am Postorbitalfortsatz, mit den übrigen an einem von letzterem zur Seite der Wirbelsäule gehenden Sehnenbande und an dieser selbst zu befestigen, wobei sie dergestalt zwischen den am Hinterende des Schädels heraustretenden Nerven hindurchgeht,

dass die für die Kiemenbogen und die Schlundwand bestimmten, also die *Rr. branchio-intestinales N. Vagi* unter, die dem Schultergürtel und der ventralen Längsmusculatur zukommenden ersten Spinalnerven über ihr liegen. — Bevor diese Partie unter den *M. trapezius superf.* eindringt, löst sich von ihrer Aussenfläche parallel dem Rande des Trapezius eine dünne Aponeurose ab (Cs_2s), die sich dicht unter der Haut über die ganze Schultermusculatur nach oben und hinten hin ausbreitet und sich allmählich ganz verliert. — Anderseits aber hat sich mit der beschriebenen tiefen Partie von innen und hinten her kommend die ebenfalls sehr dünne und breite Sehne eines Muskels vereinigt, welcher als schwacher Belag die Hinterseite der „hinteren Kiemenhöhlenwand“¹⁾ überzieht (Taf. XII, Fig. 1 u. 3, Cs_3). Ihren Ursprung nehmen diese Muskelfasern am vordern innern Ende der Kiemenpalte theils von der membranösen Auskleidung derselben, theils von Sehnenbündeln, welche die ventrale Längsmusculatur seitlich begleiten²⁾.

Ist der Faserverlauf in den sehnigen sowohl wie in den musculösen Theilen der beschriebenen hintern Hälfte des Constrictors (abgesehen von den quer verlaufenden ventralen Fasern) im Allgemeinen von unten vorn nach oben hinten gerichtet, so kreuzen sich dagegen in der vordern, fast ausschliesslich aponeurotischen Hälfte hauptsächlich horizontal oder sanft aufsteigend nach vorn gehende mit senkrechten oder schwach geneigten Faserzügen. An der Grenze zwischen beiden Hälften ist es aber noch zu eigenthümlichen musculösen Differencirungen gekommen, welche eben z. Th. die Faserrichtung der vordern Hälfte bestimmen. — Erstens erscheint oberflächlich, der Aussenseite der oben erwähnten selbständigen superficialen Portion aufgelagert und mit deren Fasern fast unter rechtem Winkel gekreuzt, eine dünne Muskelschicht (Cs_4), welche in der Mitte der hintern Hälfte beginnend schief nach vorn und oben zieht, sich zuspitzt und seitlich über der Mundspalte fast horizontal gegen die Nasengegend hin ausstrahlt.

¹⁾ vgl. oben S. 435.

²⁾ Bei *Callorhynchus* scheint, nach Stannius' Abbildung l. c. Tf. I zu urtheilen, diese Portion wie überhaupt eine besondere häutige Umgrenzung der Kiemenhöhle von hintenher gar nicht vorhanden zu sein; vielmehr treten die einzelnen Kiemenscheidewände so weit nach aussen hervor, dass ein den Selachiern ähnliches Verhalten zu Stande kommt, wenn nicht etwa die ganze Abweichung auf mangelhafter Darstellung beruht.

— Nach Abtragung dieser Portion aber sowie des vordersten Theils der Kiemendeckelmusculatur zeigt sich zweitens ein verhältnissmässig dickes und breites Muskelbündel (Cs_5), das seinen Ursprung nimmt 1. von einer kurzen starken Sehne, die an der nach hinten und unten vorspringenden Ecke des Unterkiefers befestigt ist und von unten her fast vollständig noch durch die lateralste Portion des ventralen Längsmuskels verdeckt wird, und 2. von dieser letzteren selbst, indem deren äusserste Fasern, statt sich am Unterkiefer zu inseriren, um den Hinterrand desselben herum sich nach oben und vorn fortsetzen und direct in das fragliche oberflächliche Bündel übergehen (vgl. Taf. XII, Fig. 3, Cs_5). Dasselbe wendet sich von seiner Ursprungsstelle aus fast senkrecht nach oben und etwas nach vorn und löst sich dann eine kurze Strecke unterhalb des untern Augenhöhlenrandes in jene starken sehnigen Faserzüge auf, welche hauptsächlich die oben erwähnte Aponeurose der vordern Kopfhälfte bis zur Mittellinie des Schädels hinauf fortsetzen ¹).

Innervirung: Sämmtliche musculösen Theile dieser oberflächlichen Lage werden vom *N. facialis* versorgt, indem Zweige desselben ganz oben und hinten von der Innenseite her an die unterhalb des *M. trapezius* eindringende Portion (Cs_2), andere in gleicher Weise weiter unten an die zuletzt beschriebene Portion (Cs_5) herantreten, während die eigentliche Kiemendeckelmusculatur durch einige Zweige innervirt wird, welche zwischen jene selbständige oberflächliche ($Cs_{1\beta}$) und die kräftigere tiefe Schicht derselben eindringen. — Ueber die Innervirung von Cs_3 wurde Nichts ermittelt ²).

1) Soweit aus Stannius l. c. Taf. I nebst Tafelerklärung zu ersehen ist, fehlen bei *Callorhynchus* sowohl Cs_4 als Cs_5 in dieser differencirten Gestalt; sie werden vielmehr nur durch eine von der hintern Hälfte des ventralen Constrictors (die sich in Cs_2 fortsetzt) divergirende vordere Hälfte vertreten, deren Fasern sich nach vorn und oben wenden und in eine starke Sehne auslaufen („bei t abgeschnitten“), die offenbar am untern Augenhöhlenrand entlang nach vorn und oben verlief.

2) Hiezu vgl. Stannius l. c. S. 65: „Der *R. hyoideus N. facialis* gelangt zwischen Unterkiefer und Zungenbein und vertheilt sich hier an häutigen Gebilden und der Zunge. Der *R. mandibularis* sendet nach seinem Durchtritt (durch eine besondere Oeffnung der untern Augenhöhlenwand) zahlreiche Zweige an die unter dem Augenbodenknorpel liegenden Muskeln und namentlich an die Constrictoren der Kiemenhöhle.“ — Ibid. S. 61: „Bei *Chimaera* und den Plagiostomen wird der *R. opercularis N. facialis* durch Zweige ver-

Wirkung: Die Hauptmasse des Muskels dient jedenfalls zum Verschluss der Kiemenspalte durch Andrücken des Kiemendeckels gegen den vordern Rand des Schultergürtels, wobei die in der hintern Kiemenhöhlenwand gelegene Portion (Cs_3) von hinten her mithilft. Die vordern Theile aber und besonders Cs_4 mögen wohl zur Oeffnung der Kiemenspalte dienen, also als Antagonisten der hintern wirksam sein, indem sie den freien Rand des Kiemendeckels nach vorn und aussen abziehen. Welche specielle Function aber Cs_5 haben mag, ist schwer einzusehen.

II. Kiefer- und Lippenknorpelmusculatur.

Von der Aponeurose des oberflächlichen Constrictors an der vordern Kopfhälfte vollständig bedeckt liegt der Aussenseite des Schädels die Musculatur auf, welche von diesem zum Unterkiefer und den Lippenknorpeln sowie von einem der letzteren zum andern geht.

1. *M. levator anguli oris* (Taf. XII, Fig. 1, Lao_1 u. $_2$).

Als oberflächliche Differencirung der eigentlichen Kiefermusculatur erscheinen zwei flache Muskeln, welche mit ihrem breiten gemeinsamen Ursprung den grossen Kiefermuskel zum grössten Theil bedecken, dabei aber zugleich zahlreiche Muskelfasern von diesem selbst aufnehmen. Der hintere schwächere geht hauptsächlich vom untern Augenhöhlenrand aus, der vordere stärkere dagegen entstammt wesentlich einer dünnen Sehne (Fig. 1, Lao_1^o), die ziemlich breit am medianen Kamm des Schädels vor und über dem Auge entspringt, bedeutend verschmälert über den vordern Theil des Kiefermuskels herunterläuft und in dessen Mitte erst die flache Muskelschicht entstehen lässt. — Der hintere begibt sich mit sehr schwacher Sehne zur Innenseite des hintern untern Lippenknorpels (Mandibularknorpels), speciell an dessen nach vorn, unten und innen gewendeten kleinen Fortsatz, theilweise aber auch zur Haut des Mundwinkels. Der vordere spaltet sich kurz vor der Insertion in zwei rundliche Sehnen, welche an den einander zugekehrten Enden des Maxillar- und des Mandibularknorpels, an deren innerer Seite, Befestigung finden.

Innervirung: durch Zweige des *R. max. inf. Trig.*, dessen

treten, welche vom N. fac. ausgehend nach hinten zu den vordersten Constrictoren der Kiemenhöhle sich erstrecken.“

übrige Zweige alle erst diese oberflächlichen Muskeln durchbohren müssen, um zum grossen Kiefermuskel zu gelangen¹⁾.

Wirkung: Ziehen die Lippenknorpel und damit auch die Haut des Mundwinkels nach aussen und oben, vergrössern also die Mundspalte nach der Seite hin oder spannen vielmehr die Haut der Lippen gegen die Kieferränder und schliessen dadurch die Mundöffnung vollständig, und zwar geschieht dies wahrscheinlich, wie man wohl aus dem innigen Zusammenhang unsers Muskels mit dem *Adductor mand.* schliessen darf, stets gleichzeitig von selbst mit der Contraction des letztern.

2. *M. adductor mandibulae* (Fig. 1, *Am*).

Diese breite und mächtige Muskelmasse entspringt, überall fleischig, von der Seite des Schädels, und zwar vor der Orbita vom medianen oberen Kamm an bis herab zum vorgewölbten Nasentheil, sodann von der ganzen vordern und der grössern Hälfte der untern Umgrenzung der Augenhöhle, die vorn vom Knorpel des Schädels selbst gebildet wird, unten dagegen aus einem starken quer verlaufenden Bande besteht, und endlich von der obern Hälfte der Aussenseite des unterhalb der Orbita folgenden Schädelabschnittes. — So entsteht ein dicker mächtiger Muskel, der nur in seiner vordern obern Partie, gerade unter der langen flachen Ursprungssehne des vorigen Muskels, einen sehnigen Längsstreifen zeigt. Indem namentlich die vom Nasentheil kommenden Fasern sehr schief nach hinten und unten laufen, verjüngt sich der Muskel rasch und geht dann in eine starke, besonders vorn sehr dicke Sehne über, die sich breit am obern Rande des Unterkiefers, ziemlich in der Mitte zwischen Kiefergelenk und Mediane, inserirt, mit einer schmalen Verlängerung aber den Unterkiefer zum Theil noch von aussen und unten her bis gegen die Kinngegend hin umgreift.

Innervirung: durch mehrere Zweige des *R. max. inf. Trig.*, von denen einige vor der Augenhöhle bis fast zum obersten Ursprung des Muskels emporsteigen²⁾.

¹⁾ Vgl. hiezu Stannius l. c. S. 46: „Ein Zweig (des *R. max. inf.*) ist auch für die Gegend der zwischen Oberkiefer und Unterkiefer gelegenen Labialknorpel, für deren Musculatur und für die innere Seitenwand der Mundhöhle bestimmt“; — wobei freilich zweifelhaft bleibt, ob unter der Musculatur der Labialknorpel auch der hier in Frage stehende Muskel oder bloss die eigentlichen Labialmuskeln verstanden werden; vgl. diese.

²⁾ Hiezu vgl. Stannius l. c. Taf. I und die Bemerkung S. 46, dass „mehrere Zweige des *R. max. inf.* in die beiden Portionen

Wirkung: einfache, aber sehr energische Adduction des Unterkiefers. Eine mehr oder weniger selbständige Thätigkeit der vordern und hintern Hälften des Muskels (etwa Pro- und Retraction) ist kaum denkbar.

3. *Mm. labiales ant. et post.* (*Lba* u. *Lbp*, Taf. XII, Fig 1 u. 3).

Das vordere dieser unbedeutenden Gebilde ist ein schlanker spindelförmiger Muskelbauch, welcher von der nach aussen und vorn gewendeten Fläche des Maxillarknorpels breit fleischig entspringt, schief nach vorn und oben aufsteigt und sich zugespitzt am Praemaxillarknorpel nahe der Spitze befestigt.

Der hintere Labialmuskel gehört der Unterkiefergegend an. In der Medianlinie sitzt an der Unterseite des letzteren eine kleine Aponeurose fest, von welcher nach rechts wie nach links hin je ein flaches, höchst unbedeutendes Muskelband ausgeht, das sich nun, der Unter- und Aussenseite des Unterkiefers dicht aufliegend und ziemlich parallel seinem Vorderrande verlaufend, nach dem Hinterrande des Mandibularknorpels begibt, der Innenseite desselben entlang nach vorn aufsteigt und stark zugespitzt mit dünner Sehne am hintern Ende des Maxillarknorpels endigt. Nahe seinem Ursprung legt sich ihm von unten her das oben (S. 434) erwähnte accessorische Knorpelplättchen auf, dessen Innenseite er fest adhärirt.

Innervirung: Beide Muskelchen werden vom *R. max. inf. Trig.* versorgt, ersteres von vorderen Zweigen, letzteres von dessen hinterstem Aestchen, das sich mit dem *R. mandibularis N. fa-*

des Kiefermuskels eintreten.“ Was unter diesen „beiden Portionen“ gemeint ist, bleibt allerdings zweifelhaft. Entweder die oberflächliche und die tiefe Schicht (unser *Lev. ang. oris* und *Adduct. mand.*), oder es hat sich bei *Callorhynchus* der vordere vom Vorderrande des Schädels und der Nasenkapsel entspringende Abschnitt als selbständiger Muskel mit nach hinten und unten gerichtetem Faserverlauf differencirt. Nicht ausgeschlossen bleibt dabei die Möglichkeit, dass Stannius (vorausgesetzt, sein Object sei eine Chimaera gewesen, vgl. oben S. 434) die Selbständigkeit der oberflächlichen Schicht sowie deren Insertion an den Lippenknorpeln übersehen und sie einfach als Bestandtheil der hintern Hälfte des Kiefermuskels betrachtet hat (was bei dem innigen Zusammenhang des *Lev. ang. oris* mit letzterem sehr leicht geschehen konnte), dem gegenüber dann die vordere, vom Vorderrande des Schädels kommende Partie allerdings bei oberflächlicher Ansicht als besondere Portion mit abweichendem Faserverlauf erscheinen musste. Für diese letzte Vermuthung spricht vor Allem die mehrerwähnte Abbildung auf Taf. I.

cialis vereinigt und mit diesem gemeinschaftlich die Haut der Unterlippe nebst diesem Muskel innervirt¹⁾).

Wirkung: Der hintere Labialmuskel zieht jedenfalls die gesamten Lippenknorpel nach unten und innen, was ein Schlaffwerden der Unterlippe zur Folge haben wird; der vordere Muskel mag, wenn ersterer contrahirt ist, die Herabziehung verstärkt auf den Praemaxillarknorpel übertragen oder umgekehrt die beiden hinteren Knorpel nach vorn und oben bewegen. Beide, namentlich aber der hintere, erweisen sich somit als Antagonisten des *Levator ang. oris*.

III. Kopf-Schultermuskeln.

1. *M. trapezius superficialis* (*Trs*; Taf. XII, Fig. 1 u. 5).

Ursprung von der Basis des Postorbitalfortsatzes an, welche er nach unten fast völlig umgreift, längs des hintern Randes der Augenhöhlenwand hinauf bis zur hintern obern Ecke derselben, — als breites, aber dünnes, nur unten etwas mächtiger werdendes Bündel, das durch seinen untern Rand am Ursprung in unmittelbare Berührung, wenn nicht in wirklichen Zusammenhang mit dem *Trapezius prof.* tritt. Der Muskel verschmälert sich rasch, zieht nach unten und hinten und inserirt sich am untern Ende des Scapulartheils des Schultergürtels längs eines von dessen Fläche nach aussen vorspringenden Kammes, der somit für die Insertion des Muskels eine nach vorn und aussen offene flache Grube darbietet. Ein kleines Bündel aber, das sich um ein Weniges von der Innenseite des Muskels ablöst, begibt sich ganz an den vordern Rand und selbst an die Innenseite der Scapula und dringt bis zu der Stelle vor, wo der nach hinten gewendete lange Fortsatz des obersten Stückes für den III.—V. Kiemenbogen damit articulirt. — Der ganze Muskel schiebt sich also gleichsam zwi-

¹⁾ Hiezu vgl. Stannius l. c. S. 46 und 65, wo aber nur allgemein von der „Musculatur der accessorischen Knorpel“ und von „der Unterlippe, der Haut und den Muskeln der Lippenknorpel“ die Rede ist. In der Abbildung von *Callorhynchus* auf Taf. I ist blos der vordere dieser beiden Muskeln und zwar in sehr deutlicher Darstellung zu sehn, weshalb es um so mehr auffallen muss, dass der hintere nicht einmal angedeutet ist, trotzdem die Nerven der Unterlippe blosgelegt und gezeichnet sind. Gleichwohl muss dieser Muskel dort vorhanden sein, denn ein vom *R. mand.* des *Facialis* versorgter „Muskel der Lippenknorpel“ (S. 65) kann nirgends anders liegen als eben am Unterkiefer.

schen die beiden Endaponeurosen der hintersten Constrictorportion (Cs_2) hinein, während er seinerseits durch die untere (tiefe) dieser beiden Aponeurosen von seinem Genossen, dem *Trap. prof.* getrennt wird, um erst an der Insertion durch das letzterwähnte tiefere Bündel wieder mit diesem in nahe Berührung zu kommen.

Innervirung: durch einen Zweig des *Vagus*, der hinter dem letzten *R. branch.* hervortritt, also wohl schon dem *Truncus intestinalis* zuzurechnen ist; er dringt aus der Tiefe von oben und innen her an der Innenseite in den Muskel ein.

Wirkung: zieht den ganzen Schultergürtel nach vorn und oben, also dichter an die Kiemendeckel heran, wird also wohl auch beim Verschluss der Kiemenspalte mitwirken, ebenso wie der folgende.

2. *M. trapezius profundus* (*Trp*; Taf. XII, Fig. 5).

Entspringt als schmales flaches Muskelbündel von der Hinterwand der Orbita unmittelbar unterhalb der Basis des Postorbitalfortsatzes, wo er sich mit dem Ursprung des vorigen berührt. Er verläuft, von der tiefen Aponeurose des hintern Constrictorabschnitts (Cs_2) bedeckt, mit gleich bleibender Stärke nach unten und hinten, fast parallel dem *Trap. superfic.*, aber mehr nach innen, und inserirt sich am Hinterrand des nach hinten und unten schauenden langen Fortsatzes des für den III.—V. Kiemenbogen gemeinsamen obersten Stückes, hinterwärts bis zur Articulation des letzteren mit der Scapula und zur Insertion des *Trap. superfic.* sich erstreckend.

Innervirung: durch einen feinen Zweig des dritten *R. branch. Vagi*, welcher für den Interbranchialraum zwischen dem III. und IV. Kiemenbogen bestimmt ist ¹⁾.

Wirkung: hebt besonders die drei letzten Kiemenbogen nach oben und vorn, drängt sie näher gegen die vordern und an den Schädel und unterstützt dadurch die Wirkung des vorigen.

IV. Muskeln des Hyoidbogens.

1. *M. hyoideus superior* (*Hs*; Taf. XII, Fig. 5).

Dieses schmale flache Muskelband entspringt von der Un-

¹⁾ In Betreff dieser Muskeln findet sich bei Stannius l. c. bloß S. 88 gelegentlich der Aufzählung des Verbreitungsgebietes der *Rr. branchio-intest. Vagi* die Notiz: „8) für die vordern Schultermuskeln, bei *Raja*, *Spinax* und *Carcharias*.“

terseite des knorpeligen Bodens der Augenhöhle, ziemlich weit innen, zwischen den Austrittstellen des *N. facialis* und des *N. palatinus*, läuft mit schwach divergirenden Fasern über das vorderste verbreiterte Ende des Pharyngobranchiale des I. Kiemenbogens weg nach unten, aussen und etwas nach vorn, und inserirt sich längs des obern Randes nebst angrenzenden Theilen der Aussenfläche jener die Basis des Kiemendeckels stützenden Knorpelplatte, von wo die vordersten Fasern noch ziemlich weit auf den benachbarten Hinterrand des Hyomandibularstücks des Zungenbeinbogens übergreifen.

Innervirung: wurde nicht völlig sicher ermittelt; wahrscheinlich vom *R. hyoideus N. fac.*, der seiner Faserrichtung parallel zwischen ihm und der Unterfläche der Orbita nach unten und aussen verläuft.

Wirkung: hebt den Zungenbeinbogen, insbesondere die Kiemenstrahlen desselben, gegen den Schädel und zieht sie etwas nach innen, trägt also, die Wirkung des hintern Constrictorabschnitts unterstützend, zum Verschluss der Kiemenspalte bei.

2. *M. hyoideus inferior* (*Hi*; Taf. XII, Fig. 3 und 5).

Nach Abtragung des oberflächlichen Constrictors wird dieser Muskel nur in seinem obersten Drittel sichtbar, im Uebrigen bleibt er durch die flächenhaft ausgebreitete Insertion des vordersten der ventralen Längsmuskeln von unten her verdeckt. Er entspringt als flaches, mässig breites Bündel von der nach unten und hinten gewendeten Ecke des grossen Hyoidstückes des Zungenbeinbogens, läuft in der Richtung dieses Stückes und demselben anfangs dicht aufliegend nach vorn, innen und unten, gelangt so über den Hinterrand des Unterkiefers und inserirt sich ungefähr zur Hälfte mit kurzer, zugespitzter und fast gerade nach vorn gewendeter Sehne an der obern Fläche desselben, etwas lateral von dem median vorspringenden Höcker. Die hintere (innere) Hälfte der Fasern dagegen behält ihre bisherige Richtung nach innen und vorn bei, kreuzt sich in der Mediane mit dem entsprechenden Theil des gleichen Muskels der andern Seite, zum Theil unter Einschiebung eines schwachen medianen Sehnenstreifens, und strebt, mit der ersterwähnten vordern Portion des letztern vereinigt, ihrer Insertion am Unterkiefer entgegen. Die allerhintersten Fasern beider Seiten gehen in nach hinten offenem Bogen direct in einander über. — So schiebt sich dieser Muskel mit seinem medialen Ende zwischen die Insertionen des *M. coraco-man-*

dibularis und des *M. coraco-hyoideus* hinein; seinem hintern (innern) Rande entlang verläuft die vorderste Kiemenarterie zur Kieme des Zungenbeinbogens.

Innervierung: durch einen Zweig des *R. hyoideus N. facialis*, der in der Mitte des Verlaufs des Muskels von aussen her in denselben eintritt.

Wirkung: Wenn der Unterkiefer durch den grossen Adductor fixirt ist, so wird der Muskel den ganzen Zungenbeinbogen nach innen herabziehen und das mediale Stück desselben, d. h. die Zunge etwas vorstrecken können; wird aber dieses Stück durch Contraction des *M. coraco-hyoideus* festgehalten, so muss unser Muskel den hintern Rand des Hyoidstücks und mit diesem die Kiemenstrahlen des Bogens etwas nach vorn und aussen drehen, also als Antagonist des *Hyoideus sup.* den Kiemendeckel öffnen. Sehr unbedeutend wird dagegen bei fixirtem Zungenbeinbogen seine Mitwirkung beim Herab- und Rückwärtsziehen des Unterkiefers sein.

V. Muskeln der Kiemenbogen.

1. *Mm. interbranchiales* (*Ibr*₁₋₃; Taf. XII, Fig. 5).

Zwischen den beiden Kiemenblattreihen der ersten drei Kiemenbogen liegt je ein lang gestrecktes, schwächtiges Muskelchen, auf der Vorderseite der knorpeligen Kiemenstrahlen, fast durchweg deren Basis angeschmiegt. Dem IV. Kiemenbogen, dessen eine halbe Kieme nicht mehr von Kiemenstrahlen gestützt wird, fehlt dieser Muskel, ebenso natürlich dem rudimentären V. Bogen.

Die Muskeln entspringen je von der nach hinten gewendeten stumpfen Ecke des säbelförmigen Pharyngobranchiale mit schwacher rundlicher Sehne; am I. und II. Kiemenbogen greift der Ursprung noch mit wenigen Fasern auf den Vorderrand des kurzen Epibranchiale des nächst folgenden Bogens, am III. auf das starke Ligament über, das sich vom hintern Rand des Epibranchiale und der Aussenseite des Pharyngobranchiale dieses Bogens über den nach hinten gerichteten und mit dem Schultergürtel articulirenden Fortsatz dieses Gliedes hinweg zur Innenseite der Scapula begibt. — Aus der kleinen Ursprungssehne geht sofort ein sich verdickendes und in der Fläche der Kiemenscheidewand sich verbreiterndes Muskelbündel hervor, welches, das Epibranchiale überspringend, mit der rundlichen Hauptmasse als schlanker Muskelbauch über die Aussenseite des langen Ceratobranchiale hin-

wegzieht, wobei seine äussersten Fasern nach unten und aussen in die Kiemenscheidewand hinein ausstrahlen und auf diese Weise ein allerdings nur ganz rudimentäres musculöses Septum darstellen; an der Unterseite des kurzen Hypobranchiale angelangt spitzt sich der Muskel rasch zu und findet mit sehr dünner Sehne am innersten Ende desselben Befestigung.

Auf seinem ganzen Verlaufe liegt seiner Vorderseite der *R. posterior* des dem betreffenden Interbranchialraum zukommenden *N. branchialis Vagi* auf, während die *Arteria branch.* seiner Hinterseite entlang zieht.

Innervirung: wurde nicht beobachtet; jedoch unzweifelhaft durch den zugehörigen eben erwähnten Vagusast.

Wirkung: Die auf die Kiemenscheidewände ausgeübte, jedenfalls höchst unbedeutende Bewegung kann nur in einem näher Zusammenrücken der Kiemenblättchen in der obern Hälfte der Kieme bestehen; sonst mag der Muskel als Antagonist der *Mm. adductores* die Reihe der Bogenstücke etwas gerader strecken.

2. *Mm. adductores arcuum branchialium*

(*Ab*₁₋₅; Taf. XII, Fig. 5, *Ab*₄ u. ₅).

Fünf sehr kurze und ziemlich kleine Muskelbündel an der Innenseite der Kiemenbogen. Für die am I., II. und III. Bogen befindlichen Muskeln gelten fast genau die gleichen Verhältnisse, nur dass die beiden letzteren in allen Beziehungen erheblich reducirt erscheinen. Hier entspringt der einzelne Muskel von der ganzen vordern Hälfte der Innenfläche des plattenförmigen Epibranchiale, läuft mit schwach convergirenden Fasern nach aussen und unten und inserirt sich als breites, aber flaches Bündel an der Innenfläche des obersten Endes des Ceratobranchiale desselben Bogens. — Sodann entspringt vom untern Rande und angrenzenden Theilen der Innenfläche des grossen Pharyngobranchiale des III. Kiemenbogens, und zwar von seiner vorderen Spitze an bis hinter die Articulation mit dem V. Bogen, ein breiter flacher Muskel, der sich sogleich in zwei Hälften theilt, von denen die vordere, senkrecht abwärts ziehend, sich am obern Ende des Ceratobranchiale von IV. inserirt, während die hintere, nach hinten und unten gewendet, zu der einwärts und vorwärts schauenden Breitseite des V. Bogens geht. An dieses letztere Bündel treten aber von vorn und aussen noch zahlreiche Fasern heran, welche von der Innenfläche des oberen Endes des Ceratobranchiale des IV. Bogens, dicht unter der Insertion der vorderen Hälfte dieses

Muskels, entspringen und fast horizontal nach hinten und innen verlaufen.

Innervirung: durch je ein Aestchen des *R. post.* des betreffenden Interbranchialastes des Vagus.

Wirkung: ziehen die Innenfläche des obersten oder zweiten Gliedes gegen diejenige des grossen Ceratobranchiale hinab oder umgekehrt diese gegen jene herauf, verstärken also auf jeden Fall die Convexität der obern Bogenhälfte und erscheinen hiedurch als Antagonisten der *Mm. interbranchiales*.

3. *M. protractor arc. branch. (Prbr).*

Ursprung breit fleischig vom hintern Ende der Unterfläche des knorpligen Augenhöhlenbodens und kurzsehnig längs des vordern Abschnitts der unterhalb des Postorbitalfortsatzes schräg nach hinten und innen ziehenden Kante des Schädels, bis unmittelbar oberhalb der Austrittsöffnung des Vagus, also noch hinter und medianwärts vom Ursprung des *M. hyoideus sup.* Die convergirenden Fasern laufen nach hinten, unten und stark nach innen und inseriren sich ziemlich zu gleichen Theilen ganz zu hinterst am innern Rande des obern Endes des Pharyngobranchiale des I. und II. Kiemenbogens.

Innervirung: durch ein feines Aestchen des dritten *R. branch. Vagi*.

Wirkung: zieht die obern hintern Enden der beiden ersten Kiemenbogen, damit aber wohl auch den ganzen Kiemenkorb, nach vorn, aussen und etwas nach oben, unterstützt also wesentlich den *Trapezius prof.*, der am hintersten Ende des Kiemenkorbes angreift, sowie die *Mm. interbranchiales*, welche die Convexität der Bogen zu vermindern streben, — und wirkt anderseits entgegen dem *M. coraco-branchialis*, welcher das ganze Kiemengerüst nach hinten und unten zieht, sowie den *Mm. adductores*.

VI. Ventrale Längsmusculation (*Mm. coraco-arcuales*).

1. *M. coraco-mandibularis (Cm; Taf. XII, Fig. 3 und 5).*

Ein wenigstens in der Mitte seines Verlaufs unpaarer Muskel, dessen Fasern aber sowohl nach hinten als nach vorne hin theilweise zu paarigen Bündeln auseinandergehen. Er kommt erst nach Abtragung der ventralen Portion des oberflächlichen Constrictors, welche ihn von unten her völlig verdeckt, zur Ansicht.

Am Ursprung zerfällt der Muskel in eine oberflächliche

unpaare (Cm_1) und eine tiefe paarige Portion (Cm_2). Jene geht als sehr kräftiges, horizontal nach vorn ziehendes Bündel vom untern Rande und der Vorderseite des Schultergürtels beiderseits zunächst der Mediane aus; diese besteht aus zwei schmalen, aber hohen Muskelplatten, welche über der unpaaren Portion aus den seitlich der Medianlinie an der Vorderfläche des Coracoids liegenden Gruben entspringen. Sehr bald treten aber diese beiden paarigen Portionen, indem sie nach vorn und etwas nach unten und innen ziehen, mit der oberflächlichen unpaarigen zu einer Muskelmasse (vgl. Fig. 5, Cmc) zusammen, welche sich überdies durch zahlreiche von der sehnigen Unterfläche des *M. coraco-hyoideus* kommende Fasern verstärkt; und aus dieser gehen dann die gesonderten Portionen der vordern Hälfte hervor. Es sind dies abermals erstens eine mediane unpaare Portion, der Hauptsache nach, jedoch nicht ausschliesslich aus den vereinigten paarigen Ursprungsportionen hervorgegangen; dieselbe zieht in Fortsetzung der Richtung der letztern nach vorn und unten, drängt sich zwischen den aus einander weichenden lateralen Enden der unpaaren Ursprungsportion an die Oberfläche und inserirt sich, rasch sehnig werdend und dabei wieder etwas ausgebreitet, beiderseits der Mediane an der Unterfläche des Unterkiefers, nahe seinem hintern Rande; — und zweitens zwei laterale paarige Portionen, welche durch Spaltung der unpaaren Ursprungsportion entstehen, aber an ihren Innenrändern auch noch Fasern von der tiefern aufnehmen, horizontal nach vorn ziehen und sich dabei stark nach aussen wenden, bis sie, fast fächerförmig ausgebreitet und beiderseits an die Insertion des erstgenannten medianen Theils anschliessend, an der Unterseite des Unterkiefers bis gegen dessen hintern untern Winkel hin sich befestigen. Die Insertion des Gesamtmuskels stellt sonach eine durchaus continuirliche, nach vorn convexe Linie dar (s. Fig. 5, Cm_1^i und Cm_2^i). — In Folge des eigenthümlichen Faserverlaufs der einzelnen Portionen erscheint der ganze Muskel von unten gesehen wie ein auf starkem Stiel nach vorn hin sich ausbreitender Fächer; im Profil dagegen zeigt er sich hinten sehr hoch und relativ schmal, vorn dünn und abgeflacht.

Die äussersten Fasern der lateralen Endportion wenden sich ganz seitwärts und um die hintere Unterkieferecke herum nach oben, um auf die oben beschriebene Weise in den vordersten muskulösen Theil des oberflächlichen Constrictors (Cs_5) überzugehen.

2. *M. coraco-hyoideus* (*Chy*, Fig. 5).

Die beiderseitigen Muskeln stossen in der Medianlinie so dicht zusammen, dass namentlich vorn nur oberflächliche Spuren einer Trennung erkennbar sind, das Ganze somit wohl als unpaarer Muskel betrachtet werden darf.

Seinen Ursprung nimmt derselbe als kräftige Fleischmasse hauptsächlich vom obersten Abschnitt jener Grube an der Vorderseite des Coracoids zunächst der Mediane, aber auch als dünnere Platte zu beiden Seiten weiter hinab, von der lateralen wallartigen Umgrenzung dieser Grube, so dass der Muskel zunächst seinem Anfang eine nach unten offene, ziemlich weite und tiefe Rinne bildet, welche die beiden lateralen Ursprungsportionen des *Coraco-mandibularis* von oben und den Seiten her umfasst. — Im zweiten Viertel seines Verlaufs wird der ganze Muskel sehnig, und von der Unterseite dieser Partie nehmen dann jene oben erwähnten Fasern ihren Ausgang, welche von oben her an die mediale Endportion des *Coraco-mand.* herantreten. Anderseits schliesst sich der untern äussern Kante dieses sehnigen Abschnitts ein sehr schmales, flaches Muskelbündelchen an (*Chyx*), das mit ausgebreiteter dünner Aponeurose von der Unterseite des Coracoids, lateral vom Ursprung des *Coraco-mand.*, und von der angrenzenden Fläche des geraden Bauchmuskels entspringt und mit ventralwärts gewendeter Kante nach vorn und etwas nach oben zum freien lateralen Rande des *Coraco-hyoideus* vordringt ¹⁾.

Aus dem sehnigen Abschnitt geht eine starke musculöse Partie hervor, deren mediale Fasern stark abwärts gesenkt, die lateralen dagegen fast horizontal nach vorn verlaufen, so dass die anfängliche Rinnenform bald der einer dicken und flachen, zugleich nach vorn sich verschmälernden Platte Platz macht. Diese inserirt sich kurzsehnig am vorspringenden hintern Rande der flügelartigen Copula des Zungenbeinbogens, in einer Breite von ungefähr 1 cm.

3. *Mm. coraco-branchiales* (*Cbr*₁₋₅; Taf. XII, Fig. 5).

Diese fünf Muskeln bilden sowohl an ihrem Ursprung als auch

¹⁾ An dem untersuchten Exemplar ging dieses Muskelehen linkerseits zum grössten Theil in den oben beschriebenen musculösen Belag der hintern Kiemenhöhlenwand (*Cs*₃) über, der sich dann mit der tiefen Endsehne des oberflächlichen Constrictors vereinigt. Es scheint also zum mindesten kein wichtiges, typisches Vorkommniss zu sein.

im grössten Theil ihres Verlaufs eine einzige, ungetheilte muscöse Wand, welche lateral von den eben beschriebenen Muskeln sich ausbreitet, dieselben gleichsam von der Kiemenhöhle abschliessend, und erst an der Insertion getrennte Bündel abgibt.

Der Ursprung des Muskels nimmt ein schmales dreieckiges, schwach ausgehöhltes Feld auf der Vorder- und Aussenseite des Coracoids ein, das medial durch den Grenzwall jener vordern Grube, aussen unten dagegen an seiner langen concaven Basis, sowie oben innen durch die freien Ränder dieses Skeletstücks umschlossen wird und sich namentlich lateralwärts sehr spitz auszieht, so dass die äussersten Fasern noch von der Insertion des *M. trapezius superfic.* bedeckt werden. Die Dicke der hieraus hervorgehenden Muskelwand ist demgemäss in der Mitte ihrer Längsausdehnung am bedeutendsten und nimmt von da nach vorn wie nach aussen hinten rasch ab; die Länge der einzelnen Fasern vermindert sich gleichmässig von vorn nach hinten, ihre Richtung läuft vorn gerade nach oben und vorn, während die hintern äussern zugleich immer mehr nach innen hin convergiren.

Die Insertion beschränkt sich am I. Kiemenbogen auf das hinter der *Arteria branch.* noch übrig bleibende schmale Feld auf dem kleinen Hypobranchiale, überspringt dann den von der Hinterseite des Ceratobranchiale dieses Bogens nach innen abgehenden Fortsatz und geht auf das Hypobranchiale des II. Kiemenbogens über, mit wenigen Fasern auch auf das grosse dritte Glied übergreifend. Darauf folgt ein starkes Bündel für den Vorderrand des Hypobranchiale von III; was hinter dessen *Art. branch.* folgt, gehört Alles schon dem durch einen Fortsatz nach unten und innen verlängerten Hypobranchiale des IV. Kiemenbogens an, nebst einem kleinen Antheil für dessen Mittelstück. Der V. Bogen endlich, dessen unterstes Glied mit dem des vorhergehenden verschmolzen ist, nimmt die hinter der *Art. branch.* des letztern folgenden Fasern fast in seiner ganzen Länge auf, zu welchem Zweck seine Unterseite gegen das mediale Ende hin eine kammförmige Erhebung besitzt.

Innervirung der ventralen Längsmuskeln. Der durch Vereinigung der *Rr. ventrales* der beiden ersten Spinalnerven entstandene Stamm zieht über die tiefe Endsehne der hintersten Constrictorportion (*Cs_{2p}*) hinweg nach aussen und theilt sich, am hintern äussern Rande des *Coraco-branch.* des fünften Bogens angelangt, in zwei Aeste, von denen der vordere dicht hinter dem genannten Muskel in die Tiefe dringt, zwischen ihm und dem

Ursprung des *Coraco-hyoideus* nach vorn und innen verläuft und dabei an beide Zweige abgibt, um schliesslich letztern Muskel ungefähr in der Mitte seiner Länge zu durchbohren und sich in der oberen (paarigen) Ursprungsportion des *Coraco-mandibularis* (Cm_2) zu vertheilen. Der hintere Ast tritt gleich nach seiner Trennung vom vordern in einen dort sich öffnenden kurzen Canal im Coracoideum ein, kommt in der äussern obern Ecke der mehrerwähnten Grube an der Vorderfläche des Coracoids wieder zum Vorschein und versorgt nun die oberflächliche (unpaare) Ursprungsportion des *Coraco-mand.* (Cm_1).

Wirkung: Alle drei Muskeln zusammen ziehen die ventralen Enden der Visceralbogen nach hinten und unten, wobei sich namentlich der *Coraco-mand.* und der *Coraco-hyoideus* gegenseitig unterstützen, da die selbständige Beweglichkeit des Zungenbeinbogens nicht sehr gross sein kann. Der *Coraco-branch.* erweitert zugleich die Kiemenhöhle von oben nach unten und verringert die Convexität der Bogen, worin er von den *Mm. interbranchiales* unterstützt wird, während die *Adductores arc. branch.* und der *Trapezius prof.* ihm entgegenwirken. — Uebrigens steht die Masse der Muskeln so wenig im Verhältniss zu der hierbei erforderlichen Arbeitsleistung, dass die Hauptfunction des Systems wohl eher darin zu suchen ist, nach Fixirung des Unterkiefers durch den *Adductor mandibulae* den Schultergürtel bei Contraction der von hinten an denselben herantretenden Bauchmuskeln festzuhalten.

Vergleichung mit den Selachiern.

I. System der oberflächlichen Ringmusculatur.

(*Constrictor superficialis*; *Hyoideus sup. et inf.*; *Interbranchiales*; *Trapezius superfic. et profundus*.)

Die bedeutendste Umgestaltung hat das System der oberflächlichen Ringmusculatur erfahren. Dasselbe umfasst bei den Selachiern nach der früher (Diese „Untersuchungen“ etc., I. Theil. Jenaische Zeitschr. Bd. VIII, S. 405 ff.) gegebenen Darstellung den *Constrictor superficialis*, die *Mm. interbranchiales*, den *Levator maxillae sup.* und den *Trapezius*, alle noch mehr oder weniger zusammenhängend, wenn auch bei *Scymnus* und *Acanthias* im Gegensatz zu *Heptanchus* bereits erheblich in dem Sinne modificirt, dass die einzelnen Untergruppen zu grösserer Selbständigkeit gelangt sind. — Bei *Chimaera* ist die Zusammengehörigkeit der hieher zu rechnenden Theile in Folge der Umfor-

mung der denselben zur Befestigung dienenden Skeletstücke soweit aufgehoben, dass sich ihre Homologien und Homodynamien nur durch genauere Vergleichung jedes einzelnen Abschnittes ermitteln lassen.

Bei Besprechung der hier als *Constrictor superficialis* ($Cs_1 - 5$) bezeichneten Muskelgruppe gehen wir am besten von der den Kiemendeckel überziehenden Hauptportion derselben (Cs_1 u. 2) aus, da diese sich auf den ersten Blick als Homologon der dem Zungenbeinbogen zugehörigen Constrictorportion der Selachier herausstellt. Hier charakterisirte sich diese Portion durch folgende, allen drei untersuchten Formen fast durchweg gemeinsame Merkmale: Sie entspringt von der dorsalen Fascie und (*Acanthias* und *Scymnus*) für das hintere Drittel mit aus der Tiefe kommender, die Rückenmuskulatur durchbohrender schmaler Sehne von der Seite der Wirbelsäule; die breite Muskelplatte verläuft nach unten und vorn, als Decke der ersten Kiemenspalte, den Zungenbeinradien dicht aufliegend, indem eben an diesem Bogen der *M. interbranchialis* noch nicht vom *Constrictor superficialis* getrennt ist; Insertion des dorsalen Abschnitts am Hyomandibulare und zum kleinern Theil am Palatoquadratum oder (*Hept.*) ausschliesslich am letzteren, des ventralen am Unterkiefer und mit einer tiefern, sich abspaltenden Schicht am Ceratohyale; Vereinigung der beiderseitigen ventralen Hälften in einem medianen Sehnenstreifen oder direct in einander übergehend; Innervirung durch den *Facialis*.

Halten wir nun die Portionen Cs_1 u. 2 von *Chimaera* zum Vergleich dagegen, so finden wir völlige Uebereinstimmung vor Allem in der Innervirung, dann im allgemeinen Verlauf und der Beziehung zu den Zungenbeinradien, in der ventralen Vereinigung und der Befestigung der ventralen Hälfte am Unterkiefer. Ganz speciell sogar an *Scymnus* und *Acanthias* erinnern die breite Sehne, welche hier Cs_1 u. 2 von einander trennt und gleichwie dort der Stelle aufliegt, wo die mittleren Kiemenstrahlen des Hyoidbogens an ihren verbreiterten Basen mit einander verschmolzen sind, und der Ursprung einerseits von der hinter dem Kopfe sich ausbreitenden Fascie, anderseits von der Wirbelsäule, zwischen *Vagus* und ersten Spinalnerven hervortretend — mit dem Unterschiede nur, dass diese beiden, dort hinter einander folgenden Ursprünge hier, entsprechend der Verkürzung des ganzen Kiemenkorb, sich über einander geschoben haben und nun eher wie zwei differente, erst nachträglich zur Vereinigung gelangte Schichten aussehen.

Von ihren Beziehungen zum Trapezium wird später die Rede sein. — Selbst dafür, dass der oberflächliche Constrictor nach hinten hin mit dieser Portion abschliesst oder wenigstens diejenigen der Kiemenbogen nicht mehr an die Oberfläche treten, wie bei Hep-tanchus, findet sich der Anfang bei Scymnus und Acanthias insofern angedeutet, als an der Bauchseite die hinter Csv_2 folgenden Portionen nicht mehr median zur Vereinigung gelangen, sondern seitlich von den ventralen Längsmuskeln mit den Mm. inter-branchiales endigen.

Dagegen fehlt dem Constrictor superficialis von Chi-maera vollständig jener Theil der ventralen Hälfte, welcher bei den Selachiern, von unten her bedeckt durch die am Unterkiefer sich befestigende Schicht (Csv_2), an den Unterrand des Ceratohyale geht und eigentlich nur in der Mittellinie mit ersterer zusammenhängt, — ein Verhältniss, das nach der am angeführten Orte (S. 439) gegebenen Begründung so aufgefasst werden muss, dass die letztere Portion den ursprünglichen, dem Zungenbeinbogen zukommenden Abschnitt repräsentirt, während Csv_2 eine secundär durch Verlagerung der Insertion auf den Unterkiefer entstandene Bildung ist. In der That zeigte sich auch das Maass der Reduction jener tiefern Lage, jeweils entsprechend der zunehmenden Grössen-verschiedenheit zwischen den beiden morphologisch gleichwerthigen Skeletstücken, am geringsten bei Scymnus, am grössten bei Hep-tanchus. — Der untere Abschnitt des Hyoidbogens von Chi-maera verbirgt sich fast vollständig hinter dem breiten Unterkiefer; es ist also nicht anders zu erwarten, als dass die tiefere Lage noch mehr reducirt und zugleich von der oberflächlichen noch vollständiger getrennt erscheinen werde.

Diese tiefere Lage vertritt hier offenbar der *M. hyoideus inferior*. Seine Innervirung durch den *R. hyoideus Facialis*, welcher längs seiner Vorderseite herunterläuft, während die zugehörige Kiemenarterie hinter ihm liegt, sein Ursprung am Ceratohyale und sein Verlauf nach innen und vorn setzen ihn unmittelbar in Parallele mit der erwähnten Portion der Selachier. Wesentlich abweichend sind nur die Insertion und die Beziehungen zu den nächst benachbarten Muskeln: zwar besteht für die hintere Hälfte der Fasern noch die mediane Vereinigung mit dem Genossen der andern Seite, sogar ein theilweiser Faseraustausch; die vordere Hälfte aber, statt sich an Cs_1 und durch dessen Sehnenstreifen medial im Kinnwinkel zu befestigen, läuft gerade nach vorn zu einem lateral gelegenen Punkt des Unterkiefers, wodurch der

Hyoideus inf. aus einem Quermuskel zu einem ausgeprägten Längsmuskel wird, und zweitens hat sich zwischen diesen und den oberflächlichen Constrictor die breite Insertion des Coraco-mandibularis eingeschoben, welche bei den Selachiern durchweg oberhalb beider Constrictorportionen liegt, von unten her durch beide bedeckt wird. Dies Verhältniss ist, sofern man nicht eine vollständige Neubildung des medialen Endes des Hyoideus inf. und gleichzeitigen Schwund des bisher vorhandenen annehmen will, nur so zu erklären, dass man auf einen früheren Zustand zurückgeht, wo am Zungenbeinbogen ungefähr dieselbe Anordnung der Ringmusculatur bestand wie heute an den Kiemenbogen von Heptanchus: Constrictor superficialis und Interbranchialis noch nicht von einander getrennt, aber ventral am medialen Ende in je eine oberflächliche hintere und eine tiefe vordere Portion auseinandergehend, zwischen denen die einzelnen Abtheilungen der ventralen Längsmusculatur nach vorn durchtreten (vgl. l. c. Taf. XV, Figg. 7 und 9). Von diesen beiden Portionen hat sich bei Chimaera nur die tiefe vordere in unmittelbarem Anschluss an den Hyoidbogen erhalten, als Hyoideus inf.; die hintere ist, wohl hauptsächlich in Folge der starken Entfaltung des M. coraco-mandibularis, von ersterer und vom eigentlichen Zungenbeinbogen abgedrängt worden, mit dem sie jetzt nur noch, als unsere Constrictorportion Cs_1 , durch Vermittlung seiner Kiemenstrahlen zusammenhängt. — Ob auch für die Selachier jemals ein solches Verhalten des Constrictors am Hyoidbogen bestanden hat, wie es hier für Chimaera postulirt werden konnte, — zu der Zeit etwa, als dieser sowie der Kieferbogen noch kaum stärker entwickelt waren als die Kiemenbogen —, oder ob die citirte Bildung bei Heptanchus selbst erst secundär erworben wurde, sodass zwischen dieser und der für Chimaera vorausgesetzten keine wirkliche Homologie, sondern nur eine Analogie bestünde, muss hier dahingestellt bleiben; eine bejahende Antwort auf die erstere Frage könnte nur die Auffindung einer tiefen, zwischen Coraco-mandibularis und Coraco-hyoideus eindringenden Constrictorportion am Zungenbeinbogen eines Selachiers mit schwach entwickeltem Unterkiefer geben. —

Aehnliches wie an der ventralen Hälfte des in Rede stehenden Constrictorabschnitts ist auch an seiner dorsalen Hälfte geschehen. Bei den Selachiern ging dieselbe entweder — und das entsprach dem ursprünglichen Verhalten — hauptsächlich an das Hyomandibulare und nur mittelbar oder mit wenigen Fasern an

den Oberkiefer (*Scymnus* und *Acanthias*), oder aber ausschliesslich an letzteren, mit Ueberspringung des kleinen, hinter diesem verborgenen und nicht als Kieferstiel dienenden Epihyale (*Hep-tanchus*). Bei *Chimaera* ist der ganze Zungenbeinbogen nicht so rudimentär wie im letztern, aber doch auch nicht Träger des Unterkiefers wie im erstern Falle, er ist vielmehr nach hinten und innen von dem das Palatoquadratum repräsentirenden Schädelabschnitt gerückt. Dem entsprechend hat das Epihyale zwar seinen Antheil an der Constrictorportion dieses Bogens behalten, in Gestalt des *M. hyoideus sup.*; derselbe löste sich aber gleichfalls von der oberflächlichen, secundär über ihn hinweg gewachsenen Hauptmasse des Muskels ganz ab und verlegte seinen Ursprung von der Aussenseite des Schädels resp. der Rückenmuskulatur allmählich an die Hinter- und Unterseite des ersteren. — Die Innervirung des Muskels durch den *R. hyoideus Facialis* setzt schliesslich seine Homologie mit dem ursprünglichen, dem Hyoidbogen angehörigen Constrictorabschnitt ausser Zweifel.

Wir können sonach die Veränderungen, welche die Hyoidbogenportion des allgemeinen Constrictors erlitten hat, in folgendem Gesamtbild vorführen:

1. Die ganze Portion schied sich in eine tiefe, dem ursprünglichen Zustand entsprechende und eine oberflächliche, secundär entstandene Schicht, was ungefähr der bei den Selachiern nur an den Kiemenbogen eingetretenen Differencirung in *Interbranchiales* und *Constrictor superfic.* zu vergleichen ist.

2. Erstere verlor ihre Continuität längs des Bogens und zerfiel in einen dorsalen und einen ventralen Abschnitt, welche beide als ziemlich unbedeutende Muskeln neue Befestigungspunkte erlangen, jener unter der Augenhöhle, dieser zum Theil lateral am Unterkiefer, longitudinalen Verlauf annehmend, während er zum andern Theil die ursprüngliche Anordnung conservirt.

3. Die stärkere oberflächliche Schicht verliert ganz den Zusammenhang mit dem Hyoidbogen, verbreitert sich mit der Ausbildung eines Kiemendeckels nach hinten hin über die ganze Kiemenhöhle, nach vorn hin bis an den Palatoquadrattheil des Schädels und an den Unterkiefer, an diesen Theilen sich befestigend; am dorsalen Ende ordnen sich die bei Selachiern hinter einander folgenden Ursprünge (vorn oberflächlich von der Rückenfaszie, hinten aus der Tiefe kommend von der Wirbelsäule) derart an, dass beide die volle Breite des Muskels einnehmen, was den Anschein

hervorbringt, als ob dieser sich in eine äussere aponeurotische und eine innere musculöse Schicht gespalten hätte.

Der besprochenen Hauptmasse des Constrictor superfic. schliessen sich nach vorn hin zwei musculöse Theile an, Cs_4 u. 5 , und theilweise als Fortsetzung derselben eine derbe continuirliche Fascie, welche zusammen die ganze vordere Hälfte des Kopfes bedecken. Cs_4 u. 5 werden aber beide noch vom Facialis versorgt, sind demnach jedenfalls als Theile der Zungenbeinbogenportion des Constrictors zu beurtheilen, die sich blos etwas weiter nach vorn ausgebreitet und dem entsprechend in Verlauf und Lage differencirt haben (den Uebergang hiezu scheint *Callorhynchus* zu vermitteln; vgl. die Abbildung bei Stannius und die Anmerkung oben S. 439). Es kann also auch nicht etwa an eine Vergleichung derselben mit dem *Levator maxillae sup.* der Selachier gedacht werden, welcher dort den vordersten mit Sicherheit nachweisbaren Abschnitt des ganzen Constrictorsystems, die dorsale Hälfte der dem Kieferbogen zukommenden Portion darstellt und demgemäss auch vom Unterkieferast des Trigemini innervirt wird. Dagegen fand sich bei *Scymnus* und *Acanthias* am Kiefergelenk ein dünnes Faserbündel des Csv_2 , das sich nach aussen abhebt und in eine breite, den *Adductor mandibulae* fast ganz bedeckende Fascie übergeht, theilweise aber auch sich direct in einen nach vorn und oben zum hintern Augenwinkel ziehenden halbsehnigen Muskel fortsetzt; bei *Heptanchus*, wo nur das letztere Gebilde vorkommt, entspringt dasselbe theils vom *Adductor mand.*, theils vom *Palatoquadratum* selbst¹⁾; — und es wurde dort schon (l. c. S. 448) darauf hingewiesen, dass dieses Vorkommniss wahrscheinlich „den letzten Rest desjenigen Theils des oberflächlichen Constrictors darstelle, welcher dem Kieferbogen und den vor diesem liegenden Visceralbogen resp. Metameren ursprünglich zukam.“ Mit noch grösserm Rechte darf wohl die bis weit vor die Augenhöhle reichende, sogar die Nasenkapsel seitlich überdeckende Fascie von *Chimaera* in diesem Sinne gedeutet werden, als Aequivalent also eines freilich rudimentären, des musculösen Charakters gänzlich verlustig gegangenen Constrictorabschnitts, der früher die Gegend des Kieferbogens und wahrscheinlich noch mindestens eines davor liegenden Visceralbogens ebenso umgürtete, wie es der Haupttheil des Constrictors am Zungenbeinbogen thut. — Dass von den ersterwähnten musculösen Theilen Cs_4 nach Gestalt, Lage

¹⁾ (vgl. l. c. Taf. XIV, Fig. 1 u. 3, *Addy*.)

und Richtung ausserordentlich dem Bündel von Scymnus und Acanthias, Cs_5 , besonders noch durch seinen Ursprung von der hintern Unterkieferecke demjenigen von Heptanchus gleicht (— das vom Coraco-mandibularis an Cs_5 tretende Faserbündel ist offenbar eine unvergleichbare Neubildung), sei hier blos nebenbei erwähnt, ohne damit etwa behaupten zu wollen, dass hier zwei Ausbildungsformen einer gemeinsamen Grundlage combinirt vorkämen, die bei den Selachiern nur getrennt zu finden waren.

Endlich wäre noch Cs_3 zu besprechen, jene dünne Muskelschicht in der hintern Kiemenhöhlenwand, die sich von hinten und innen her mit dem tiefen Abschnitt von Cs_2 vereinigt. Hiefür lässt sich aber bei den Selachiern nirgends auch nur von ferne ein Analogon aufzeigen, und da die Innervirung des Muskels leider nicht ermittelt ist, so muss die Frage nach dessen Bedeutung offen gelassen werden.

Sehen wir uns anderseits nach den hinter dem Constrictor folgenden, den Kiemenbogen angehörenden Resten der Ringmusculation um, die bei den Selachiern schon mehr oder weniger scharf in Constrictor superficialis und Interbranchialis geschieden war, so finden wir von ersterer Differencirung hier keine Spur mehr, was sich aus den Veränderungen, welche die Kiemenbogen selbst erlitten haben, leicht erklärt. Diese sind näher zusammen und unter den Hinterkopf gerückt, verhältnissmässig kleiner geworden; der letzte (5.) ist fast ganz verkümmert, der vierte trägt blos noch eine halbe Kieme; und anderseits hat der vom Zungenbeinbogen aus entwickelte Kiemendeckel einen Abschluss jeder einzelnen Kiementasche nach aussen hin durch ihren eigenen Constrictor und Kiemendeckel überflüssig gemacht. Durch all dies wurde nothwendig eine Abnahme der hinter der Hyoidbogenportion oberflächlich zu Tage tretenden Constrictorabschnitte (des eigentlichen Constrictor superficialis der Selachier) bedingt, so dass schliesslich nur noch die in den Septen der Kiementaschen liegenden Abschnitte, d. h. die *Mm. interbranchiales*, erhalten blieben. Aber auch diese, denen bei den Selachiern wohl nur eine Unterstützung der Wirkung des oberflächlichen Constrictors zukommt, mussten sich mit dem Wegfall dieser Function gleichfalls reduciren, bis dann, und zwar nur an den drei vordersten Bogen, blos noch der innerste Theil als schwächtiger, spindelförmiger, mit beiden Enden unmittelbar am Kiemenbogen befestigter Muskel übrig bleibt, wie wir ihn bei Chimaera vorfinden, wo er höchstens eine schwache Streckung des ganzen Bogens zu bewir-

ken vermag. — Seine Lagebeziehungen zum Nerv und zur Arterie des zugehörigen Bogens stellen übrigens seine Homologie mit dem Interbranchialis der Selachier ausser Zweifel. — Ich brauche wohl kaum noch beizufügen, dass als Vorstufe dieser Bildung nicht etwa das bei den meisten Selachiern zu treffende Verhältniss angenommen werden darf, wo jede Constrictorportion an ihrem äussern (hintern) Rande bis auf das kleine Kiemenloch mit der Vorderfläche der nächst hintern Portion verwachsen ist, sondern nur ein Zustand ähnlich demjenigen von *Heptanchus* mit noch weit geöffneten Kiemenspalten und freien Scheidewänden der Kiementaschen.

Dass der *M. trapezius* der Selachier mit zum System der äussern Ringmusculatur gehört, konnte l. c. S. 431 und folg. mit ziemlicher Bestimmtheit nachgewiesen werden. Die bei *Chimaera* als *Trapezius superficialis* und *profundus* bezeichneten Muskeln anderseits zeigen im Wesentlichen dieselben Verhältnisse wie der erstgenannte Muskel dort, dürfen also wohl ohne Weiteres mit demselben verglichen werden. Man denke sich nur den Kiemenkorb von *Acanthias* z. B. erheblich verkürzt und den Schultergürtel dadurch an den Schädel herangerückt, so wird der Ursprung des Trapezius von selbst auf die Aussen- und Hinterseite des Schädels verlegt, zugleich aber auch das vorderste Faserbündel desselben durch den tiefen, von der Wirbelsäule herkommenden Ursprungstheil der Hyoidbogenportion des Constrictors von der Hauptmasse des Muskels gleichsam abgespalten, besonders wenn sich, wie bei *Chimaera* geschehen, dieser tiefe Ursprung über die ganze Breite zwischen Schädel und Schultergürtel ausdehnt. Der selbständige *Trapezius profundus* entspricht sonach ungefähr dem bei den Selachiern erst an der Insertion sich ablösenden, zum obern Ende des V. resp. (bei *Heptanchus*) VII. Kiemenbogens gehenden Bündel dieses Muskels.

Dem scheint freilich die Innervirung einigermaassen zu widersprechen: bei *Scymnus* wurde (l. c. S. 428) Eindringen von Zweigen des *R. intestinalis Vagi* in den Muskel beobachtet; bei *Chimaera* wird der *Trapezius superficialis* durch gleichwerthige Zweige, der *Tr. profundus* dagegen durch einen Zweig des dritten Kiemenastes des Vagus versorgt (welcher übrigens, da der schwache vierte Kiemenast mit dem dritten fast in seiner ganzen Länge vereinigt bleibt, wohl eigentlich dem ersteren zuzurechnen ist). Nachträglich fand ich jedoch bei genauer Präparation eines andern Selachiers (*Prionodon glaucus*), dass gerade jenes vor-

derste, am letzten Kiemenbogen sich inserirende Bündel des Trapezii seine Nerven nicht vom Truncus intestinalis, sondern von dem für den letzten Interbranchialraum bestimmten Vagusast empfängt, — wodurch denn die vollste Uebereinstimmung mit dem Befunde bei *Chimaera* dargethan ist.

Lippenknorpelmusculatur.

Die beiden hierher gehörigen Muskelgruppen, der vordere und hintere *Levator anguli oris* und die beiden *Labiales*, haben freilich nur das gemeinsam, dass sie sich an den Lippenknorpeln befestigen und vom R. maxillaris inf. des Trigemini innervirt werden. Im Uebrigen sind sie nach Gestalt, Ursprung und Lage so verschieden, dass man viel eher geneigt sein möchte, erstere als oberflächliche Differencirung des Kiefermuskels, letztere als eigenthümliches Labialmuskelsystem aufzufassen; und wenn sie hier im Anschluss an die allgemeine Ringmusculatur besprochen werden, so geschieht es fast nur, weil sie sonst nirgend anders unterzubringen sind.

Die Selachier bieten zum Vergleich damit einmal den als *Levator max. sup.* bezeichneten vordersten Abschnitt des allgemeinen Constrictors, welcher dort hinter der Orbita entspringt, zur Basis des Palataltheils des Oberkiefers geht und vom dritten Ast des Trigemini innervirt wird, und zweitens jenen schwachen, spindelförmigen, nur *Scymnus* und *Acanthias* zukommenden Muskel¹⁾, der von der Unterseite des Schädels vor dem Munde ausgeht, sich an den Maxillarknorpel anlegt, dann aber mit dem grossen Adductor verschmilzt und mit ihm am Unterkiefer sich befestigt, vom zweiten Trigeminiast versorgt wird und nach Allem wahrscheinlich als Abkömmling einer früher zwischen Kiefer- und Lippenknorpelbogen ausgespannten Constrictorportion zu beurtheilen ist. — Es ist nun sehr wohl denkbar, dass bei einer Form wie *Chimaera*, wo das Palatoquadratum nicht in kolossaler Entfaltung unter und neben dem Schädel vorwuchs, sondern früh mit diesem verschmolz, der vorderste Constrictorabschnitt sich auch über die Aussenseite des ganzen Oberkiefers sammt dem darauf liegenden Adductor erstreckte, worauf erst secundär die dem *Levator max. sup.* der Selachier entsprechende hintere Hälfte an ihrem ventralen Ende mit den Lippenknorpeln in innigere Bezie-

¹⁾ Vgl. l. c. Taf. XIV, Fig. 3 und Taf. XV, Fig. 6, *Addβ.*

hung trat und mit diesen allmählich auf das rudimentäre Gebilde reducirt wurde, welches jetzt den Levator ang. oris darstellt; während anderseits die vordere Hälfte, ähnlich dem *Addβ* von *Acanthias*, als musculöses Verbindungsglied zwischen den Lippenknorpeln und dem Unterkiefer fortbestand und hier in die beiden kleinen *Labialis ant.* und *post.* zerfiel.

Damit steht die oben dargelegte Anschauung, dass auch die mit *Cs₄* u. *5* zusammenhängende Fascie der vordern Gesichtshälfte als Aequivalent einer Constrictorportion zu beurtheilen sei, keineswegs in Widerspruch: wie am Zungenbeinbogen und beim Trapezius durch Uebereinanderwachsen zweier anfänglich hinter einander liegender Muskeltheile zwei scheinbar ganz differente Schichten entstehen konnten, so auch hier. Gewichtiger wäre der Einwurf, dass die Labialmuskeln von *Chimaera* durch den dritten, *Addβ* der Selachier aber durch den zweiten Trigeminiast versorgt wird — wenn nicht die Möglichkeit zugegeben werden müsste, dass ein vom Anfang des einen Astes entspringender Zweig leicht auf den andern übergehen kann.

Hienach dürfen wir also, wenn auch keineswegs mit Bestimmtheit, so doch mit einiger Wahrscheinlichkeit annehmen, dass die Lippenknorpelmusculatur von *Chimaera* auf denselben Ursprung zurückzuführen ist wie die genannten Muskeln der Selachier, auf Theile des Constrictors, welche dem oder den vor dem Kieferbogen liegenden Metameren angehört haben.

Des *M. protractor arc. branch.* sei hier noch mit wenigen Worten gedacht. Er entspricht offenbar durchaus dem *M. subspinalis* der Selachier¹⁾, lässt sich aber ebenso wenig wie dieser als Glied einer grössern Reihe auffassen. Indessen gibt die für *Chimaera* ermittelte Innervirung desselben durch den dritten *R. branch. Vagi* einigen Anhalt dafür, dass dieser Muskel wenigstens nicht eine Differencirung der Rumpfmusculatur, sondern einen Theil der eigentlichen Kiemenmusculatur darstellt.

II. System der Adductoren.

Die an der Innenseite der drei ersten Kiemenbogen vom Epibranchiale zum Ceratobranchiale ziehenden *Adductores arc. branch.* entsprechen genau den gleichnamigen Muskeln der Se-

¹⁾ Vgl. l. c. S. 444.

lachier; die am IV. u. V. Kiemenbogen befindlichen dagegen erinnern durch ihren Ursprung am Pharyngobranchiale III sowie dadurch, dass die zwei hintersten Bündel zwischen diesen beiden letzten Bogen ausgespannt sind, vielmehr an die Interarcuales der Selachier, wobei freilich der Unterschied besteht, dass diese letzteren durchweg einen nach unten und vorn gegen das Epibranchiale des nächst vordern Bogens gerichteten Verlauf nehmen. Immerhin darf man wohl in dieser Vermengung der Charaktere zweier Muskelsysteme, die sonst streng gesondert auftreten, einen neuen Hinweis auf die früher (l. c. S. 444 und 446) geäußerte Vermuthung erblicken, es seien die sämtlichen Muskeln der Visceralbogen, blos mit Ausnahme der ventralen Längsmuskulatur, aus einer gemeinsamen Ringfaserschicht hervorgegangen, die erst mit der Gliederung der Bogen in die heute bestehenden Gruppen zerfiel; und es begreift sich dann zugleich, warum Chimaera das System der Adductoren in so reicher Entfaltung zu besitzen, der Interarcuales dagegen ganz zu entbehren scheint.

Der Adductor mandibulae bietet keinerlei Schwierigkeiten. Durch die Verschmelzung des Palatoquadratum mit dem Schädel ging sein Ursprung auf letzteren über und breitete sich an dessen Aussenfläche nach vorn und oben hin aus, während gleichzeitig das am Unterkiefer befestigte Ende seinen Antheil an der grossen Muskelmasse verlor und mehr den Charakter einer zugespitzten sehnigen Insertion erlangte. Bei *Callorhynchus* ist der Muskel möglicherweise in eine vordere und eine hintere Portion zerfallen (vgl. oben S. 442, Anmerkung 2).

III. System der ventralen Längsmuskeln.

Was dieses System bei den Selachiern auszeichnete: vor Allem Innervirung von hinten her, durch die beiden ersten Spinalnerven, sodann Gliederung in einzelne Bündel für die distalen Enden der Visceralbogen, aber mehr oder weniger inniger Zusammenhang am Ursprung vom Coracoid, ziemlich massige Entwicklung aller Theile, etc. — kehrt auch hier fast genau so wieder; selbst die queren sehnigen Inscriptionen sind wenigstens durch die sehnige Unterbrechung des Coraco-hyoideus repräsentirt. Die vorhandenen Abweichungen sind so untergeordneter Art und erklären sich so leicht aus der Umbildung der betreffenden Skelettheile, dass es eines näheren Eingehens darauf nicht bedarf.

Als allgemeines Ergebniss dieser Vergleichung können wir hinstellen, dass die Kiemen- und Kiefermuskulatur von Chimaera sich ihren wesentlichsten Zügen nach in den Rahmen fügt, den uns bereits die Vergleichung der Selachier vorgezeichnet hatte. Zum Theil zeigte sich sogar eine weitgehende Uebereinstimmung mit speciellen Einrichtungen bei der einen oder andern Form, meistens jedoch, wenn man von den für Chimaera eigenthümlichen, durch die Verhältnisse des Skelets bedingten Besonderheiten absieht, Anlehnung gerade an jenen einfachern oder ursprünglicheren Zustand, der unter den Selachiern selbst bald hier, bald dort, am ehesten noch bei Heptanchus einigermaassen „ungefälscht“ erhalten ist. In einzelnen Fällen endlich wurden wir auf eine Entwicklungsstufe zurückverwiesen, die noch weniger specialisirt und differencirt erschien als bei irgend einem der untersuchten Selachier, eine Stufe jedoch, welche in ihren Grundzügen hypothetisch zu reconstruiren bereits die vergleichende Betrachtung der letzteren Anlass gegeben hatte.

B. *Acipenser sturio*.

Einiges über das Kopfskelet.

Der Stör bietet insofern einen vollkommenen Gegensatz zu *Chimaera* dar, als das Palatoquadratum bei dieser mit dem Schädel verschmolzen und der Unterkiefer sehr massig entwickelt ist, hier dagegen der ganze Kieferapparat sehr rückgebildet, ganz seiner Verbindung mit dem Schädel enthoben, weit von ihm abgerückt und *in toto* beweglich erscheint. Andererseits tritt der Zungenbeinbogen dort ziemlich in seiner ursprünglichen kiemenbogenähnlichen Gestalt auf und hat mit der Befestigung des Unterkiefers Nichts zu thun, während er hier aus mehreren relativ sehr grossen Stücken besteht, von denen die drei oberen als Kieferstiel fungiren. Bei den Stören hat sich ferner ein wenngleich sehr kleines Spritzloch mit rudimentärer Pseudobranchie erhalten. Dagegen stimmen beide Formen hinsichtlich der Gestaltung der Kiemenhöhle und der Kiemenbogen der Hauptsache nach überein: das die erste halbe Kieme (Neben- oder Opercularkieme) tragende Septum des Zungenbeinbogens erstreckt sich als Kiemendeckelmembran über alle Kiemenbogen hinaus nach hinten, ohne jedoch (bei den Stören wenigstens) von knorpligen oder knöchernen Rädien des Zungenbeinbogens gestützt zu sein, vielmehr lagern sich derselben von aussen ein oder mehrere Hautknochen auf.

Was die Verhältnisse der Visceralbogen im Einzelnen betrifft, so ergeben sich bei Vergleichung der beiden gewöhnlichsten Störarten, *A. sturio* und *A. ruthenus*, ziemlich erhebliche Unterschiede; da nun aber die in die Lehr- und Handbücher aufgenommenen Abbildungen des Kopfskelets der Störe sämtlich Copien der von Joh. Müller in seiner „Vergleichenden Anatomie der Myxinoïden“, I. Th., Taf. IX, Figg. 10 und 11 gegebenen Darstellung von *A. ruthenus* sind (blos in Gegenbaur's „Grundriss der Vergleichenden Anatomie“, 2. Aufl. S. 459, Fig. 213 findet sich eine

Abbildung des Kopfskelets von *A. sturio* ¹⁾, so bedarf es zum Verständniss des Folgenden eines kurzen Hinweises auf die wesentlichsten Abweichungen der beiden Formen.

Dieselben beruhen hauptsächlich darauf, dass bei *A. ruthenus* die Ausbildung von Hautknochen und deren Verbindung mit Skelettheilen sowie auch die Verknöcherung dieser selbst viel weiter geht als bei *A. sturio*. Hier umgreifen die Belegknochen das Auge nur von oben, von vorn und kaum von unten, dort dagegen zieht sich eine continuirliche schmale Knochenplatte von der Seite des Rostrums her unter der Orbita weg bis zur Verbindungsstelle von Symplecticum, Palatoquadratum und Unterkiefer, um hier mit dem untern Ende einer postorbitalen Hautverknöcherung zusammenzutreffen. Durch diese knöchernen Spangen wird aber der ganze Kieferapparat, der bei *A. sturio* frei nach vorn verschiebbar ist, hier von beiden Seiten her gleichsam eingeklemmt und wenigstens nach vorne hin fixirt. — Am Palatoquadratum des Sterlets unterscheidet J. Müller ²⁾ einen unpaarigen und einen paarigen Gaumenknorpel und von knöchernen Theilen ein Gaumenknochenstück, ein Marginalstück (oder Kiefer), ein seitliches Verbindungsstück und ein Mundwinkelstück. Beim Stör sind diese Stücke theils gar nicht besonders verknöchert, theils haben sie ganz andere Gestalt bekommen, wie namentlich das spangenförmige Mundwinkelstück. — Der Zungenbeinbogen des Sterlets besitzt ein kleines knorpeliges oberstes Gliedstück ³⁾, das dem Stör fehlt; das zweite (knöcherne) und das dritte (knorpelige) Stück dort erscheinen hier als ein einziges längliches, oben schmales aber dickes, unten breites und flaches Hyomandibulare, das nur in der obern Hälfte einen dünnen Knochenbelag zeigt. Mit seinem untern Ende sind das nach vorn und oben gehende Symplecticum (Sy) und das Hyoidstück beweglich verbunden. Am medialen Ende des letzteren folgt beim Stör beiderseits noch ein kleines knorpeliges innerstes Glied, aber keine Copula. — Auf der Kiemendeckelmembran liegen bei *A. ruthenus* eine grosse obere und zwei kleinere untere Knochenplatten; jene

¹⁾ Fr. Rosenthal gibt zwar (Ichthyotomische Tafeln, Berlin 1812—1825; Tab. XXIV, Fig. 1) eine Seitenansicht des ganzen Störskelets; dieselbe ist aber so klein und wenig genau, dass nicht viel daraus zu lernen ist. Besser, wenngleich nicht sehr anschaulich, sind die Abbildungen vom Kiefergerüst (ibid. Figg. 2 u. 3).

²⁾ loc. cit. p. 210, und Erklärung zu Taf. IX.

³⁾ bei J. Müller l. c. mit M_1 bezeichnet.

stösst fast unmittelbar an die Seite des Schädeldaches und bedeckt theilweise noch das obere knöcherne Hyomandibularstück; die unterste steht durch ein starkes Ligament mit dem Symplecticum und den sub- und postorbitalen Hautknochen in fester Verbindung. *A. sturio* weist an Stelle dieses ganzen Apparates nur einen einzigen schmalen Belegknochen auf der Mitte der Kiemendeckelmembran auf, der nach keiner Seite hin an Skelettheile stösst oder an solche festgeheftet ist.

Von den fünf Kiemenbögen bestehen die ersten beiden aus einem kleinen, gablig getheilten obersten Gliede, einem obern und einem (sehr grossen) untern Mittelstück (*Ebr* und *Cbr*) und einem kurzen Hypobranchiale; dem dritten fehlt das oberste Glied, dem vierten, der die letzte (halbe) Kieme trägt, auch das Hypobranchiale (*Hbr*); der fünfte ist ein einfacher ventraler Knorpelstab: — im Wesentlichen also, abgesehen vom Mangel der Pharyngobranchialia des III. und IV. Bogens, dieselben Verhältnisse wie bei den Knochenfischen.

Der Schultergürtel ist der Occipitalregion des Schädels angeheftet und gestattet keine Bewegung seines Scapulartheils mehr. Die Belegknochen des Coracoids springen ventral weit nach vorne vor; senkrecht nach innen und oben aufsteigende Knochenlamellen dienen der starken ventralen Längsmusculatur als Ursprungsfläche.

Beschreibung der Musculatur.

Im Ganzen lassen sich hier dieselben Muskelgruppen beibehalten, die für *Chimaera* aufgestellt wurden, mit dem Unterschiede freilich, dass dem Stör sowohl die Labial- als die Kopf-Schultermuskeln vollständig fehlen, dafür in andern Gruppen einige neue Differencirungen dazukommen, wie folgende Uebersicht ergibt:

- I. *Constrictor superficialis*.
- II. Kiefermusculatur.
 1. *M. adductor mandibulae*.
- III. Muskeln des Hyoidbogens.
 1. *M. protractor hyomandibularis*.
 2. *M. retractor hyomandibularis*.
 3. *M. opercularis*.
- IV. Muskeln der Kiemenbögen.
 1. *Mm. interbranchiales*.

2. Mm. levatores arc. branch.
 3. Mm. adductores arc. branch.
 4. Mm. interarcuales ventrales.
- V. Ventrale Längsmusculatur (*Coraco-arcuales*).
1. M. branchio-mandibularis.
 2. Mm. coraco-arcuales ant. et post.

I. M. constrictor superficialis

(Cs_{1-6} ; Taf. XII, Fig. 2 u. 4).

Als ziemlich derbe und wohlabgegrenzte Schicht erscheint ventral nach Wegnahme der Haut ein breiter flacher Muskel, der, in der Mediane am schmalsten, mit divergirenden Faserbündeln nach beiden Seiten hin ausstrahlt und sich dabei theilweise in eine oberflächliche und eine tiefere Lage sondert.

Nehmen wir die ventrale Medianlinie, wo die beiderseitigen Fasern theils direct, theils vermittelt eines gerade von vorn nach hinten verlaufenden schmalen Sehnenstreifens in einander übergehen, als Ursprungsstelle an, so lassen sich folgende Portionen unterscheiden.

Fast zwei Drittheile von der Breite des ganzen Muskels wenden sich mit parallelem Faserzug schief nach aussen und vorn, um das Symplecticum herum nach oben, um hier in zwei übrigens nicht scharf gesonderte Portionen zu zerfallen. Die erste (Cs_1) wendet sich stark nach vorn, wird schmaler und bald halbsehnig und inserirt sich mit dünner Sehne an dem unter dem Auge nach hinten vorspringenden Ende des lateralen Wulstes des Rostrum. Die hintere Partie (Cs_2) schliesst unmittelbar an den Hinterrand der vorigen an, zieht aber mehr gerade nach oben und geht in eine starke breite Aponeurose über, die hinter und unter dem Auge sich ausdehnt, das schwammige Gewebe seitlich vom Kiefergerüst, zum Theil auch noch den grossen Kieferstielmuskel bedeckt, aber ohne bestimmte Insertion sich unterhalb des Schädeldaches im Bindegewebe und der Haut verliert.

Das hintere Drittel des ventralen Muskels spaltet sich sofort in zwei Hälften, von denen die vordere (Cs_3), quer nach aussen ziehend, mit kurzer Sehne am lateralen Ende des Hyoidstücks des Zungenbeinbogens Befestigung findet, während die hintere (Cs_4) mit schwach divergirenden Fasern nach hinten und aussen zum untern Rand und der Innenfläche des unregelmässig gestalteten Be-

legknochens der Kiemendeckelmembran (*O*) geht, z. Th. auch direct in diese selbst ausstrahlt.

Von der innern (oberen) Fläche der zweiten Portion Cs_2 löst sich ein schmales Muskelbündel (Cs_5) ab, das halb von jener Portion verdeckt gerade nach aussen läuft und sich am hintern Rande des Hyoidstücks, gleich medianwärts von der Insertion von Cs_3 , in ziemlicher Ausdehnung befestigt.

Endlich kommt nach Beseitigung einer dünnen Fascie zwischen Unterkiefer und Vorderrand des eben beschriebenen Constrictors eine kleine Muskellage (Cs_6) zum Vorschein, die sich auf den ersten Blick als ganz selbständige Bildung darstellt und ihrer Lage nach als *M. mylohyoideus* bezeichnet werden könnte. Sie besteht aus einer schmalen medianen Aponeurose, die sich von hinter der Mitte des Unterkiefers bis fast oberhalb der vordern Hälfte des grossen Constrictors nach hinten erstreckt, und aus dem daraus hervorgehenden rechts- und linksseitigen musculösen Abschnitt, dessen stark convergirende Fasern (so dass die hintersten sehr schief nach vorn, die vordersten fast quer nach aussen verlaufen) sich am Hinterrande des Unterkiefers, medianwärts von dessen breiter ligamentöser Verbindung mit dem Symplecticum, schmal inseriren. — Der hintern Hälfte dieses Muskels schliesst sich nun aber noch ein schwaches Faserbündel an, das sich von der obern (innern) Fläche der Vorderhälfte des Constrictors nahe der Mediane abgelöst hat — was schon für die Zusammengehörigkeit beider Bildungen spricht. Die sonstigen Gründe für die Einordnung dieses *M. mylohyoideus* (Cs_6) in das System der Constrictoren sollen bei der Vergleichung erwogen werden.

Innervirung. Dieselbe wurde für diesen wie für mehrere andere Muskeln des Störs nicht mit genügender Genauigkeit ermittelt, da einmal die Verfolgung der Nerven neben der Untersuchung der Muskulatur gerade hier wegen der eigenthümlichen Beschaffenheit der Gewebe aussergewöhnliche Schwierigkeiten bietet, und da ich selbst bei der Bearbeitung des Störs noch nicht das Gewicht auf die Innervirung legte wie später; — ein zweites Exemplar ist mir leider seither nicht zugänglich gewesen. Dieser Mangel würde sich für die meisten Muskeln so gut wie völlig ausgleichen lassen durch Benutzung der genauen und zuverlässigen Angaben von Stannius¹⁾ über die Vertheilung der Kopfnerven, die es nur

¹⁾ Das peripherische Nervensystem der Fische, anatomisch und physiologisch untersucht von Dr. H. Stannius. M. 5 Taf. Rostock 1849. 4^o.

in wenigen Fällen zweifelhaft lassen, welcher Muskel in der Beschreibung gemeint oder wie er innervirt sei, — wenn sich nicht ein anderer Uebelstand bei näherer Prüfung immer deutlicher herausgestellt hätte: obwohl Stannius in der Erklärung von Taf. IV, Figg. 3, 5, 6 und 8 (Spinalnervenwurzeln und Sympathicus betreffend) das bezügliche Object ausdrücklich als „Stör: Accipenser Sturio“ bezeichnet — im Texte ist immer nur vom „Stör“ oder vom „Accipenser“ die Rede —, so kann doch angesichts seiner Aeusserungen über Skelettheile wie Musculatur kaum ein Zweifel sein, dass er wenigstens für die Untersuchung der Kopfnerven den *Acipenser ruthenus* oder eine diesem sehr ähnliche Form, jedenfalls aber nicht den *A. sturio* benützt hat. Die diese Vermuthung bekräftigenden Stellen sollen jeweils am entsprechenden Orte angeführt werden.

Ueber die Innervirung des oberflächlichen Constrictors findet sich bei Stannius loc. cit. keine bestimmte Notiz, was sehr befremden müsste, wenn eben dort *A. sturio* wirklich das Untersuchungsobject gebildet hätte. Wahrscheinlich sind aber Theile dieses Muskels bei *A. ruthenus* gemeint, wenn es S. 64 heisst: „Der *R. hyoideus N. facialis* endet mit ein paar Fäden in der Musculatur, die vom Unterkiefer und der Basis der Schnauze zum Zungenbein tritt, also im *m. genio-hyoideus*“; und ebenso S. 46: „Der *N. maxillaris inferior Trigemini* gibt andere Zweige ab, welche für den die beiden Unterkieferbogen an einander ziehenden Muskel und für den *m. genio-hyoideus*, sowie auch für die Haut des Kieferwinkels bestimmt sind.“ Beim Sterlet nämlich, wo die Hautverknöcherungen von der Basis der Schnauze so weit nach hinten reichen, dass sie mit dem Kiefergelenk und den untern Theilen des Zungenbeinbogens in unmittelbare Berührung treten, mag der vordere Theil des *M. constrictor* und speciell die beim Stör schon stark nach vorn gewendete erste Portion Cs_1 sehr wohl so ausgebildet sein, dass sie sich in der That an diesen Stücken befestigt und „vom Unterkiefer und der Basis der Schnauze zum Zungenbein“ zu gehen scheint, was denn auch die Benennung derselben als *m. genio-hyoideus* gerechtfertigt erscheinen lässt¹⁾. — Der „die beiden Unterkieferbogen an einander ziehende

¹⁾ Hinsichtlich einer andern Möglichkeit, dass nämlich darunter ein Theil der ventralen Längsmusculatur zu verstehen sei, siehe weiter unten beim *M. branchio-mandibularis*.

Muskel“ wäre dann wohl das Homologon von Cs_6 , unsers *M. mylohyoideus* (vielleicht allerdings auch eines selbständig gewordenen Bündels des *M. adductor mandibulae*, vgl. diesen; doch ist dies nicht wahrscheinlich).

Lassen wir nun einmal diese Auffassung gelten, so stimmt damit sehr gut die Innervirung des „*m. genio-hyoideus*“ durch den *R. hyoideus N. facialis*; denn Cs_1 (nebst Cs_{2-5}) entspricht unzweifelhaft dem ventralen Abschnitt der dem Zungenbeinbogen zukommenden Constrictorportion bei den Selachiern (dort mit Csv_2 bezeichnet), der ebenfalls vom hintern Hauptzweige des *N. fac.*, also vom *R. hyoideus* versorgt wird. Andernthetils aber scheint die gleichzeitige Innervirung der unsern Portionen Cs_1 und Cs_6 gleichgesetzten Muskeln des Sterlets durch den *R. max. inf. Trig.* entschieden gegen diese unsere Annahme zu sprechen; hatte ich doch von einer Versorgung der vordersten ventralen Constrictorentheile bei Selachiern durch den dritten Trigeminiast nirgends Etwas finden können und deshalb gerade annehmen zu müssen geglaubt, die ursprünglich dem Kieferbogen angehörende Portion sei auf der Bauchseite vollständig verschwunden und erst nachträglich durch ein Uebergreifen der nächst hintern Portion auf den Unterkiefer scheinbar wieder ersetzt worden¹⁾; — und auch Stannius sagt (loc. cit. S. 46, 47) von den Plagiostomen: „Der *R. maxillaris inferior* . . . theilt sich in einen hintern Ast (für den Kaumuskel) und einen vordern, welcher unter der Haut des Mundwinkels, unter den häutigen Bekleidungen des Unterkiefers und an seine Zähne sich vertheilt. Dieser letztere Zweig setzt sich bis zur Mittellinie des Unterkiefers fort.“ — Jetzt kann ich aber auf Grund neuerer Untersuchungen, die auf eine genaue Anatomie des peripherischen Nervensystems der Selachier abzielten, mit Bestimmtheit behaupten, dass bei *Sphyrna malleus*, *Prionodon glaucus*, *Scyllium canicula* und *Galeus canis* der am Unterkiefer entlang ziehende Ast des *R. max. inf. Trig.* kurz vor der Kinn-symphyse einen (allerdings sehr leicht zu übersehenden) Zweig nach hinten und innen abgibt, der über den Knorpel wegläuft und sich im vordersten, unmittelbar hinter dem Kinnwinkel ausgespannten Abschnitt des oberflächlichen Constrictors vertheilt, wobei er zahlreiche Anastomosen mit den feinsten Verzweigungen des *R. hyoideus*

¹⁾ Vgl. diese „Untersuchungen“ etc., I. Theil. Jen. Zeitschrift Bd. VIII, S. 439.

N. fac. eingeht. Dieser Theil des Muskels ist also jedenfalls als Rest der dem Kieferbogen zukommenden, vordersten Portion anzusprechen. Dass dieselbe sich bei den Ganoiden forterhalten habe, ist eine durchaus berechtigte Annahme, und dann muss sie gleichfalls vom *R. max. inf. Trig.* in Verbindung mit dem *R. hyoideus N. fac.* versorgt werden: wie dies eben Stannius für seinen *m. geniohyoideus* und das (wahrscheinliche) Homologon unserer Portionen Cs_1 und Cs_6 angibt. Und aus dieser Uebereinstimmung darf dann wohl auf die Richtigkeit der oben dargelegten Vergleichung zurückgeschlossen werden.

Für die Ermittlung der Nerven von Cs_{2-5} beim Stör fehlt jeder Anhalt; wahrscheinlich werden diese Theile — als Differencirungen der dem Zungenbeinbogen angehörigen Constrictorportion — sämtlich vom *N. facialis* versorgt.

Wirkung: Gleichzeitige Contraction sämtlicher Portionen des Muskels muss Verschliessung der Kiemenspalte und Verengung der Kiemenhöhle von unten her bewirken; zugleich aber wird, da doch die vorderste Portion die einzige ist, welche einen wirklich festen Insertionspunkt hat, und da dieser ziemlich weit vorn liegt, der ganze Kieferapparat nach oben und vorn gezogen und unter dem Rostrum vorgedrängt werden — eine Bewegung, die wesentlich durch den grossen Hebemuskel des Hyomandibulare unterstützt wird. Die Antagonisten der hintern Portionen sind der *Retractor hyomandibularis* und der *M. opercularis*, den vorderen steht die ventrale Längsmusculatur gegenüber. — Der *M. mylohyoideus* (Cs_6) für sich allein wird, wie schon oben nach Stannius angenommen wurde, die lateralen Enden der beiden Unterkieferhälften an einander ziehen, d. h. den sehr stumpfen, nach hinten geöffneten Winkel, unter dem sie in der Ruhelage zusammenstossen, etwas verkleinern, also die Kinngegend vorschieben und die Mundöffnung vollständig schliessen. Sein Antagonist wäre sonach der schwache *M. branchio-mandibularis*.

II. Kiefermusculatur.

1. *M. adductor mandibulae* (*Am.*; Taf. XII, Fig. 2 und 4).

Der schwache platte Muskel nimmt seinen Ursprung von der obern Fläche des Palatoquadratum, und zwar beinah vom ganzen Umkreis der seichten Grube, welche vom hintern und medialen

Rande der knöchernen Gaumenplatte (*Gpl*, Fig. 4), vorn vom Marginalstück (*Mrg*) umgrenzt wird, und noch vom medialen Ende des spangenförmigen Mundwinkelstücks (*Mw*), das hier als Fortsetzung des Marginalstücks nach hinten, unten und aussen herabsteigt und dabei die distale Hälfte dieses Muskels überbrückt. Die Muskelfasern sammeln sich, stark convergirend, am lateralen Rande der Gaumenplatte zu einem schmalen rundlichen Bündel (wobei die vom Marginalstück kommenden Fasern sogar schief rückwärts zu verlaufen haben, während die Mehrzahl quer nach aussen oder selbst schief nach vorn zieht), und dieses, nachdem es sich unter der erwähnten Spange um den Rand der Gaumenplatte nach unten und innen umgeschlagen, inserirt sich kurzsehnig am vordern Rand des Unterkieferknorpels, längs des äussern Drittels. — Als besonderes Bündel lösen sich hievon die hintersten und äussersten Fasern ab, um sich ganz am lateralen Ende des Unterkiefers zu befestigen.

Innervirung: durch einen Zweig des *R. max. inf. Trigemini*, nach Stannius, loc. cit. S. 46: „Der eigentliche N. max. inf. tritt nach Abgabe mehrerer für Haut und Zellgewebe bestimmter Zweige . . . zu dem Muskel, welcher den Unterkiefer gegen den Oberkiefer-Gaumenapparat hin aufzieht, der also analog dem Kiefermuskel der Knochenfische ist, gibt diesem Muskel Zweige“ etc.

Wirkung: hebt den Unterkiefer und drückt ihn gegen die Marginalstücke des Gaumenapparats; das laterale Bündel mag zugleich die äussern Enden der Unterkieferhälften einander nähern und dadurch den Kinnwinkel etwas verkleinern und vorschieben, woraus sich vielleicht ein Grund ableiten liesse, dieses Bündel für den schon oben (S. 470) erwähnten Muskel bei Stannius anzusprechen (welcher „die beiden Unterkieferbogen an einander“ zieht).

III. Muskeln des Hyoidbogens.

1. *M. protractor hyomandibularis* (*Ph*; Taf. XII, Fig. 2 und 4).

Aus der tiefen Grube, welche als Fortsetzung der Augenhöhle nach hinten an der Seite des Craniums bis zum Hyomandibulare sich erstreckt und durch die lateral vorragenden Schädeldeckknochen noch erheblich vergrössert wird, entspringt von knöchernen wie knorpeligen Theilen breit und mächtig diese rundliche Muskelmasse, vorn oben noch bis über den ganzen Bulbus und dessen

Muskeln vorgreifend; dieselbe verläuft mit parallelen Fasern nach unten und hinten und inserirt sich an der ganzen vordern, von unten nach oben breiter werdenden Fläche des Hyomandibulare, mit Ausnahme bloß der untersten Ecke und des obern Gelenkendes. — In dem an letzterer Stelle von Schädel, Hyomandibulare und diesem Muskel umgrenzten Winkel mündet der enge Spritzlochcanal nach aussen. — Das Loch für den Austritt des *Trigeminus* aus dem Schädel liegt innerhalb der Ursprungsfläche dieses Muskels, so dass jener erst das obere Ende des letztern an der Innenseite durchbohren muss, um unter dem Bulbus nach aussen und vorn zu gelangen.

Innervirung: vom *R. max. inf. Trig.*, oder genauer von dem noch ungetheilten Stamm des *Trigeminus*; vgl. Stannius l. c. S. 46: „Der starke Hebemuskel des Kiefersuspensoriums erhält einige direct aus dem Plexus des *N. trigeminus* hervorgehende Fäden“; und dazu *ibid.* S. 26: Bei Reizung der zweiten Wurzel des *Trigeminus* „erfolgt immer eine sehr lebhaftes Zusammenziehung des starken Hebemuskels des Kiefersuspensoriums, bei welcher auch der Bulbus oculi passiv mitbewegt wird.“

Wirkung: Eine Hebung des Kiefersuspensoriums, wie Stannius l. c. S. 26 in der Anmerkung behauptet, kann auf Contraction dieses Muskels kaum eintreten, wohl aber eine Vorwärts- und Aufwärtsdrehung seines untern Endes, wodurch einmal das Symplecticum und der ganze an diesem befestigte Kieferapparat nach vorn gedrängt und röhrenartig vorgestülpt wird — und darin dürfte die hauptsächlichliche Function dieses kräftigen Gebildes zu suchen sein —, während er zweitens den Kieferstiel etwas nach aussen bewegt, damit aber den Kiemendeckel abducirt, die Kiemenspalte öffnet¹⁾. —

2. *M. retractor hyomandibularis* (*Rh*; Fig. 2).

Ein ziemlich getreues, nur durchweg verkleinertes Gegenstück zum vorigen bildet dieser dicke Muskel, welcher dicht hinter dem Kieferstiel und oberhalb des ersten Kiemenbogens von der Seite

¹⁾ Wenn Stannius jene erste wichtige Function des Muskels nicht erwähnt so kann das wieder nicht überraschen unter der Voraussetzung, er habe *A. ruthenus* und nicht *A. sturio* untersucht; denn bei jenem ist eine solche Bewegung des Kieferapparates allerdings unmöglich gemacht, indem die seitlichen Hautverknöcherungen in der oben (S. 466) geschilderten Weise an denselben herantreten. —

des Craniums sowie von der Unterfläche der vorspringenden Schädeldeckknochen entspringt, nach unten und vorn zieht und sich am kürzeren hinteren Rande des Hyomandibulare, von dem nach hinten schauenden Winkel an aufwärts bis in die Höhle des Spritzlochs, inserirt.

Innervirung: durch den *R. opercularis N. facialis*; vgl. Stannius l. c. S. 61: „Bei *Accipenser* ist der entsprechende Nerv (*R. opercularis*) stark; . . . er ist vor Allem bestimmt für den starken Muskel, welcher vom Schädel, und zwar von hinten nach vorn gerichtet, zu dem obersten Stücke des Kiefersuspensorium sich erstreckt, welcher dieses Stück des Kiefersuspensorium hebt und das Operculum öffnet.“

Wirkung: Abgesehen von der eben erwähnten Oeffnung des Kiemendeckels dient dieser Muskel jedenfalls auch noch dazu, durch Rückwärtsziehen des untern Endes des Kieferstiels das Symplecticum und mit diesem den gesammten Kiefer- und Zungenbeinapparat zu retrahiren; er ist also in dieser Hinsicht Antagonist des vorigen, während er von den äussersten Fasern desselben in seiner Hauptfunction unterstützt wird.

3. *M. opercularis* (*Op*; Fig. 2).

Dicht hinter dem Ursprung des vorigen folgt oberhalb des zweiten Kiemenbogens, aber von erheblich kleinerer Fläche ausgehend, ein schwacher, fast senkrecht nach unten ziehender Muskel, dessen Fasern sich auf der Kiemendeckelhaut etwas ausbreiten und allmälig sehnig werden. Die Mehrzahl derselben inserirt sich an der Innenfläche des obern Endes des Opercularknochens, viele lassen sich aber auch in der Haut darunter nach unten und vorn verfolgen, bis wo sie direct in die Ausstrahlungen der hintersten Constrictorportion (*Cs₄*) übergehen.

Innervirung: wurde nicht beobachtet; Stannius erwähnt diesen Muskel gar nicht, wahrscheinlich weil derselbe beim Sterlet, wo die grosse obere Opercularplatte das Hyomandibulare zum grossen Theil bedeckt und an das Schädeldach stösst, also ihre Beweglichkeit ziemlich eingebüsst hat, entweder mit dem *M. retractor hyomandibularis* verschmolzen oder ganz verschwunden sein wird. Da aber der *R. opercularis N. facialis* bei den Knochenfischen „sich in den Muskeln vertheilt, welche vom Schädel zum Operculum treten“, und derselbe Nerv bei *Acipenser (ruth.)* ausser dem Zweig für den *Retractor hyomandibularis* „noch mehrere

Zweige für die Schleimhaut des Kiemendeckels abgibt“, so darf wohl die Versorgung des *M. opercularis* durch den *R. operc. N. fac.* unbedenklich angenommen werden.

Wirkung: hebt das Operculum sammt der ganzen Kiemendeckelhaut und öffnet die Kiemenspalte, unterstützt also wesentlich den vorigen und wirkt den hintern Constrictorportionen entgegen.

IV. Muskeln der Kiemebogen.

1. *Mm. interbranchiales* (*Ibr*₁₋₄).

Das zwischen den beiden Kiemenblättchenreihen eines Bogens befindliche Septum setzt sich beim Stör aus einer dünnen Aponeurose und ziemlich dicht dazwischen eingestreuten Muskelfasern zusammen. Letztere entspringen längs der hintern Kante der obern und untern Mittelstücke, soweit dieselben mit den schwachen knorpeligen Kiemeradien besetzt sind, also oben unmittelbar an die *Mm. levatores arc. branch.*, unten an die *Mm. interarcuales ventr.* anschliessend. Die Fasern verlaufen genau radiär und mit den Kiemeradien parallel nach aussen, mehr zwischen als auf der Vorderseite der Kiemeradien, und theilen sich ungefähr in der halben Höhe der Kiemeradien nach vorn und hinten, so dass von nun an der eine Theil der vordern, der andere der hintern Blättchenreihe eng anliegt; dabei werden sie halbsehnig und verlieren sich endlich ganz, wo die beiden Blättchenreihen sich völlig von einander trennen, also ungefähr am Ende des dritten Viertels ihrer ganzen Höhe. — Der zugehörige *R. branch. N. glossopharyngei s. vagi* und die Kiemerarterie verlaufen beide vor der Muskelschicht.

Innervirung: durch den *R. branch. N. glossoph. s. vagi* des betreffenden Bogens; vgl. Stannius loc. cit. S. 79: Der *R. arcus branchialis primi N. Glossoph.* „verhält sich wesentlich übereinstimmend bei Accipenser und bei den Selachiern.“ Bei letzteren „erkennt man deutlich zahlreiche Zweige, welche . . . an das die beiden Kiemeradien trennende muskulöse Diaphragma treten. Dies vollständige Diaphragma besitzt, gleich dem viel unvollkommeneren bei Accipenser, quergestreifte Primitivbündel.“ Ebenso *ibid.* S. 89 in Betreff der *Rr. branchiales N. vagi*.

Wirkung: Wenn eine solche hier überhaupt möglich und erreichbar ist und der Muskel nicht auf ganz functionsunfähigen Zustand reducirt vorliegt, so kann sie nur in einer schwachen Ver-

kürzung der Kiemenblättchenreihen, vielleicht noch in einer unbedeutenden Rückwärtsbiegung derselben bestehen.

2. *Mm. levatores arcuum branchialium* (*Lbr*₁₋₅).

Diese kurzen Muskelbündel entspringen im Allgemeinen von der Seite des Schädels oder vom obersten Gliede der Kiemenbogen und inseriren sich am obersten resp. zweiten Gliede desselben oder des folgenden Bogens.

Der vorderste Muskel der Gruppe (*Lbr*₁) entspringt schräg von der Seite des Craniums, dicht über der Verbindung des obersten winzigen Gliedes des ersten Kiemenbogens mit demselben und bedeckt vom Ursprung des *M. retractor hyomand.*; durch einige vom genannten obersten Gliede kommende Fasern verstärkt inserirt er sich beinahe an der ganzen obern Fläche des zweiten Gliedes dieses Bogens.

Der zweite Muskel (*Lbr*₂), im Gegensatz zum vorigen sehr klein, entspringt vom untern Ende des ersten Gliedes des zweiten Kiemenbogens und inserirt sich längs der äussern Kante des Epibranchiale desselben Bogens.

Der dritte und vierte Muskel (*Lbr*₃ u. ₄) entspringen gemeinschaftlich von der ganzen hintern und innern Seite des ersten Gliedes des zweiten Kiemenbogens, also unmittelbar neben dem vorigen, ausserdem aber noch von der Seite des Craniums eine ziemliche Strecke weit hinter der Anheftung jenes Gliedes an demselben. Von da gehen die meisten Fasern convergirend zum obersten Gliede des dritten Kiemenbogens (das gleich dem obersten Gliede des vierten Bogens dem Epibranchiale der beiden vordern Bogen entspricht), um sich an dessen nach oben vorspringendem Höcker zu inseriren; das hintere Drittel jener Fasern aber schliesst sich einer beträchtlichern Portion an, welche von der Hinterseite des eben erwähnten Höckers kommt, und das so entstandene dicke Bündel befestigt sich dann an einem ähnlichen, aber kleineren Höcker des obern Endes des vierten Kiemenbogens.

Der fünfte Muskel endlich (*Lbr*₅) entspringt, weit von der Reihe der übrigen abgerückt, von einem kleinen Vorsprung am untern Ende des ersten Gliedes des vierten Bogens (Epibranchiale) und geht als sehr kleines, offenbar rudimentäres Bündel nach unten zum hintern Ende des einen Stückes des fünften Kiemenbogens.

Innervirung: von den gleichen Glossopharyngeus- und Vagusästen wie die vorhergehenden; vgl. Stannius l. c. S. 79 und

89, wo diese Muskeln als die „die Kiemenbogen an den Schädel ziehenden Muskeln“ deutlich bezeichnet sind.

Wirkung: Indem diese Muskeln vom Schädel oder den obersten Gliedstücken der Bogen gerade nach aussen oder (namentlich die hintern) schief nach aussen und hinten zum gleichen oder nächstfolgenden Bogen gehen, muss ihre Zusammenziehung die lateralwärts gerichteten distalen Enden der obern und untern Mittelstücke heben, aber zugleich nach vorn drehen, wodurch also der Boden des Kiemenkorbes gehoben, sein Längs- und Höhendurchmesser verkleinert, jedoch auch sein Querdurchmesser namentlich in der hintern Hälfte erheblich vergrössert wird. Das ist aber recht eigentlich die Schluckbewegung, welche einen aufgenommenen Körper vorn einengt und ihm nach hinten freiere Bahn schafft.

3. *Mm. adductores arcuum branchialium* (*Abr*₁₋₃).

Kleine kurze Muskelpackete an der Innenseite der unter rechtem oder fast spitzen Winkel zusammenstossenden Enden des obern und untern Mittelstückes der drei vordern Kiemenbogen.

Innervierung: vom zugehörigen *R. branch. Vagi*; Wirkung selbstverständlich; wird hauptsächlich eine gleichzeitige Zusammenziehung der vorigen Muskeln unterstützen.

4. *Mm. interarcuales ventrales* (*Jav*₁₋₅; Taf. XIII, Fig. 6).

Von vorn nach hinten rasch an Grösse abnehmende, zugespitzte Muskelbündel an der Unterseite der medialen Enden aller fünf Kiemenbogen.

Der erste Muskel (*Jav*₁) entspringt breit und fleischig von mehr als der medialen Hälfte des Ceratobranchiale (*Cbr*) des ersten Kiemenbogens, läuft mit stark convergirenden Fasern nach vorn, innen und etwas nach unten und inserirt sich zunächst dem medialen Ende des Hyoidstücks des Zungenbeinbogens, kurzsehnig.

Der zweite und dritte (*Jav*₂ u. ₃) verhalten sich abgesehen von ihrer successive geringeren Stärke in Ursprung und Gestalt genau entsprechend dem ersten, laufen aber in der Richtung der Kiemenbogen nach innen und befestigen sich je an der Unterfläche des kleinen Hypobranchiale (*Hbr*) desselben Bogens, nahe dessen medialem Ende.

*Jav*₄ entspringt wie die vorhergehenden; da aber dem vierten Kiemenbogen ein *Hbr* fehlt, so inserirt er sich an der winzigen zwischen drittem und viertem Bogenpaar liegenden Copula,

jedoch nicht direct, sondern vermittelt einer von derselben medial nach hinten gehenden kurzen Sehne, an welche die beiderseitigen Muskeln so herantreten, dass ihre hintersten Fasern direct in einander übergehen.

Der fünfte Muskel dieser Gruppe endlich (*Iav₅*), in vielen Beziehungen erheblich abweichend, nimmt vom grössten Theil des Hinterrandes des rudimentären V. Kiemenbogens seine Entstehung, zieht als breite dünne Muskelplatte ziemlich gerade nach innen und vereinigt sich mit demjenigen der andern Seite zu einer medialen Sehne, die vorn mit dem starken Ligament zwischen dem vierten und fünften Bogenpaar zusammenhängt.

Innervirung: wurde nicht ermittelt; höchst wahrscheinlich wie die vorigen vom entsprechenden Kiemenbogennerven.

Wirkung: Trotzdem die Gestalt der Muskeln auf den ersten Blick das Gegentheil vermuthen lassen möchte, ist doch unzweifelhaft die Insertionsstelle der zugespitzten medialen Enden derselben als das *punctum fixum* anzusprechen; sie werden einmal (speciell die vordern) die äussern Enden der untern Mittelstücke herabziehen und damit den Boden des Kiemenkorbes etwas senken, hauptsächlich aber (besonders die hintern) diese äussern Enden nach hinten und innen drehen, also den Querdurchmesser des Kiemenkorbes im hintern Abschnitt verkleinern. Nur *Iav₁* bewirkt gerade das Gegentheil, indem er seinen Kiemenbogen nach vorne gegen den Zungenbeinbogen bewegt und dadurch den Kiemenkorb vorn der Quere nach erweitert. Das entspricht aber genau dem ersten Act einer Schluckbewegung, auf welchen der Effect der *Levatores* und der *Adductores arc. branch.* als zweiter Act folgt.

V. Gruppe der ventralen Längsmuskeln.

1. M. branchio-mandibularis (*Bm*; Fig. 4 und 6).

Ein unpaariger Muskel, der aber an beiden Enden paarig wird. Er entspringt jederseits am Vorderrande des *Hbr* des III. Kiemenbogens als sehr schwächtiges Bündel, gabelt sich dann sofort, um zwischen seinen Schenkeln die dünne runde Sehne durchtreten zu lassen, welche vom vordern grossen ventralen Längsmuskel (*Caa*) an dasselbe unterste Glied des III. Kiemenbogens geht. Gleich jenseits dieser Sehne vereinigen sich beide Schenkel wieder; der Muskel zieht, nur wenig medianwärts geneigt, nach vorn und verschmilzt in der Gegend des I. Kiemen-

bogens mit dem von der andern Seite kommenden. Der so entstandene flache unpaarige Muskel verläuft nun gerade nach vorn, zwischen den untersten Gliedstücken des Hyoidbogens hindurch, theilt sich aber eine kurze Strecke hinter der Kinnsymphyse wieder in zwei Hälften, welche stark divergirend jederseits ungefähr 1 cm. von der Mediane am Hinterrande der Unterkieferstücke Befestigung finden. In dieser letzten Strecke seines Verlaufes adhärirt der Muskel sehr fest dem Boden der Mundhöhle, so dass er schon deshalb kaum einer ausgiebigen Wirkung fähig sein dürfte.

Seine Innervirung wird zugleich mit derjenigen der folgenden Muskeln besprochen werden.

Wirkung: Zieht den Unterkiefer zurück, trägt also zur Oeffnung des Mundes bei. Seine rudimentäre Beschaffenheit weist aber darauf hin, dass die Bewegung keinesfalls von ihm allein ausgeführt werden kann: dieselbe erfolgt vielmehr von selbst, wenn der grosse *Protractor hyomand.* das Symplecticum vorstösst und durch dieses den ganzen Kieferapparat am Kiefergelenk fasst und nach vorn drängt, wobei dann die freie Mitte des Unterkiefers passiv durch die aponeurotischen Verbindungen mit dem medialen Ende der hintern Visceralbogen zurückgehalten wird.

2. *Mm. coraco-arcuales ant. et post.*

(*Caa* u. *Cap*; Taf. XII, Fig. 4; Taf. XIII, Fig. 6).

Die kräftige vom Schultergürtel ausgehende ventrale Längsmusculatur zerfällt zunächst in zwei ziemlich vollständig getrennte Theile, einen grössern oberflächlichen (*Caa*₁₋₄) zum Zungenbein und den drei ersten Kiemenbogen, und einen kleinern tiefen (*Cap*) zum vierten Kiemenbogen.

Ihren gemeinsamen Ursprung nehmen diese beiden Theile von der Vorderfläche der senkrechten Knochenlamellen am medialen Abschnitt des Coracoids, sowie von der Innen- (Ober-) seite der ventralen Belegknochen desselben; *Caa* steht dabei an seiner Wurzel in directem Zusammenhang mit der von hinten an den Schultergürtel herantretenden Bauchmusculatur. — Der grössere Theil der hier entsprungenen Fasern sammelt sich zu dem eben genannten dicken spindelförmigen Muskel, der allmählich sich zuspitzend parallel mit dem der andern Seite nach vorn verläuft und sich mit kurzer starker Endsehne an der Unterseite des kleinen Hypohyale des Zungenbeinbogens inserirt, zu äusserst noch auf das Hyoidstück übergreifend (*Caa*₁). Vorher hat der Muskel aber nach der Aussenseite hin abgegeben: 1) eine ziemlich starke flache Sehne

fast rechtwinklig nach aussen, welche sich am *Hbr* des ersten Kiemenbogens nahe seiner Articulation mit dem *Cbr* befestigt (*Caa*₂); 2) und 3) zwei ebenfalls fast rechtwinklig zur Hauptrichtung des Muskels von dessen oberer äusserer Kante abgehende, aber erheblich schwächere runde Sehnen zum Vorderrand der *Hbr*^{ia} des II. und III. Kiemenbogens (*Caa*₃ und ₄), beide vor und lateralwärts von der Insertion der diesen Bogen zugehörigen *Mm. interarcuales ventr.*₂ und ₃; letztere Portion tritt zwischen den beiden Schenkeln der Ursprungshälften des *M. branchio-mandibularis* durch. — Vom Innenrand der sehnigen obern Fläche unsers Muskels gehen in der Gegend des zweiten Kiemenbogens, wo er sich dem anderseitigen überhaupt am meisten nähert, zahlreiche Sehnenfasern von dem einen zum andern über, so dass eine etwa 1 cm. breite sehr starke sehnige Verwachungsstelle (*Caa*₆) zu Stande kommt. — Zwei quere sehnige Inscriptionen durchsetzen den Muskelbauch in ziemlich gleichen Abständen von Ursprung und Insertion.

Von den äussersten und obersten Ecken der beschriebenen Gesamttursprungsfläche sammeln sich die Fasern zu dem rasch sich zuspitzenden hintern (tieferen) Muskelbauch, *Cap*, der, nach vorn, oben und innen verlaufend, mit kurzer, von hinten nach vorn verbreiteter Sehne dicht neben seinem Genossen von der andern Seite in dem starken Ligament endigt, das zwischen der Copula des IV. und den medialen Enden der rudimentären V. Kiemenbogen ausgespannt ist und sich nach hinten in die mediane Vereinigungssehne der beiderseitigen *Interarcuales ventr.*₅ fortsetzt.

Innervirung: Die *Mm. coraco-arcuales ant. et post.* werden von den ersten Spinalnerven versorgt; vgl. Stannius l. c. S. 122: „Bei Accipenser, wo zwei vordere Wurzeln zum ersten Spinalnerven sich vereinigen, legt sich dieser nach Abgabe eines dorsalen Zweiges an den R. anterior des zweiten Spinalnerven an, tauscht mit ihm einige Fäden aus, verlässt ihn und theilt sich in zwei Zweige, von denen der hintere schwächere für die Vorderextremität bestimmt ist, während der vordere stärkere nach vorn als Ast für den *M. sternohyoideus* (unsere *Cor. arc. ant. et post.*) sich fortsetzt.“ — Ueber die Innervirung des *Branchio-mand.* findet sich keine Notiz, — man wollte denn annehmen, Stannius hätte unter dem l. c. S. 46 und 64 erwähnten *M. geniohyoideus* diesen Muskel verstanden, der vielleicht bei *A. ruthenus* durch Ursprung vom Zungenbeinbogen diesen Namen eher recht-

fertigen würde; dann erhielte derselbe seine Nerven vom *R. max. inf. Trig.* und vom *R. hyoideus Fac.* Aber einerseits lässt sich die genauere Beschreibung, die Stannius S. 64 von seinem *M. genio-hyoideus* gibt (— „die Musculatur, die vom Unterkiefer und der Basis der Schnauze zum Zungenbein tritt“), doch kaum mit einer wenn auch noch so andersartig gedachten Entfaltung unsers Muskels bei *A. ruth.* vereinbaren; und andererseits ist der *Branchio-mand.* seinen ganzen Lageverhältnissen und seiner Unpaarigkeit nach zu urtheilen entschieden ein Bestandtheil der ventralen Längsmusculatur, die durchgehends nie von Kopfnerven, sondern nur von den vordersten Spinalnerven versorgt wird. Also kann Stannius' „*M. genio-hyoideus*“ nicht unser *Branchio-mand.*, sondern er wird vielmehr ein Theil unsers oberflächlichen Constrictors sein.

Wirkung: Beide Muskeln ziehen den gesammten Apparat der Visceralbogen mit Einschluss des Kiefergerüstes kräftig nach hinten und zugleich etwas nach unten, wirken also sowohl dem grossen Protractor hyomand. als auch dem allgemeinen Constrictor entgegen.

Vergleichung mit Selachiern und Chimaera.

I. System der oberflächlichen Ringmusculatur.

(Constrictor superficialis; Protractor et Retractor hyomandibularis; Opercularis; Interbranchiales; Interarcuales ventrales; Levatores arc. branch.)

Die hier noch erhaltenen, mit Cs_{1-6} bezeichneten Reste der allgemeinen Ringmusculatur liegen dem distalen Ende des Zungenbeinbogens auf, gehen ventral unmittelbar von einer Seite nach der andern hinüber, ordnen sich grösstentheils in einer continuirlichen Schicht an und werden hauptsächlich vom *R. hyoideus Facialis* innervirt, nur der rudimentäre Abschnitt Cs_6 wahrscheinlich vom Unterkieferast des Trigeminus (s. oben S. 470 u. ff.). Cs_{1-5} entsprechen also, wie bereits an der eben erwähnten Stelle ausgeführt wurde, unzweifelhaft der ventralen Hälfte der Hyoidbogenportion des Constrictors der Selachier; ganz speciell aber vergleicht sich das Gebilde und sogar die einzelnen Abschnitte den Portionen desselben Muskels von Chimaera: die mediale Haupt-

masse nebst Cs_3 hier = Cs_1 dort ¹⁾), $Cs_1 = Cs_4$, $Cs_2 = Cs_5$, wie ein Blick auf die Abbildungen sofort klar macht. Dagegen fehlt dem Stör ein Acquivalent der tiefen, am Ceratohyale befestigten Portion $Csv_2\beta$ der Selachier oder des *Hyoideus inf.* von Chimaera, und dafür findet sich der offenbar verkümmerte, scheinbar einer tiefern Schicht angehörige Muskel Cs_6 , zum Unterkiefer gehend.

Um dies Vorkommniss und jenen Mangel richtig zu würdigen, müssen wir uns jedenfalls wieder einen einfacheren Zustand zu vergegenwärtigen suchen, welcher dann die ungezwungene Ableitung der beiden divergenten Ausbildungsrichtungen gestattet. Bei Acipenser besteht nun gerade das umgekehrte Grössenverhältniss zwischen Kiefer- und Zungenbeinbogen als z. B. bei Heptanchus oder Chimaera; den gemeinsamen Ausgangspunkt aber für beide muss eine Form gebildet haben, bei der diese Bogen annähernd gleich entwickelt und die zwischen ihnen durchbrechende Kiemenpalte von einer dem Kieferbogen zuzurechnenden, durch den *R. max. inf. Trigemini* versorgten Constrictorportion überdeckt war. Wenn nun nach der einen Richtung hin, indem die ventrale Hälfte dieser Kiemenpalte sich verschloss, die Bogen selbst näher an einander rückten und gleichzeitig der vordere bedeutend das Uebergewicht erlangte, wie bei Heptanchus, der die Kiemenpalte bedeckende Constrictorabschnitt mit dieser sich zurückbildete und endlich ganz verschwand, der nächst hintere aber dafür mit seiner Insertion zum grössten Theil vom Ceratohyale auf den Unterkiefer überging, sodass schliesslich diese neu gebildete, oberflächliche Schicht die ursprüngliche, am Zungenbein verbliebene Portion an Umfang weit übertraf und völlig bedeckte, — so musste anderseits, bei in entgegengesetztem Sinne fortschreitender Umbildung der Skelettheile, welche zu mächtiger Entfaltung des Zungenbeinbogens und relativer Verkümmernng des ganzen, nach vorn vorgeschobenen Kiefergerüsts führte, wie beim Stör, zwar auch die dem letzteren angehörige Constrictorportion eine erhebliche Rückbildung erfahren und scheinbar eine besondere, tiefere Schicht darstellen; sie konnte aber in dem ihr gebotenen Raume wenigstens als rudimentäres Gebilde fortbestehen, während diejenige des Zungenbeinbogens, hier ihre primäre Befestigungsstelle beibehaltend, von da aus nach hinten und vorn hin an Umfang zunahm und die erstere fast vollständig überwuchs. Dasselbe also, was der

¹⁾ dies jedoch mit einer gewissen Einschränkung; siehe unten S. 484.

Hyoideus inf. für den Zungenbeinbogen von Chimaera, das ist Cs_6 für den Kieferbogen des Störs: es sind homodynamische Gebilde, die modificirten Reste der jeweils ihren betreffenden Bogen zugehörigen ventralen Constrictorabschnitte; — als Homologon des ersteren ist bei Acipenser der ganze mittlere Theil des Constrictors, vorzugsweise Cs_3 zu betrachten, der sich ja gleichfalls am Hyoidbogen befestigt; ein Homologon des letzteren findet sich bei Chimaera gar nicht, bei den Selachiern höchstens in Gestalt der vordersten im Kinnwinkel liegenden, vom dritten Trigeminasast versorgten und daher eigentlich (s. oben S. 471) als Csv_1 zu bezeichnenden Partie von Csv_2 .

Aus den dorsalen Hälften der beiden vordersten Constrictorportionen sind die *Mm. protractor et retractor hyomandibularis* und *M. opercularis* hervorgegangen. — Der erstere derselben wird vom R. max. inf. des Trigenimus innervirt, er entspringt vor dem Spritzloch und hinter dem Auge, wodurch er genügend als Homologon des Levator max. sup. der Selachier und damit (wahrscheinlich) auch des Levator ang. oris von Chimaera charakterisirt ist. Was aber die schon im Namen ausgesprochene abweichende Insertion betrifft, so liegt dieselbe schon bei den Selachiern, besonders bei Scymnus, ganz nahe dem Vorderrande des Hyomandibulare, auf welches sie nothwendig übergehen musste, als der Kieferbogen sich allmählich immer mehr vom Schädel löste und, an dem verlängerten Kieferstiel nebst Symplecticum aufgehängt, die grosse Beweglichkeit erlangte, die ihn beim Stör auszeichnet. Und dass der Muskel von Cs_2 oder wenigstens dessen Endaponeurose bedeckt wird, ist im Grunde dasselbe Verhältniss, wie es bei Chimaera zwischen dem Levator ang. oris und den vordersten Theilen des oberflächlichen Constrictors besteht und schon oben (S. 462) Besprechung fand.

Der Retractor hyomand. und der Opercularis erhalten ihre Innervirung vom R. operc. Facialis und liegen unmittelbar hinter dem Hyomandibulare, der eine an diesem sich inserirend, der andere in den Kiemendeckel auslaufend, — also genau die Beziehungen des dorsalen Abschnitts der Zungenbeinportion des Constrictors der Selachier (speciell von Acanthias) und theilweise auch des mit Cs_2 bezeichneten Abschnitts bei Chimaera, nur dass der Ursprung noch weiter als bei letzterer nach vorn, nämlich vollständig an den Schädel verlegt ist.

Von den den Kiemenbogen zukommenden Abschnitten der Ringmusculatur gilt im Allgemeinen dasselbe, was bei Chimaera

(S. 459) darüber gesagt wurde: die oberflächlichen Constrictoren im engerm Sinne sind mit der Ausbildung des Kiemendeckels ganz verschwunden und die Interbranchiales haben sich zu gleicher Zeit mehr oder weniger reducirt. Beim Stör nun fanden dieselben freilich, entsprechend der relativ kräftigern Entwicklung des ganzen Kiemenkorbcs, eine mannichfaltigere Verwendung und Umbildung; das bisher zusammenhängende Gebilde zerfiel in zwei, wenn nicht drei besondere Muskeln. — Für's Erste hat sich die eigentliche Kiemenscheidewand-musculatur, bei Selachiern fast durch den ganzen Interbranchialis, bei Chimaera nur durch die spärlichen, vom spindelförmigen Längsmuskel nach aussen und unten ausstrahlenden Fasern vertreten, als selbständige, wenn auch sehr schwache Schicht mit zur Längsaxe des Bogens senkrechtem Verlauf zwischen den beiden Kiemensblattreihen ausgebildet; und zweitens ist von dem langen Muskel von Chimaera die mittlere, frei über Epi- und Ceratobranchiale wegziehende Partie völlig verschwunden und nur das untere (und vielleicht auch das obere) Endstück übrig geblieben, als *Mm. interarcuales ventrales* resp. *Levatores arc. branch.*, welche dann zugleich secundäre Befestigungspunkte gefunden haben.

Die Richtigkeit dieser Ableitung ergibt sich für die *Interarcuales ventrales* sofort. Abgesehen davon, dass sie jedenfalls von den Vagus- resp. Glossopharyngeusästen ihrer Bogen innervirt werden und dass weder Selachier noch Chimaera ein anderes musculöses Element besitzen, mit dem sie irgend zu vergleichen wären, zeigen die drei mittleren dieselbe Insertion, alle fünf aber wesentlich denselben Verlauf und gleiche sonstige Beziehungen wie die ventralen Enden der Interbranchiales von Chimaera. Die Verlegung der Insertion des vordersten Interarc. ventr. auf den nächst benachbarten Theil des Ceratohyale und derjenigen von *Iav*₅ auf eine mediale Sehne (wozu übrigens schon *Iav*₄ den Uebergang bildet), verbunden mit einer Aenderung im Verlaufe des Muskels, welche ihn zum ventralen Quermuskel stempelt, sind leicht verständliche Modificationen.

Dagegen muss es unentschieden bleiben, wohin die *Levatores arc. branch.* zu rechnen sind. Der erste und zweite erscheinen allerdings im Allgemeinen als eine Wiederholung der Interarc. ventr. an den proximalen Enden ihrer Bogen (jedoch unter Verlegung des Ursprungs des ersten vom obersten Gliede nach der Seite des Schädels) und wären also wie diese aus den Interbranchiales von Chimaera hervorgegangen zu denken; *Lev. arc. br.*₃

und Lbr_4 anderseits zeigen grosse Uebereinstimmung mit den bei Chimaera als Adductoren des IV. und V. Bogens bezeichneten Muskeln, die aber fast eher (vgl. oben S. 463) den *Interarcuales* der Selachier gleichzusetzen sind; und Lbr_5 schliesst sich wenigstens insofern, als er auch vom obern Ende des vierten Bogens nach hinten und unten zum fünften verläuft, an Lbr_3 und Lbr_4 an. — Es lässt sich also vorläufig nur so viel sagen, dass hier abermals, wie in den „Adductores“ von Chimaera, eine Bildung vorliegt, welche die Merkmale zweier Muskelgruppen in sich vereinigt, zweier Gruppen aber, deren Abstammung von einem gemeinsamen, noch nicht differencirten Urgebilde uns schon früher wahrscheinlich geworden ist.

Von einem *M. trapezius* findet sich beim Stör keine Spur. Dies kann jedoch nicht überraschen, da ja das obere Ende des Schultergürtels durch die umfänglichen Hautverknöcherungen in directe Berührung mit dem Schädeldach gekommen und dadurch eine Bewegung dieses Theils unmöglich geworden ist. Dem entsprechend besteht hier auch nicht mehr jene feste Ligamentverbindung zwischen dem rudimentären letzten Kiemenbogen und der Vorderseite des Coracoids, die bei Selachiern wie bei Chimaera von einer Abzweigung des *Trapezius* an diesen Bogen begleitet war; dieser ist vielmehr durch Lbr_5 selbständig nach vorn und oben zu bewegen.

II. Das System der Adductoren

bietet die von den Selachiern her gewohnten Verhältnisse; selbst der *Adductor mandibulae* ist nur unerheblich modificirt: der flache, breite Muskel stösst am Ursprung fast mit dem anderseitigen zusammen, die dem Unterkiefer angehörige Hälfte ist ähnlich wie bei Chimaera reducirt, theilt sich aber in zwei Insertionen, welche wohl eine etwas verschiedene Wirkung der vorderen und der hinteren Partie des Muskels bedingen, und beide werden von einem (übrigens in seiner Bedeutung selbst noch unklaren) Theil des Kiefergerüsts überbrückt.

III. System der ventralen Längsmusculatur.

Die hintere der hier gehörigen Bildungen, der *Coracoarcualis ant. et post.* (*Caa* und *Cap*), bewahrt vollständig den bekannten Charakter dieser Gruppe: massige, von der Vorderseite des Schultergürtels entspringende und von Spinalnerven versorgte

Muskeln mit den charakteristischen schnigen Inscriptionen, unmittelbar neben und ziemlich parallel dem Genossen der andern Seite nach vorn verlaufend, an den ventralen Enden der Visceralbogen sich befestigend. In dieser letzteren Hinsicht aber hat eine wesentlich andere Vertheilung der Portionen stattgefunden als bei Selachiern und Chimaera, und zwar im Sinne einer schärferen Differencirung der früher gleichartig sich wiederholenden Elemente. Der Coraco-hyoideus freilich bleibt ähnlich wie bei Heptanchus fast in seiner ganzen Länge mit den für die drei vordersten Kiemenbogen bestimmten Portionen (Caa_{2-4}) vereinigt, während die andern Selachier und mehr noch Chimaera einen nahezu selbständigen Längsmuskel der Zungenbeincopula besitzen; hier aber bildet er mit Caa_{2-4} den grossen einheitlichen Coraco-arcualis anterior, der nur kurze Sehnen lateralwärts an die einzelnen Bogen abgibt und durchweg von dem Coraco-arcualis post. getrennt bleibt, welcher seinerseits steil nach oben, vorn und innen verläuft und sich fast in der Mediane inserirt. Er entspricht offenbar dem auch bei den frühern Formen stärker entwickelten Coraco-branch. des letzten (zumeist fünften) Kiemenbogens; derjenige des vierten wäre demnach hier ganz ausgefallen. — Von besonderer Bedeutung ist es jedenfalls, dass, wohl in Folge der starken Verbreiterung der Vorderfläche des Coracoids, die beiderseitigen Muskeln schon von ihrem Ursprung an durch eine ziemlich breite Lücke von einander getrennt sind und sich auch im weitem Verlauf bis auf die kurze Verwachsungsstelle Caa_c durchaus selbständig erhalten, ja vorn wieder erheblich divergiren, um den Branchio-mandibularis zwischen ihren vordersten Insertionen durchtreten zu lassen.

Dieser Umstand kann uns nämlich über die eigenthümlichen Verhältnisse des letztgenannten Muskels einige Aufklärung geben. Derselbe ist unzweifelhaft als Homologon des Coraco-mandibularis anzusprechen, welcher aber bei den Selachiern als schmales, durchweg unpaares Bündel ganz oberflächlich unter allen übrigen Längsmuskeln weg verläuft, nachdem er seine Entstehung von ihrer gemeinschaftlichen Ursprungsmasse (Hept. und Acanth.) oder direct vom Schultergürtel (Scymnus) genommen. Bei Chimaera jedoch ist der Ursprung desselben Muskels zwischen den auseinanderweichenden Coraco-branchiales in die Tiefe gedrungen und hier wie an der Insertion ist er theilweise paarig geworden. Ein ähnliches Auseinanderweichen, das aber den Coraco-hyoideus mit betrifft, hat nun auch bei Acipenser dem Längsmuskel des Unter-

kiefers seine ursprüngliche unpaare Ausgangsstelle entzogen, und da zugleich die Modificationen, welche der Unterkiefer erlitt (Reduction seiner Grösse, leichtere Beweglichkeit, Verlagerung nach vorn und oben), eine Rückbildung des ganzen Muskels und wenigstens für seine vordere Hälfte gleichsam ein Zurücksinken in eine tiefere Schicht bedingten — dasselbe Schicksal, was auch die Constrictorportion dieses Bogens (Cs_6) erfuhr —, so begreift sich einigermaassen, wie der Branchio-mand. an seinem Ursprung wieder in zwei Bündel zerfallen und diese nun längs der hintersten und medialsten, d. h. ihrer frühern Ausgangsstelle zunächst liegenden Ausläufer des Coraco-arc. ant. förmlich in die Tiefe rutschen mussten, um endlich am Hypobranchiale III selbst anzulangen. Diese Wanderung macht nebenbei auch das wunderliche Verhalten verständlich, dass jeder der beiden Ursprünge des Branchiomand. die kurze Sehne von Caa_4 durch eine Spalte zwischen seinen Fasern durchtreten lässt.

Acipenser zeigt also nach dem Vorstehenden die grösste Uebereinstimmung mit Chimaera und im Wesentlichen auch mit den Selachiern hinsichtlich der Bildung des Kiemendeckels und seiner Muskeln (Retractor hyomand., Opercularis und Hauptmasse des Constrictor superfic.); die Muskeln der Kiemenbogen (Interbranch., Interarc. ventr., Levatores arc. br.) lassen sich, obwohl die Configuration dieser Skelettheile mehr der von Chimaera als derjenigen der Selachier entspricht, doch nur von einem zwischen beiden ziemlich die Mitte haltenden Zustand ableiten; in noch höherem Grade gilt dies für die Coracoarcuales ant. et post., und zur Erklärung der durch die eigenartigen Verhältnisse des Hyomandibulare und des Kiefergerüsts direct beeinflussten Muskeln (Protractor hyomand., Adductor mand., Cs_6 und Branchio-mand.) bedarf es des Zurückgehens auf die Selachier oder noch einfachere Formen.

C. Knochenfische.

Die aus dieser Classe untersuchten Formen — *Esox lucius*, *Perca fluviatilis*, *Cyprinus carpio* und *Barbus vulgaris* — bieten nicht so erhebliche Abweichungen, dass sich eine gesonderte Beschreibung der Muskeln jeder einzelnen Form rechtfertigen würde. — Bei der Gruppierung der Muskeln im beschreibenden Theil war wieder hauptsächlich das topographische und functionelle Verhalten derselben maassgebend. Hienach musste das System der oberflächlichen Constrictoren, da seine Reste als irgendwie einheitliche Gruppe bei den Knochenfischen nicht mehr vorkommen, ganz wegfallen und überhaupt eine ganz andere Zusammenstellung getroffen werden. — Im Folgenden werden wir nachstehende Hauptgruppen unterscheiden:

- I. Kiefermusculatur (*Adductor mandibulae*).
- II. Muskeln an den dorsalen Enden der Visceralbögen.
 - a. Muskeln des Kiefer- und Zungenbeinbogens.
 - b. „ der Kiemenbögen.
- III. Muskeln an den ventralen Enden der Visceralbögen.
 - a. Muskeln des Kiefer- und Zungenbeinbogens.
 - b. „ der (eigentlichen) Kiemenbögen.
 - c. „ der untern Schlundknochen.
- IV. Ventrale Längsmusculatur (*M. sterno-hyoideus*).
- V. Kopf-Schultermusculatur (*M. trapezius*).

Beschreibung der Musculatur.

- I. *M. adductor mandibulae*. (Kiefermusculatur, *Am*; A_1 , A_2 , A_3 , $A\omega$, Taf. XIII, Figg. 7, 8, Taf. XIV, Figg. 11, 12 u. 13.)

Diese Muskelmasse findet sich nirgends in der Gestalt des verhältnissmässig, einfachen, ungetheilten *Adductors* der Se-

lachier oder der Chimaera, sondern stets in mehrere Portionen zerfallen, die gemeinschaftlich oder mehr weniger scharf gesondert vom Quadratum (*Qd*) (auch vom Articulare (*Art*) des Unterkiefers), Metapterygoideum (*Mpt*), Hyomandibulare (*Hmd*) und Praeoperculum (*Pop*), sogar noch vom Postfrontale (*Pfr*) und Squamosum (*Sq*) entspringen; die oberflächlichste geht meist zum Maxillare (*Mx*), die übrigen inseriren sich am hintern obern Rande und an der Innenseite des Unterkiefers, speciell am Meckel'schen Knorpel (*cart. Meck*). — Innervirung von Zweigen des *R. max. inf. Trig.*

Am einfachsten stellt sich der Muskel bei *Barbus* dar, wo eine oberflächliche, zum *Mx* gehende und zwei tiefere, nicht überall scharf von einander gesonderte Portionen (*A*₁, *A*₂, *A*₃) zu unterscheiden sind.

Die oberflächliche Portion, *A*₁ (s. Fig. 12, *A*₁), entspringt als hohe, dünne Muskelplatte, die tiefern völlig bedeckend, hauptsächlich vom *Pop*, ganze Aussenfläche mit Ausnahme des hintern und untern Randes; nach oben hin noch vom *Hmd*, längs eines schmalen Streifens am Hinterrande des Quadratfortsatzes, welcher von der übrigen Fläche durch einen schwachen senkrecht verlaufenden Kamm getrennt ist; und unten vom *Qd*, besonders von der Aussenfläche des untersten Drittels, soweit dasselbe nicht von *A*₂ in Anspruch genommen ist, und längs des ganzen Hinterrandes, vom Quadratfortsatz des *Hmd* bis zum Kiefergelenk herab. — Die Fasern convergiren nach vorn, die vom *Qd* kommenden schräg aufsteigend, und gehen in eine schmale rundliche Sehne über, die sich am *Mx* längs des mittleren Drittels des Unterrandes inserirt.

Vor und oberhalb der Ursprungsfläche dieses Muskels liegt diejenige der beiden nicht völlig von einander getrennten mittlern und tiefen Portionen, *A*₂ und *A*₃. Die erstere nimmt auf der Aussenseite des *Hmd* den schon erwähnten, von der obern Spitze des *Pop* schief nach vorn herablaufenden Kamm, ferner am *Mpt* eine kurze Strecke des hintern und untern Randes und am *Qd* die grössere hintere und obere Hälfte der Aussenfläche in Anspruch, während die letztere Portion, *A*₃, sich auf das hintere Drittel der *Mpt*-fläche beschränkt, zugleich aber von der Innenseite der ersteren ein flaches, halbsehniges Muskelbündel empfängt. — Beide verlaufen in gleicher Richtung mit convergirenden Fasern nach vorn und etwas nach unten, *A*₃ ganz von *A*₂ bedeckt; letztere befestigt sich mit kurzer breiter Sehne am Hinterrande des Unterkiefers, hauptsächlich am Dentale (*Dt*), blos mit den untersten

Fasern noch am Articulare (*Art*); A_3 dagegen ist schon in der Mitte ihres Verlaufs in eine flache Sehne übergegangen, die zugespitzt an die Innenseite des Unterkiefers herantritt und sich nahe dem Hinterende des hier ziemlich breiten und flachen Meckel'schen Knorpels inserirt, mit Einschiebung einer kleinen Sesamoidverknöcherung. Unmittelbar vor ihrer Insertion aber geht vom obern Rande der Sehne ein schwaches dünnes Muskelbündel ab, das horizontal nach vorn verläuft und sich oberhalb der *cart. Meck.* am angrenzenden untern Rande des obern Schenkels des *Dt* inserirt.

Dem schliesst sich am nächsten *Cyprinus* an. Die oberflächliche Portion A_1 (s. Fig. 11, A_1° und $A_1\alpha^i$, $A_1\beta^i$) ist hier in zwei Theile zerfallen, die zwar an ihrem Ursprung — $A_1\alpha$ vom mittleren Drittel der Vorderseite des *Pop* und dem freien Theil des Symplecticum (*Sy*), $A_1\beta$ unterhalb und vor diesem mit wenigen Fasern noch vom *Pop*, hauptsächlich von dem nach hinten gewendeten Aste des *Qd*, und über das Kiefergelenk übergreifend von der obern Hälfte der Aussenseite des *Art* des Unterkiefers — noch unmittelbar zusammenhängen, dann aber, indem beide mit stark convergirenden Fasern in flache schmale Sehnen übergehen, einander unter spitzem Winkel kreuzen, sodass $A_1\alpha$ ziemlich horizontal nach vorn laufend sich an der vordern Vorragung des Unterrandes des *Mx* in einer seichten Vertiefung inserirt, während $A_1\beta$ schief nach vorn aufsteigend über die Sehne des vorigen Theils hinweg bis fast zur vordern obern Spitze des *Mx* gelangt.

Die Scheidung der mittleren und der tiefen Portion ist hier ganz durchgeführt. Erstere, A_2 (s. Fig. 11, A_2° und A_2^i), stellt eine sehr hohe, aber dünne Muskelplatte dar, deren schmale Ursprungsfläche sich vom *Qd* an über den untern Rand des *Mpt* und angrenzende Theile des Symplecticum und *Pop* hinweg und am Quadratfortsatz des *Hmd* bis fast zum obern Ende des freien Aussenrandes desselben empor erstreckt. Insertion mit sehr breiter, kurzer Sehne am ganzen tief ausgeschnittenen Hinterrand des *Dt* und dem benachbarten obern Rand des *Art*.

Die tiefe Portion A_3 (Fig. 11, A_3) entspringt zum kleinern, oberflächlichen Theil von der Vorderseite des Quadratfortsatzes des *Hmd*, dicht vor und vollständig bedeckt von der obern Hälfte des vorgenannten Muskels, hauptsächlich dagegen von der ganzen hintern Hälfte des *Mpt* nebst unterm Ende des *Hmd*, bis tief unter das Auge hinaufreichend. Die Fasern beider Theile setzen sich von innen

an eine breite, vorn verschmälerte Sehnenplatte an, welche sich zwar der Hauptsache nach an der Innenseite des *Dt* inserirt, mit der innersten Partie aber in einen kurzen flachen Muskel (*A ω*) übergeht, der dann am freien Hinterende der *cart. Meck.* und der umgebenden Grube des *Dt* Befestigung findet.

Von hier zu den bei *Perca*¹⁾ bestehenden Verhältnissen hinüber ist ein ziemlich grosser Sprung. — Die oberflächliche Portion *A₁* (s. Fig. 13, *A₁^o*, *A₁ⁱ* und *A₁^t*) ist mit ihrem Ursprung ganz hoch hinaufgerückt, nämlich bis an's obere Drittel des Vorderendes des *Pop* und die angrenzende hintere Hälfte des *Hmd* bis zum obern Rand des *Mpt* hinunter, wobei namentlich die untersten Fasern innig mit der mittleren Portion zusammenhängen. — Dieser flache, wenig verschmälerte Muskel geht unterhalb des Auges in eine derbe Fascie über, die sich vorn am Palatinum (*Pal*) und *Mx*, hinten am *Dt* und *Art* des Unterkiefers befestigt, in der aber doch deutlich als Fortsetzung namentlich der obersten Fasern des Muskels ein nach vorn verlaufender starker Sehnenstrang (*A₁^t*) zu verfolgen ist, welcher sich nahe dem Vorderende des *Mx* an dessen Innenseite befestigt, dicht unter und hinter seinem Drehpunkt um seinen nach aussen vorragenden Fortsatz des *Pal*. Die hintersten (untersten) Fasern des Muskels jedoch schliessen sich der kurzen Sehne von *A₂* an, um mit dieser in den Unterkiefermuskel *A ω* überzugehen.

Im Gegensatz zu dieser oberflächlichen zeigt die mittlere Portion *A₂* (s. Fig. 13, *A₂* und *A₂^t*) einen verhältnissmässig tiefen Ursprung: vom untersten horizontalen Ast des *Qd* und der untern Hälfte des Aussenrandes des *Pop*, oben sehr dünn auslaufend und innig mit dem unterliegenden *A₃* zusammenhängend, von welchem sie auch an ihrem vordern Ende zunächst der obern Ecke des *Art* zahlreiche Fasern empfängt. Hier geht der stark verschmälerte Muskel in eine kurze, ansehnlich breite Sehne über, welche die untersten Fasern von *A₁* aufnimmt, sich aber sogleich zum grössten Theil wieder in einen flachen, immerhin ziemlich mächtigen Muskel, *A ω* (Fig. 13, *A ω ⁱ*) auflöst, der mit seinen erheblich divergirenden Fasern an den Innenrändern des aufsteigenden und des horizontalen Astes des *Dt* sowie an der ganzen zwischen denselben liegenden Innenfläche des Meckel'schen Knorpels und des

¹⁾ Cuvier, *Hist. nat. des poissons*, T. I, p. 404: Muscles des Mâchoires. Pl. IV, nr. 20.

Art mit Ausnahme des hintersten Theils des letztern Befestigung findet. — Die ganze Innenseite dieses Muskels überzieht aber eine derbe Fascie, die an den Unterkiefferrändern sich festheftet, nach hinten jedoch kräftiger wird und dort in unmittelbarer Verbindung mit der kurzen Sehne von A_2 steht. Die Aussenseite dieser Fascie gibt nun ebenfalls zahlreichen Muskelfasern den Ursprung, namentlich an der vordern Peripherie von $A\omega$, welche sich, an letztern anschliessend, bis zum vordern Ende des Dt erstrecken, wobei sie theils über, theils unter der Insertion des queren Unterkiefermuskels (*M. intermandibularis*) sich inseriren. (Nach hinten setzt sich diese Fascie übrigens in eine die Innenfläche des Qd bedeckende Membran, hauptsächlich aber in einen unter dem Sy hinziehenden Faserstrang fort, welcher den *R. mandibularis Facialis* verdeckt und umhüllt.)

Ein kleiner Theil der erwähnten kurzen Sehne von A_2 hat sich beim Uebergang der letztern in den Muskel $A\omega$ selbständig erhalten. Derselbe zieht als flache und sehr schmale Sehne (Fig. 13, A_2^t) mitten durch die Masse von $A\omega$ hindurch, der Richtung seiner hintersten, fast senkrecht absteigenden Fasern folgend, um sich an der vordern untern Ecke des *Art* zu inseriren. Von der obern Hälfte dieser Sehne entspringen überdies einzelne Muskelfasern, die sich den sie umgebenden von $A\omega$ anschliessen.

Die tiefe Portion, A_3 (s. Fig. 13, A_3 und A_3^t) endlich bedeckt mit ihrem Ursprung die hintere obere Hälfte des Mpt , den untersten Theil des Quadratfortsatzes des Hmd , das Sy und den rinnenartig ausgehöhlten Vorderrand des Pop in seinem mittleren Drittel. Die Fasern des Muskels sammeln sich, grösstentheils senkrecht absteigend, dicht unter und hinter der kurzen Uebergangsehne von A_2 , an welche zahlreiche Fasern abgegeben werden, zu einer flachen Sehne, (A_3^t) die unmittelbar unter dem Anfang der schmalen Endsehne von A_2 zwischen ihr und dem Unterkiefer nach vorn und aussen durch den Muskel $A\omega$ durchdringt und sich verschmälert mit schwacher Sesambildung an einer erhöhten Stelle des obern Randes der *cart. Meck.* inserirt¹⁾.

¹⁾ Cuvier (*Hist. nat. des poissons*, T. I, p. 404) beschreibt den Kiefermuskel der Knochenfische einfach als „une seule masse, qui est commune aux deux mâchoires. . . . Cette masse adhère à toute la face externe de l'arcade palato-temporale et à tous les os qui la composent, y compris le bord antérieur du préopercule. Elle est le plus souvent divisée en trois ventres, quelquefois même en quatre; sa

Bei *Esox* ist die oberflächliche Portion des Kiefermuskels, A_1 , sofern man wenigstens die Insertion derselben am Mx für ihr wesentlichstes Merkmal ansieht, völlig verschwunden.

Die mittlere Portion, A_2 (s. Fig. 7, A_2^o unten und oben, und A_2^i), hat ihr Ursprungsgebiet dafür um so weiter ausgedehnt: vom horizontalen Fortsatz des Qd , von der breiten Rinne zwischen Vorder- und Aussenrand des Pop , und an letzterem bis zur obern Spitze hinauf, von dem freien Aussenrand fast des ganzen Sq und Pfr und vom obern Rand des Mpt , selbst von der Innenseite der hintersten Infraorbitalknochen entspringt eine mächtige Muskelmasse mit wesentlich nach vorn unten absteigendem Faserverlauf, an welche sich die vom Qd her aufsteigenden Fasern vermittelst einer horizontalen eingeschobenen Sehne befestigen. Zahlreiche Fasern treten auch von der Aussenfläche der tiefen Portion (A_3) an diese heran. — Am Hinterrande des Unterkiefers geht der ganze Muskel in eine sehr breite Sehne, diese aber sogleich wieder in den grossen Unterkiefermuskel $A\omega$ über, in welchen sich nur die äusserste Faserschicht von A_2 direct fortsetzt. Derselbe befestigt sich an der ganzen Innenfläche des Art , der *cart. Meck.* (mit Ausnahme der hintersten Ecke beider) und des obern wie untern Astes des Dt , an dessen untern Rande sich bis fast zur Kinnsymphyse erstreckend. (Fig. 7 und 8, $A\omega^i$.)

Die tiefe Portion A_3 (Fig. 7, A_3 , $A_3\beta$ und A_3^i) entspringt hauptsächlich vom Mpt mit Ausnahme der vordern Ecke, ausserdem vom obern Ende des senkrechten Fortsatzes des Qd , besonders aber vom Quadrat-, Praeopercular- und sogar Opercularfortsatz (bei letzterem vom vordern untern Rand und der Innenseite) des Hmd , so dass die hintersten Fasern unter der Spitze des Pop und dem Oeffner des Kiemendeckels durchziehen müssen.

forme approche de la quadrangulaire, et elle donne de son bord antérieur deux tendons réunis par une aponévrose. Celui qui part de l'angle supérieur, et qui est le plus long, va dans le haut au maxillaire supérieur. Celui de l'angle opposé, qui est beaucoup plus court, s'insère à la mâchoire inférieure, derrière son apophyse coracoïde. L'aponévrose s'épanouit sur la membrane qui joint les deux mâchoires." Speciell die complicirten Sehnenbildungen an der Innenseite des Unterkiefers und die Bedeutung der Insertionen an der *cart. Meck.* sind ihm also völlig entgangen, — obwohl in der auf Taf. VI, Fig. II gegebenen Darstellung des Unterkiefers von *Perca* von innen eine Andeutung jener Bildungen nicht zu verkennen ist; ebenso wird der ganzen Muskelmasse an der Innenseite des Unterkiefers ($A\omega$) nirgends Erwähnung gethan.

— Namentlich aus diesem hintersten Theil des Muskels geht eine Sehne hervor, die sich fast ganz von dessen Aussenfläche abhebt und sofort einen kleinen Muskelbauch, $A_3\beta$, entstehen lässt, welcher sich am obern Winkel des *Art* mit dem Unterkiefermuskel vereinigt, während ein kleiner Theil jener Sehne bei der Hauptmuskelmasse verbleibt, die sich bald zur flachen Sehne zuspitzt und damit von innen her in *A ω* eindringend nahe dem Kiefergelenke am Meckel'schen Knorpel sich befestigt, mit Zwischenlagerung einer ziemlich beträchtlichen Verknöcherung (Fig. 8, A_3^1).

Innervirung der Kiefermuskeln. Der *R. maxillaris inferior* des Trigemini (Fig. 7 und 8, *Mi*) gibt der Regel nach, gleich nachdem er am Vorderrande des *M. levator arcus palatini* (*Lp*) angelangt ist, mehrere Zweige ab, die nach unten hinten zwischen die Portionen der Kiefermuskulatur eindringen. Bei *Esox* speciell treten diese Zweige (s. Fig. 7, ^{1, 2}) zwischen die mit A_2 und A_3 bezeichneten Portionen, in beiden hauptsächlich nach hinten und oben gegen den Ursprung des Muskels aufsteigend; ein Aestchen, welches den dicksten, vom *Hmd* kommenden Theil von A_3 durchsetzt und z. Th. versorgt hat, tritt am untern Rande dieses Abschnitts wieder hervor (³) und verbreitet sich vollends in der benachbarten vom *Pop* entspringenden Portion von A_2 . — Ein weiter unten vom Hauptstamme abgehender Zweig (Fig. 7, ⁴) dringt nahe dem Unterkiefer in die Innenseite von A_2 ein und wendet sich darin nach unten und aussen.

Aehnlich bei *Cyprinus* und *Barbus*, wo die oberflächliche (bei *Esox* fehlende) Portion A_1 durch einen besondern Zweig versorgt wird ¹). Bei *Perca* dagegen verläuft der *R. max. inf. Trig.* nicht zwischen A_2 und A_3 nach unten und vorn, sondern zwischen diesen und A_1 , um erst an der Verbindungsstelle der Endsehnen von A_2 und A_1 erstere Portion nach aussen hin zu durchbohren.

¹) Für *Barbus* finde ich notirt, dass dieser Zweig vom *R. max. sup. Trig.* stamme; da aber eine sichere Zuthellung der einzelnen Zweige zu ihren Stämmen nur möglich ist, wenn man dieselben möglichst weit zurückverfolgt, was hier jedoch nicht geschehen war, so mag diese abweichende Angabe wohl auf einem Irrthum beruhen. Nach *Stannius*, l. c. S. 45, kann übrigens „der dem Ober- und Unterkiefer gemeinsame Kiefermuskel ausser diesen [den Zweigen des *R. max. inf.*] auch, z. B. bei *Gadus*, *Salmo*, *Silurus*, direct aus dem Geflechte des *N. trigeminus* stammende Zweige erhalten.“

Dieser Durchtritt nach aussen erfolgt bei den übrigen entweder (*Esox*) durch die Masse des Unterkiefermuskels *A_ω* hindurch (s. Fig. 8, *Mi*) oder (*Cyprinus* und *Barbus*) unterhalb der Insertion von *A₂*, nachdem bei *Barbus* diese Portion zweimal durchbohrt worden ist. An der Innenseite des Unterkiefers angelangt zeigt der Unterkiefernerf das von Stannius S. 46 im Allgemeinen beschriebene Verhalten: er theilt sich zunächst in zwei Aeste. Der obere verläuft horizontal nach vorn, wobei er (*Perca*, *Esox*), falls *A_ω* wohl entwickelt ist, am obern Rande dieses Muskels wieder von aussen nach innen durchtritt und Zweige an ihn abgibt; dann verbindet er sich mit einem Aestchen vom *R. mandibularis Facialis* und verbreitet sich an häutigen Theilen¹⁾. Der untere Ast⁽⁹⁾ geht fast senkrecht nach unten, tritt zwischen *Art* und *cart. Meck.* nach unten und innen durch und verläuft nun längs des untern Randes der letztern nach vorn. Bald verbindet er sich innig mit dem *R. mand. Facialis*, welcher, durch einen fibrösen Strang geschützt, vom *Sy* her der Innenseite des *Qd* und *Art* dicht anliegend nach vorn zieht, dabei einige feine Aestchen durch Canäle des *Art* und *Dt* hindurch zur Haut des Unterkiefers sendend⁽¹⁴⁾, ohne aber ein einziges an *A_ω* abzugeben, durch dessen Masse er doch (bei *Perca* und *Esox*) mitten hindurchzieht. Kurz vor der Vereinigung mit dem untern Ast des *R. max. inf. Trig.* geht der erwähnte Zweig⁽¹²⁾ zum „obern Ast“ des letztern resp. direct zur Mundschleimhaut ab; nachher vertheilen sich die vereinigten Nerven hauptsächlich in der Haut des Unterkiefers^(14, 17), versorgen aber mit zwei feinen Zweigen⁽¹⁶⁾ auch den queren Unterkiefermuskel (*M. intermandibularis*) und mit einem stärkeren, nach unten und hinten sich wendenden Aestchen⁽¹⁵⁾ den *M. geniohyoideus*.

Bei *Esox* wurde ausserdem Innervirung eines Theils von *A₂* durch Zweige vom *Facialis* beobachtet. Dieser gibt unmittelbar nach seinem Austritt aus dem Canal des *Hmd* den merkwürdigen *R. buccalis accessorius* ab, der sich erst um den Anfang des äus-

1) Bei *Esox* sind die zwei den „obern Ast“ des Unterkiefernerven repräsentirenden Zweige^(7, 8) erheblich stärker als der „untere Ast“⁽⁹⁾, und eine Verbindung der ersteren mit Zweigen des *R. mand. Fac.* konnte ich hier nicht auffinden. Letztere⁽¹²⁾ verlaufen durch *A_ω* nahe dessen Innenfläche nach vorn und oben und vertheilen sich ausschliesslich in der Schleimhaut der Mundhöhle seitlich von der Zunge, wobei die hintersten Zweige ziemlich weit nach hinten und oben zurücklaufen (Fig. 8, ¹³).

sern Hyomandibularkammes herum nach oben und hinten, dann aber plötzlich gerade nach vorn wendet, um längs des obern *Mpt*-randes (s. Fig. 7, ¹⁰) zwischen A_2 und A_3 bis unter die Ossa infraorbitalia zu verlaufen (von Stannius p. 62 als *Esox* eigenthümlich beschrieben). — Noch vom gemeinsamen *Truncus hyoideo-mandibularis* entspringt ein feiner Zweig, der quer über die vom Opercularfortsatz des *Hmd* kommenden Fasern von A_3 nach unten und hinten zieht, um zwischen *Op* und *Pop* in die Haut zu gelangen; zwei ähnliche Zweige entsendet ferner der *R. hyoideus* gleich nach seiner Trennung vom *R. mandibularis*, Zweige, die z. Th. durch die erwähnten Fasern von A_3 durchtreten, ohne jedoch diese selbst zu versorgen. Der *R. mandibularis* dagegen, welcher zwischen A_2 und A_3 dicht auf dem Knochen nach unten und vorn verläuft und bald in zwei an verschiedenen Stellen nach innen tretende, dann aber wieder sich vereinigende Aeste zerfällt (vgl. Figg. 7 und 8, *A* und *B*), gibt vom vordern dieser beiden Aeste kurz vor seinem Verschwinden unter dem Quadratum einen Zweig ab (Fig. 7, ¹¹), der sich ziemlich weit in die obersten Fasern des vom *Qd* kommenden Theils von A_2 hinein verfolgen lässt und dort sich verästelt. — Bei den übrigen untersuchten Formen fand sich nichts Aehnliches und auch bei Stannius wird dieses Zweiges nicht Erwähnung gethan, ebenso wenig aber auch der vorher beschriebenen Hautästchen des *Tr. hyoideo-mand.* und des *R. hyoideus*, weshalb dieselben hier mit aufgeführt wurden.

Wirkung der Kiefermuskeln. Die vom *Mpt* und benachbarten Theilen zur Innenseite und dem Hinterrande des Unterkiefers gehenden Portionen adduciren einfach den letztern; als spätere Bildungen behufs Ausnutzung günstigerer Insertionsstellen erscheinen schon unter diesem Gesichtspunkte z. B. das Bündel $A_3\beta$ bei *Esox* und die Ausdehnung der Insertion des Unterkiefermuskels *A ω* längs des Unterrandes des *Dt* nach vorne hin. Ausserdem mögen die an dem nach innen gebogenen untern Rande des Unterkiefers sich befestigenden Theile, wie namentlich die schmale Endsehne von A_2 bei *Perca* und allgemein die innersten Fasern von *A ω* zugleich eine Drehung des Unterkiefers um seine Längsaxe bewirken, der Art, dass sein oberer Rand mehr nach aussen sieht, das Maul also verbreitert wird.

Die Function der oberflächlichen Schicht A_1 kann nur darin bestehen, gleichzeitig mit der Hebung des Unterkiefers das *Mx* und mit diesem das *Pmx* an ihren vordern Enden nach hinten und etwas nach unten zu ziehen, d. h. jene Rückwärtsbewegung,

die der ganze Kiefergaumenapparat beim Schliessen des Mundes passiv ausführt, activ zu unterstützen. Bei *Perca* wird dies dadurch erreicht, dass A_1 sich sowohl am Mx als an der Haut des Hinterrandes der Mandibel inserirt, während bei *Cyprinus* die Differencirung dieser Portion in zwei sich kreuzende Muskeln offenbar bezweckt, die Bewegungen des Mx (und des Pmx) nach unten (durch $A_1\beta$) und nach hinten (durch $A_1\alpha$) um so vollkommener und energischer zu vollziehen, wodurch sich zugleich das auf den ersten Blick fast wunderlich erscheinende Uebergreifen des Ursprungs des *M. adductor mandibulae* auf die Mandibel selbst leicht erklärt.

II. Muskeln an den dorsalen Enden der Visceralbogen.

Hierher gehören die Heber und die Anzieher (resp. Oeffner, Schliesser und Rückzieher) des Kiefergaumenapparates, des Kiemendeckels und der Kiemenbogen, welche sich natürlich auf sehr verschiedene Innervationsgebiete vertheilen, aber als räumlich und functionell zusammengehörige Gruppe sich zur gemeinsamen Besprechung empfehlen.

Als bei allen untersuchten Formen wiederkehrende, selbständige Muskeln sind hier zu unterscheiden:

a) Muskeln des Kiefer- und Zungenbeinbogens.

1. Levator arcus palatini (*Lp*).
2. Adductor arcus palatini (*Ap*).
3. Adductor hyomandibularis (*Ah*).
4. Musculi operculares: Dilatator (*Do*), Levator (*Lo*) und Adductor operculi (*Ao*).

b) Muskeln der Kiemenbogen.

5. Levatores arc. branch. externi (*Lbe*).
6. Levatores arc. branch. interni (*Lbi*).
7. Interarcuales dorsales: Obliqui dorsales (*Od*) (sup. et inf.), Transversi dorsales (*Td*) und Retractor arc. branch. dorsalis (*Rb*).

1. *M. levator arcus palatini* (*Lp*; Figg. 7, 11 und 13).

Eine starke, pyramidenförmige Muskelmasse, die hinter der Augenhöhle ziemlich senkrecht zum *Mpt* hauptsächlich, theilweise auch zum *Hmd* herabsteigt und vom *Maxillaris inferior* innervirt wird. Nach vorn und innen von ihm folgt der *Adductor arc. pal.*,

nach hinten der *Dilatator operc.* und der *Adductor hyomand.*, nach aussen und unten die Kiefermusculatur.

Bei *Perca*¹⁾ entspringt er ziemlich schmal, kurzsehnig von der Unterseite des durch Frontale (*Fr*) und Postfrontale (*Pfr*) gebildeten Postorbitalfortsatzes, nimmt rasch an Stärke zu und inserirt sich an der Innenseite des longitudinalen Kammes auf der Aussenfläche des *Mpt* und an dem dahinter liegenden Abschnitt der letztern, sowie an der Aussenfläche des *Hmd* unterhalb einer von der Spitze des *Pop* nach vorn und oben verlaufenden Crista, vor dem Ursprung der Portion *A₁* des *Adduct. mand.* — *Esox* zeigt eine Ausdehnung des Ursprungs auf das Vorderende des *Sq* und die grössere obere Hälfte des Alisphenoids (*Als*); *Mpt* und *Hmd* besitzen auch hier starke Kämme zur Insertion dieses Muskels.

Bei *Cyprinus* und *Barbus* wie überhaupt bei den Cyprinoiden besteht das eigenthümliche Verhältniss, dass sich das *Fr* nach hinten bis oberhalb der Mitte des *Hmd*gelenkes ausdehnt, wo es unmittelbar an das *Sq* angrenzt, so dass das *Pfr* gar nicht an der Oberfläche zum Vorschein kommt²⁾. Dieses sendet aber etwas tiefer einen starken Fortsatz nach aussen, an dessen vorderes Ende sich dann der nach hinten und unten gewendete Postorbitalfortsatz des *Fr* anlegt, auf diese Weise ein von hinten oben her in die Augenhöhle führendes Loch umfassend, durch welches die vordersten Fasern des *M. dilatator operculi* nach hinten treten. Der *Levator arc. pal.* aber entspringt hier demgemäss fast nur von der Unterseite dieses *Pfr*fortsatzes, nebst dem äussern Ende des *proc. postorbitalis* des *Fr*. Insertion hauptsächlich, bei *Cyprinus* ausschliesslich, an der Basis des Quadratfortsatzes des *Hmd*, nur spärlich am obern Rande des *Mpt*.

Innervirung: Der *Maxillaris inf.* „gibt gleich nach seiner Sonderung oder noch vor derselben einen Zweig ab zu dem Hebe-muskel des Kiefergaumenapparates, der vom hintern Augenhöhlenrande absteigt“ (Stannius l. c. p. 45). Bei *Esox* fanden sich aber ausserdem noch zwei Zweige zu diesem Muskel: der eine (β) entstammt einem Aestchen, welches noch vor dem eben genannten Zweige vom Trigeminiusstamme sich ablöst, über diesen hinweg-

¹⁾ Cuvier l. c. p. 406: „*Releveur de l'arcade palato-tympanique*“ (nr. 24, Pl. IV et V).

²⁾ An der Bildung der Gelenkfläche für das *Hmd* nehmen dann wesentlich bloss das *Pfr* und das *Pet* theil, während dem *Sq* nur die hinterste Ecke zukommt; ganz vorn trägt auch das Alisphenoid noch etwas dazu bei.

läuft und, während es der Insertion des *Lev. arc. pal.* entlang nach aussen zieht, in dessen vordersten Abschnitt den Zweig β abgibt, um sich weiter vorn und aussen zum Theil mit Aesten des *Max. inf.*, hauptsächlich aber mit solchen des *Max. sup.* zu vereinigen — also jedenfalls einer der (auch von Stannius p. 42 erwähnten) natürlich gemischten Verbindungszweige zwischen den Hauptästen des Trigeninus. — Der andere Zweig (α) entspringt auf gleicher Höhe wie der vorige vom *Max. inf.*, läuft über diesen wie über den ersten hinweg und tritt in die innere vordere Region des *Lev. arc. pal.* ein.

Wirkung: hebt den Kiefergaumenapparat, was aber, da die Verbindungslinie der Drehpunkte desselben, *Hmd-* und *Ethmo-*palatingelenk, nach innen vom Ursprung und Ansatz des Muskels fällt, einer Bewegung des ganzen Apparates nach aussen hin gleichkommt, wie sie in regelmässiger Abwechslung mit einer Attraction dieser Theile während des Lebens beständig ausgeführt wird. Am wirksamsten wird der Muskel bei den Cyprinoiden sein, wo der nach aussen vorspringenden Ursprungsstelle wegen die meisten Fasern sogar etwas nach innen verlaufen.

2. *M. adductor arc. pal.* (*Ap*; Figg. 7 und 13).

Von der Seite des Schädels fast horizontal nach aussen ziehend, liegt dieser Muskel unten direct dem häutigen Dach der Mundhöhle auf; hinten schliesst sich ihm der *Add. hyomand.* an. Obgleich sein Faserverlauf zu dem des vorigen einen rechten, zum Theil sogar einen sehr spitzen Winkel bildet, ist er doch als dessen Antagonist zu betrachten. Gehört ins Innervationsgebiet des *Facialis*.

Seinen Ursprung nimmt derselbe hauptsächlich (speciell bei *Perca*¹⁾ und *Esox*) von dem dreieckigen, flügel förmig nach oben strebenden Fortsatz des Parasphenoids (*Ps*) und der daran stossenden vordern Hälfte des Petrosuns (*Pet*), bis zu den Austrittsstellen des Trigeninus und des *Facialis* nach oben und hinten reichend, sogar auf das hier articulirende erste Gliedstück des ersten Kiemenbogens übergreifend. *Perca* zeigt noch eine Fortsetzung des Muskels nach hinten in Gestalt einer dünnen Faserlage, die vom *Facialis*loch an nach oben und hinten, unmittelbar über den äussern Hebern der Kiemenbogen, bis zur hintern Spitze des Hyo-

¹⁾ Cuvier p. 405: „*Abaisseur de l'arcade*“; nr. 22, Pl. V u. VI, Fig. 2.

mandibulargelenkfortsatzes entspringt und in der das *Hmd* von innen bedeckenden, weiter unten die Pseudobranchie tragenden Fascie herabläuft, um sich allmählig darin zu verlieren. Der an der Seite des Schädels ziemlich hoch hinaufgerückte Ursprung der äusseren Kiemenbogenheber trennt also hier die sonst unmittelbar zusammenhängenden Adductoren des *Arc. pal.* und des *Hmd* fast völlig von einander. — Bei *Perca* und *Esox* ist der Muskel vorn dünn, hinten dagegen sehr mächtig, wo er sich beinahe mit der Innenseite des *Lev. arc. pal.* berührt. Bei *Cyprinus* und *Barbus* jedoch bildet er eine ziemlich gleichmässig dicke Schicht, die hinten kaum noch von der vordersten Spitze des *Pet*, wesentlich nur von der Seite des *Ps* und dem angrenzenden untern Rande des Orbitosphenoids (*Os*) entspringt und vorn sogar noch das Praefrontale (*Prfr*) erreicht.

Insertion bei *Perca* an der Innenseite der obern Hälfte des *Mpt* und des vordern obern Theils des *Hmd* bis zur innern Oeffnung des Canals für den Facialis; bei *Esox*, *Cyprinus* und *Barbus* nur am *Mpt*, und zwar hinten an dessen Innen-, vorn, wo sich sein oberer Rand scharf nach innen biegt, an dessen Aussenseite, ziemlich weit auf das Entopterygoid (*Enpt*) übergreifend.

Innervirung vom *Facialis*, „*Ramus ad musc. adductorem arcus palatini*“ (Stannius, p. 61), welcher sich „von demselben Punkte des Stammes aus vorwärts erstreckt, von dem aus der *R. opercularis*, nach hinten strebend, abgeht“¹⁾. Bei manchen Knochenfischen, worunter auch *Perca*, soll dieser Muskel seine Nerven aus dem *R. palatinus* erhalten (Stannius, p. 56).

¹⁾ Hinsichtlich des letztern wird ebendasselbst angegeben, dass er sich bei den Knochenfischen, welche einen *R. communicans* vom *N. trigeminus* erhalten, meist noch vor Hinzutritt des letzteren vom Stamme des *N. facialis* ablöse; und p. 47 heisst es von diesem *R. communicans*, dass er die Schädelhöhle meist mit dem *Truncus maxillaris* des *Trigeminus* verlasse und sich sogleich hinterwärts wende, „um den eben ausgetretenen *Tr. hyoideo-mandibularis* des *Facialis*, der indessen seine Muskeläste zum Heber des Operculum und gewöhnlich auch den für den Gaumenmuskel schon abgegeben hat, zu verstärken.“ — Ich finde bei *Esox* wenigstens, dass der *R. communicans* schon ungefähr in der Mitte des Verlaufs des *Trig.* durch das *Pet* von diesem unter beinahe spitzem Winkel nach hinten abbiegt und durch einen besondern Canal im *Pet* zum Stamme des *Facialis* verläuft, den er indessen noch innerhalb der Schädelwand, kurz vor seinem Austritt erreicht. Demgemäss gehen denn auch der *R. opere.* sowohl wie der *R. ad musc. adduct. arc. pal.* erst nach Vereinigung des *R. communicans* mit dem *Fac.* vom Stamme des letzteren ab.

Wirkung: dreht den Kiefergaumenbogen und damit den ganzen Opercularapparat nach innen und unten, hiedurch dem vorhergehenden, ebenso aber auch dem Oeffner und Heber des Operculum entgegenwirkend.

3. *M. adductor hyomandibularis* (*Ah*).

Vollständig in den schmalen Raum zwischen Schädelwand und *Hmd* eingeschlossen und durch letzteres bedeckt, hat auch dieser Muskel einen sehr kurzen horizontal nach aussen oder etwas nach unten gerichteten Verlauf. — Bei *Perca*¹⁾, wo sich die äusseren Hebemuskeln der Kiemenbogen sehr hoch empordrängen, bleibt für seinen Ursprung nur die hintere obere Ecke des *Pet* übrig und ebenso ist seine Insertion auf den über und hinter dem Opercularfortsatz des *Hmd* gelegenen Theil seiner Innenfläche beschränkt, erscheint er also vom *Adduct. arc. pal.* durch eine breite Lücke getrennt. Bei *Esoc* dagegen schliesst er unmittelbar an diesen Muskel an, eigentlich nur durch den zwischen beiden verlaufenden Stamm des *Facialis* von ihm geschieden; überdies greift sein Ursprung von der hintern Hälfte des *Pet* erheblich auf das *Sq* über, seine Fasern steigen stark abwärts und inseriren sich am *Hmd* unterhalb der innern Oeffnung des Facialiscanal. Bei den *Cyprin*en ist die ganze Aussenfläche des *Pet* sowie des daran grenzenden Abschnitts des *Ps* für seinen Ursprung frei geblieben, der gleichfalls die unmittelbare Fortsetzung des vorigen bildet, und die Insertion umfasst die Innenfläche der grössern obern Hälfte des *Hmd* bis zum *Mpt* herab. Hier zieht der *Facialis* mitten durch den Muskel hindurch oder sondert vielmehr eine kleine hintere Portion (dem ganzen Muskel bei *Perca* gleichwerthig) von der Hauptmasse desselben.

Innervirung: durch einige feine Zweige, welche der Stamm des *Facialis* nach Abgang des *R. opercularis* und des *R. ad musc. add. pal.* abgibt²⁾.

Wirkung: unterstützt einfach diejenige des *Adduct. arc. pal.*

¹⁾ Cuvier l. c. nr. 26 („*Abaisseur de l'opercule*“), vordrer Theil.

²⁾ Stannius rechnet diesen Muskel, Cuvier folgend, zu den (mit Nr. 26 bezeichneten) „vom Schädel zum Operculum tretenden“ Muskeln (l. c. S. 61), welche hauptsächlich vom *R. opercularis* versorgt werden. Das gilt aber entschieden für den *Adduct. hyomand.* nicht.

4. Mm. operculares.

a. *Dilatator operculi* (Do; Figg. 7, 11 und 13). — Derselbe schliesst überall dicht an den *Levator arc. pal.* an und ist an seinem Ursprung oft nur künstlich von ihm zu trennen. Verhältnissmässig am schwächsten erscheint er bei *Esox*, wo sich sein Ursprung auf den Aussenrand des *Sq*, bis beinah oberhalb des hintern Endes des *Hmd*gelenkes, und die ganze äussere Fläche des *Hmd* bis zu dem früher erwähnten schief nach oben und vorn verlaufenden Kamm desselben herab beschränkt. Der ziemlich flache Muskel zieht mit convergirenden, zum Theil sehnigen Fasern, von der Spitze des *Pop* halb bedeckt, nach dem über das Gelenk mit dem *Hmd* nach vorn und oben vorspringenden Fortsatz des *Op*, wo er sich inserirt. Ihm schliesst sich von unten ein kleines Bündel (Fig. 7, *Doβ*) an, das von der Innenseite des *Pop* und dem hintern Rande des Praeopercularfortsatzes des *Hmd* stammt, sich also zwischen die hintersten Fasern der Portionen A_2 und A_3 des Kiefermuskels einschiebt. — *Perca*¹⁾ zeigt eine Ausbreitung des Ursprungs vorn auf das *Pfr*, hinten bis ans hintere Ende des allerdings verhältnissmässig kürzeren *Sq*; bei *Cyprinus* und *Barbus*, wo die lateralen Fortsätze des *Fr* und *Pfr* in der oben (S. 499) geschilderten Weise ein in die Orbita führendes Loch umschliessen, entspringen die vordersten Fasern des *Dilat. operc.* ziemlich über der Mitte des Auges von der Unterseite des *Fr* und ziehen fast horizontal nach hinten, während sich ihnen von unten die an der Ober- und Aussenfläche des *Pfr* und seines Fortsatzes sowie des angrenzenden Theils des *Hmd*, von oben die an der Unterfläche des *Sq* entstehenden Fasern anschliessen, letztere vollkommen senkrecht nach unten verlaufend.

Innervirung: Der schon früher (S. 499) erwähnte Zweig des *Maxill. inf.*, welcher den *Levator arc. pal.* versorgt, setzt sich zwischen ihm und der Schädelwand nach hinten und oben fort und dringt dann von oben und vorn her in den *Dilat. operc.* ein, sowohl die vordern als auch die vom *Sq* und *Hmd* kommenden Partien des Muskels versorgend²⁾.

¹⁾ Cuvier l. c. nr. 25 („*Releveur de l'opercule*“), grössere vordere Hälfte.

²⁾ Stannius (l. c. S. 45) nennt als Verbreitungsgebiet dieses Zweiges blos „den Hebemuskel des Kiefergaumenapparates“ und citirt dazu „Cuvier l. c. nr. 24“, womit also nur unser *Lev. arc. pal.* gemeint sein kann. Andererseits lässt er (ibid. S. 61) den *R. opercularis*

Wirkung: öffnet speciell das Operculum, unterstützt aber auch (namentlich bei den Cyprinoiden durch die hinterste senkrechte Portion) die Wirkung des *Lev. arc. pal.* und des *Lev. operc.*

b. *Levator operculi* (*Lo*; Figg. 7, 11—13). — Entspringt hauptsächlich von der hinteren Ecke und dem nach hinten unten absteigenden Fortsatz des *Sq*, bei *Esox* und den Cyprinoiden übergreifend auf den hintern Rand des *Hmd*, während bei *Perca* ein sehr dünnes Bündel vom Vorderrande des Supraclaviculare (*Scl*) kommend dazu tritt. Insertion am mittleren Drittel des obern Randes des *Op* und einem demselben parallel laufenden oder nach hinten absteigenden Kamm der Innenfläche; blos bei *Esox* heften sich die divergirenden Fasern ausser am ganzen obern Rande auch noch an der Aussenseite fest.

Innervirung durch den *R. opercularis Fac.*, welcher nach seiner Ablösung vom Hauptstamm bald nach dessen Austritt aus dem Schädel entweder gerade nach unten und hinten (Cyprinoiden) oder erst eine lange Strecke ungetheilt nach oben und hinten verläuft (*Esox*), dem *Adduct. hyomand.* aufliegend, um erst hinter dem *Hmd* nach unten und aussen zu biegen und sich im *Levator* sowie im *Adductor operculi* zu vertheilen ¹⁾.

Wirkt hauptsächlich als Heber, doch auch, besonders mit den hintersten Bündeln, als Schliesser des Kiemendeckels.

c. *Adductor operculi* (*Ao*). — Bildet überall die ziemlich directe Fortsetzung des *Adduct. hyomand.* nach hinten und entspringt dem entsprechend bei *Esox* von dem nach hinten absteigenden Flügel des *Sq*, bei *Perca* ²⁾ vom Opisthoticum, bei den Cyprinen, wo er relativ sehr stark ist, von der hintern obern Ecke des *Pet*, aus der tiefen vom *Sq* und Epitoticum bedeckten Grube. — Insertion am *Op*, nahe dem obern Rande, meist zwischen die Gelenkpfanne und die Insertion des *Lev. Operc.* eingeschoben. Bei *Esox* befestigt sich ziemlich die vordere Hälfte des Muskels an der Innenseite des Opercularfortsatzes des *Hmd*,

Fac. allgemein sich „in den Muskeln vertheilen, welche vom Schädel zum Operculum treten“, mit Hinweisung auf Cuvier, l. c. nr. 25 und 26. Der Oeffner des Kiemendeckels gehört aber ganz bestimmt noch dem *Trigeminus* an.

¹⁾ Das von Stannius (l. c. S. 61) für *Esox* angegebene Verhalten des *R. opercularis Fac.* fand ich nicht bestätigt; dagegen wurde Verbindung der hintersten Ausläufer desselben mit Elementen des *R. opercularis Vagi*, die Stannius blos für *Diodon* und die Cyprinen anführt, auch bei *Perca* beobachtet.

²⁾ Cuvier, l. c. nr. 26, hinterer Abschnitt.

an den Ursprung der hintersten Fasern des *Adduct. mandib.*, Portion A^3 austossend.

Innervirung siehe den vorigen Muskel.

Schliesst das Operculum, adducirt aber zugleich (speciell bei *Esox*) den ganzen Kiefergaumenapparat.

5. *Levatores arc. branch. externi* ¹⁾ (*Lbe*).

Ein Bündel von derselben Stelle am Schädel entspringender, meist spindelförmiger Muskeln, die sich fächerförmig ausbreiten und an den obern Enden der Kiemenbogen befestigen. Am geringsten ist ihre Zahl (3) bei *Esox*, wo die Bogen stark verlängert und nach hinten gewendet sind, am grössten (5) bei den Cyprinen mit fast quer nach aussen verlaufenden Epibranchialstücken.

Der Ursprung liegt bei *Esox* und *Perca* unterhalb des Hyomandibulargelenkes am *Pet* und *Sq*, zwischen die Ursprünge des *Adductor arc. pal.* und des *Adduct. hyomand. resp. Add. operc.* eingeschoben. Während die beiden vordern Muskeln (bei *Esox* breite dicke Bänder darstellend) gerade nach unten und etwas nach aussen gehen, wenden sich die übrigen stark nach hinten. Bei den Cyprinen entspringen die einzelnen Bündel fast ganz gesondert, längs eines vom *Pet* auf das *Occip. laterale* oberhalb der Austrittstellen des *Fac.* und des *Glossophar.* und *Vagus* hinziehenden Kammes und aus der darüber liegenden tiefen Grube; bei *Barbus* greift der Ursprung des hintersten Bündels sogar auf die Aussenfläche des *Supraclaviculare* über.

Insertion. Die Vertheilung an die einzelnen Kiemenbogen und ihre Stücke ist ziemlich verschieden. Bei *Esox* geht von der Vorderseite des ersten breiten Bündels ein kleiner Theil zu dem nach hinten oben strebenden Fortsatz des *Epbr I* (Epibranchiale des ersten Kiemenbogens), welcher mit einem entsprechenden Fortsatz vom *Phbr II* (Pharyngobranchiale des zweiten Kiemenbogens) articulirt, während der Haupttheil sich längs des hintern Randes des *Phbr II* befestigt. Ganz ähnlich gibt die zweite noch mächtigere Portion, die am *Phbr III* sich inserirt, von ihrer Aussenseite ein schwaches Bündel an einen entsprechenden Fortsatz des Hinterrandes von *Epbr II* ab; die Insertion der ersteren aber setzt sich ohne jede Unterbrechung, da

¹⁾ Cuvier l. c. p. 410, nr. 30; „*premier faisceau (des muscles de l'appareil branchial), rubans externes.*“

die betreffenden Stücke innig mit einander verbunden sind, auf die Aussenfläche von *Phbr IV* fort, und vom Hinterrande dieser Portion löst sich endlich ein stärkeres Bündelchen ab, das wie an den vorhergehenden Bogen zum erwähnten Fortsatz des *Epbr III* geht. Es sind demnach eigentlich drei Muskeln zu unterscheiden, deren jeder in eine hintere Hauptportion zum *Phbr* des 2., 3. und 4. Bogens und ein vorderes kleines Bündel zum *Epbr* des 1., 2. und 3. Bogens zerfällt, von denen aber die beiden hintern ungetrennt bleiben. — *Perca* zeigt vier gesonderte Portionen, die alle jeweils an dem beschriebenen Fortsatz des Hinterrandes des *Epbr I, II, III* und *IV* sich inseriren, also den kleinen vordern oder äussern Bündeln von *Esox* entsprechen. — Aehnlich bei den Cyprinen, wo aber die Insertion ziemlich die ganze obere Fläche des horizontal nach innen gebogenen Theils der *Epbr^{ia} I—IV* in Anspruch nimmt; die hier dazukommende fünfte Portion, besonders bei *Barbus* fast ganz mit der vierten vereinigt, geht an die Hinterfläche und äussere Kante des grossen untern Schlundknochens.

Innervirung. Bei *Perca* und den Cyprinen treten die für die einzelnen Bogen bestimmten *Ri. branchiales Glossoph.*¹ resp. *Vagi* jeweils vor der am *Epbr* des betreffenden Bogens sich inserirenden Portion nach aussen und geben dabei diesen einen feinen Ast ab¹); bei *Esox* findet dasselbe hinsichtlich der hier an den *Phbr^{ia}* befestigten Muskeln statt, derart, dass also die erste Hauptportion, die sich am *Phbr II* weit nach vorn erstreckt und den Stamm des *Glossopharyngeus* fast in spitzem Winkel um ihren Vorderrand zu biegen zwingt, von diesem versorgt wird — was beides darauf hindeutet, dass die kleinen, zu den Fortsätzen der *Epbr^{ia} I—III* gehenden Bündel übereinstimmend mit dem Befund bei den übrigen Formen das Primäre, die Hauptportionen secundär auf die nächst hintern Bogen übergegangene Bildungen sind.

Wirkung: ziehen die Kiemenbogen gegen den Schädel empor; die hintern Portionen bewegen aber ihre Bogen zugleich nach aussen, erweitern also die Spalten zwischen denselben. Bei den Cyprinen werden die Schlundknochen wesentlich durch diesen Muskel gegen die Knochenplatte an der Unterseite des *Basioccipitale* gepresst.

5 b. *Levatores arc. branch. post. (Lbp).*

Bei *Perca* kommen zu den beschriebenen äusseren Hebern

¹) Vgl. Stannius, l. c. S. 79 und 89.

der Kiemenbogen noch zwei hintere¹⁾, welche dem vierten und fünften Bogen anzugehören und durch das Herabrücken des *Adduct. operc.* vom gemeinschaftlichen Ursprung der vordern abgedrängt worden zu sein scheinen. — Der eine der beiden spindelförmigen Muskeln entspringt am *Opisthoticum*, unmittelbar über der Austrittsstelle des *Vagus*, hinter dem Ursprung des *Adduct. operc.*, und inserirt sich am Hinterrande von *Epbr IV*, nach aussen und unten von der Insertion des vierten äussern Hebers. — Der andere Muskel kommt mit sehr schmaler Sehne von der nach hinten gerichteten Spitze des *Sq*, convergirt mit dem vorigen etwas und geht mit einem Theil seiner Fasern in diesen über, während der grössere Rest in der am Hinterrand des vierten und weiter unten auch am fünften Kiemenbogen befestigten Fascie der Schlundwand ausläuft.

Innervirung durch Zweige der *Ri. pharyngei infer. Vagi*, welche unter diesen Muskeln hervor nach hinten und unten treten²⁾.

Wirkung: ziehen den hintern Theil des Kiemenkorbes nach oben.

6. *Levatores arc. branch. interni (Lbi)*.

Diese Muskeln fehlen *Esox*, wo die Kiemenbogen der Seite des Schädels so dicht anliegen — sofern man nicht die dort an den *Phbr^{ia}* des zweiten und dritten Bogens sich inserirenden Hauptportionen der äussern Heber als Homologa der innern Heber betrachten will. — Bei *Perca*³⁾ und den Cyprinen stellen sie zwei resp. drei schmale Muskelbäuche dar, welche dicht unterhalb des Ursprungs der äussern Heber (bei *Cyprinus* zwischen dem ersten und zweiten eingeschoben) am *Sq* odër *Pet* entspringen, ziemlich senkrecht nach unten und etwas nach innen laufen und sich am *Phbr II* und *III* befestigen, während das dritte Bündel der Cyprinen zum innern Ende des *Epbr* des (hier eines *Phbr* entbehrenden) vierten Bogens geht.

¹⁾ Cuvier, l. c. p. 411, „*deuxième faisceau*“; nr. 32 u. 33.

²⁾ Der *R. opercularis Vagi*, welcher sich auch bei *Perca* mit dem *R. operc. Facialis* vereinigt (was Stannius l. c. S. 97 nur für die Cyprinen und *Acipenser* angibt), zeigt hier das merkwürdige Verhalten, dass er sich unterhalb des vordern der beiden beschriebenen Muskeln in zwei Aeste theilt, die seinen Ursprung von beiden Seiten umfassen und oberhalb desselben wieder mit einander verschmelzen.

³⁾ Cuvier l. c. p. 411, „*rubans internes*“ (*du premier faisceau*); nr. 31.

Innervirung: durch Zweige der *Ri. branch. Vagi* ihrer betreffenden Bogen, welche (namentlich bei *Barbus*) erst an ihrer Innenseite nach vorn und dann in spitzem Winkel um sie herum nach aussen und hinten biegen müssen — dasselbe Verhalten also, wie es oben bei *Esox* für die Hauptportionen der äussern Heber geschildert wurde.

Wirkung: heben die innern obern Enden der Kiemenbogen und ziehen sie etwas nach aussen, entfernen sie also von denen der andern Seite.

7. Interarcuales dorsales (*Iad*).

Unter dieser Bezeichnung müssen hier verschiedene Muskeln zusammengefasst werden, von denen die einen allerdings zwischen den Gliedern desselben oder zweier benachbarter Bogen ausgespannt sind, während dagegen die andern quer unter der Schädelbasis weg von den Bogen der einen zu denen der andern Seite hinüberziehen, zum Theil auch am Schädel sich befestigen. Ihre Ableitung von solchen der erstern Art kann jedoch kaum zweifelhaft sein. Die ersteren werde ich als *Obliqui dorsales (Od)*, die letzteren als *Transversi dorsales (Td)* bezeichnen.

a. *Obliqui dorsales.*

In grösster Anzahl treffen sich diese bei den Cyprinen, als vier sehr kurze und schwache Muskelchen (*Obliqui dors. inferiores₁₋₄*), welche an der Unterseite der horizontal nach innen gerichteten obern Enden der *Epbr^{ia}* zwischen dem 1. und 2., dem 2. und 3. und dem 3. und 4. Bogen liegen, quer zur Richtung der Stücke verlaufend. Ansehnlicher, zum Theil sehnig ist der vom *Epbr IV* zur Vorderseite des obern Endes des Schlundknochens gehende, etwas nach hinten absteigende Muskel.

Bei *Esox* finden sich in gleicher Lage nur drei fast rudimentäre Bündelchen, unterhalb der oben erwähnten, mit einander articulirenden Fortsätze je des *Epbr* eines vordern und des *Phbr* eines nächst hintern Bogens, also vom *Epbr I—III* zum *Phbr II—IV* gehend, nach hinten aufsteigend. — Ausserdem treten aber hier noch zwei obere, nach hinten absteigende, bedeutend grössere Muskeln auf (*Obliqui dors. superiores₁* u. ₂). Der vordere von beiden entspringt beinahe längs des ganzen Vorderrandes und der obern breiten Fläche des *Phbr III*, der zweite unmittelbar dahinter am Hinterrande dieses Stückes und der Oberseite von *Phbr IV*; sie verlaufen parallel nach hinten und aussen und

befestigen sich kurzsehnig an den mehrerwähnten Fortsätzen von *Epbr III* und *IV*.

Eine eigenthümliche, *Esox* ausschliesslich zukommende Bildung ist ferner ein als *Obliquus dors. posterior* (*Odp*, s. Fig. 9) zu bezeichnender Muskel, welcher von der Hinterseite des obern Endes des *Cbr IV* breit fleischig entspringt, als kurzes spindelförmiges Bündel nach vorn, innen und unten zieht, in unmittelbarem Anschluss allerdings an die Schlundkopfmusculatur, und sich am freien hintern Ende des untern Schlundknochens inserirt, jedoch einen Theil seiner Fasern direct in den *Pharyngeus transvers.* übergehen lässt. — Der Muskel liegt hienach weit von den übrigen *Obliqui dors.* entfernt an der Unterfläche des Kiemengerüstes, muss aber trotzdem jedenfalls den erstern beigerechnet werden.

Innervirung durch einen Zweig des *Trunc. pharyng. inf. Vagi*, welcher erst nahe dem untern Ende des Muskels in diesen eindringt, rasch sich vertheilend.

Wirkung: zieht die untern Schlundknochen nach oben und hinten, vertritt also hier gewissermaassen die Stelle des *Retractor arc. branch.* der Cyprinen.

Perca hat die *Obliqui dors. inf.* vollständig verloren, und von den *Obliq. dors. sup.* findet sich in gleichen Beziehungen wie bei *Esox* nur ein ziemlich kräftiger Muskel, welcher von der Oberseite des *Phbr III* entspringt und nach hinten aussen zum Fortsatz des *Epbr III* und benachbarten Theilen des *Epbr IV* geht, also offenbar dem zweiten (nebst einem Theil des ersten) von *Esox* entspricht¹⁾.

Innervirung: für die *Obliqui dors. inf.* gar nicht, für die *sup.* blos bei *Perca* mit Sicherheit nachgewiesen: durch einen Zweig des für den dritten Kiemenbogen bestimmten *R. branch. Vagi*. Ohne Zweifel werden aber auch alle andern von den Vagusästen der betreffenden Bogen aus versorgt.

Wirkung: die *Obliqui dors. inf.* nähern die einzelnen Kie-

¹⁾ *Cuvier* bemerkt l. c. p. 413: „Les transverses supérieurs (nr. 39) sont au nombre de trois, et vont de chaque pharyngien à la portion voisine de l'arceau. Le dernier est commun aux pharyngiens et aux arceaux des deux côtés.“ Der letztere ist zu unsern *Transversi dors.* zu rechnen; von den erstern, die hienach zwischen *Phbr II* und *III* und *Epbr* derselben Bogen verlaufen sollten, habe ich blos den des dritten Bogens gefunden, der aber zugleich dem vierten angehört.

menbogen einander; die *sup.* werden hauptsächlich, da eigentlich nur das *Phbr I* mit dem Schädel fester verbunden ist, die hintern Bogen nach oben und an die vordern heranziehen. Erstere sind jedoch meist zu schwach, um eine irgend erhebliche Wirkung ausüben zu können.

b. *Transversi dorsales.*

Allen untersuchten Formen gemeinsam ist nur der hinterste dieser Muskeln, welcher vom hintern obern Rande des vierten (und meist auch des dritten) Bogens ausgeht und in unmittelbarem Anschluss an den eigentlichen *Constrictor pharyngis*, dessen vorderstes Ende er in der That darstellt, in der obern Schlundwand quer nach der andern Seite hinüberzieht. Bei den Cypri-
nen bleibt dies auch der einzige Vertreter dieser Gruppe. — Bei *Esox* tritt ein schwacher Muskel hinzu, der freilich fast ebenso gut als *Retractor arc. branch.* bezeichnet werden dürfte. Er entspringt breit und flach am Vorderrande des *Phbr III* und zieht, den Ursprung des vordern *Obliquus sup.* bedeckend, horizontal nach hinten und innen, bald in eine breite starke Aponeurose auslaufend, deren vorderer Theil an der Seite des *Ps* und *Basioccipitale* Befestigung findet, während der hintere in die die obere Schlundwand überkleidende Fascie ausläuft und so in diejenige der andern Seite übergeht. Die Faserrichtung des Muskels kreuzt demnach die des Schlundmuskels beinahe unter rechtem Winkel.

Perca besitzt zwei selbständige *Transversi*. Der vordere ¹⁾ entspringt an der Oberfläche des innern Endes von *Epbr II*, nach vorn und innen von der Insertion des entsprechenden äussern Kiemenbogenhebers, und zieht als dicker, sich verbreiternder Muskel horizontal nach innen, den Ursprung des einen hier vorhandenen *Obliq. dors. sup.* bedeckend; die obersten Fasern heften sich der Unterseite des *Ps* an, der ganze Muskel aber geht continuirlich in den der andern Seite über. — Der hintere Muskel ²⁾ stellt ein breites, flaches Bündel dar, welches vom hintern Ende des *Phbr III* und der Oberseite des *Phbr IV* kommt und die Insertion des *Retractors* bedeckend quer nach der andern Seite zieht.

Innervirung. Die an die Ringmuskulatur des Schlundes

¹⁾ Cuvier l. c. p. 412: „La partie supérieure du deuxième arceau a un muscle particulier attaché au côté de la base du crâne“; auf Taf. V, Fig. 1 und Taf. VI, Fig. 3 mit nr. 34 bezeichnet.

²⁾ Bei Cuvier als letzter der drei „*Transverses supérieurs*“ unter nr. 39 aufgeführt; vgl. die Anmerkung auf voriger Seite.

sich anschliessenden Theile werden durch Zweige des *Truncus pharyng. inf. Vagi* versorgt, die beiden Transversi bei *Perca* durch Zweige ihrer betreffenden Kiemenbogenäste des Vagus; für *Esox* nicht nachgewiesen.

Wirkung: nähern die obern Bogenenden einander und verengern den hintern Abschnitt der Kiemenhöhle; die am Schädel sich befestigenden Theile bei *Esox* und *Perca* bewirken zugleich Rückziehung des ganzen Apparats.

Hier schliesst sich naturgemäss an der

(7c.) *Retractor arc. branch. dorsalis* (Rbd).

Wie erwähnt zeigt der *Transv. dors.* bei *Esox* und theilweise auch der vordere der beiden Transversi von *Perca* ziemlich die Verhältnisse des Retractors. Bei letzterer findet sich aber ausserdem ein eigentlicher Rückzieher¹⁾, welcher als kräftiger Muskel von der Seite des Körpers des dritten Wirbels ausgeht, die vordersten Fasern des Schlundmuskels von hinten und oben her durchsetzt und sich am innern Ende des *Phbr IV* befestigt. — Dicht neben seiner Insertion entspringt ein schwaches Faserbündel, das gerade nach hinten verläuft und sich in der Ringmusculation des Schlundkopfs verliert: wohl nur ein aberrirendes Bündel der Längsmusculation des Oesophagus.

Die Cyprinen zeigen diesen Muskel entsprechend der starken Entfaltung des fünften Bogens mächtig entwickelt. Von der Seite des nach hinten und unten gehenden unpaaren Fortsatzes des Basioccipitale (welcher sich an seiner Basis zum Widerlager für die untern Schlundknochen verbreitert) entspringt schnig eine breite dicke Muskelplatte, die stark ausgebreitet nach vorn und aussen geht und sich längs des ganzen äussern Randes des obern (senkrechten) Theils des V. Bogens inserirt. Vom obern Rande des Muskels löst sich überdies ein selbständiges Bündel ab, das nach oben und vorn aufsteigt und, von der Insertion der fünften Portion des *Levator arc. branch. ext.* bedeckt, an der obersten Spitze des V. Bogens Befestigung findet.

Innervirung durch Zweige des *Trunc. pharyng. inf. Vagi*²⁾.

¹⁾ Cuvier l. c. p. 411: „Troisième faisceau“ (des muscles de l'appar. branch.); nr. 41, Tf. VI, Figg. 2 und 4.

²⁾ Stannius gedenkt dieser Muskeln l. c. S. 90: „Wo, wie dies z. B. bei *Diodon* der Fall ist, starke Muskeln von den Wirbelkörpern aus an den Schlundkopf treten, erhalten auch diese ihre Zweige vom N. vagus“ [und zwar speciell von den Ri. pharyng. inferiores].

Wirkung: ziehen im Verein mit den ventralen Retractoren den ganzen Kiemenbogenapparat nach hinten (und oben); bei den Cyprinen wirken sie wesentlich als Kaumuskel durch Andrücken der Schlundzähne gegen die Basisoccipitalplatte und Annäherung der beiderseitigen untern Schlundknochen an einander.

Nur minimale Rudimente fanden sich von zwei andern den Kiemenbogen ausschliesslich angehörigen Muskelgruppen vor, die bei den Selachiern sowohl wie bei Chimaera und Acipenser in bedeutender Entfaltung auftraten. — Die *Mm. adductores arc. branch.*, nur bei einem grossen Exemplar von *Esox* deutlich nachweisbar, bestehen aus wenigen blassen Fäserchen, die im innern Winkel zwischen den einander zugekehrten Enden des *Epbr* und *Cbr* (Ceratobranchiale) der ersten drei Bogen liegen, ganz im Bindegewebe zerstreut, jedenfalls ohne alle Leistungsfähigkeit. Den Cyprinen fehlen sie entschieden durchaus. — Als Reste der *Mm. interbranchiales (Ibr)* sind die kurzen dünnen Muskelfasern zu betrachten, welche (gleichfalls nur bei *Esox* nachgewiesen) auf der Vorderseite der ersten drei Bogen, jedoch hauptsächlich nur längs des *Ibr* und des untern Endes des *Epbr*, vom äussern Rande des Stücks senkrecht zur Längendimension desselben, als ziemlich continuirliche schmale Muskelschicht nach aussen und hinten zur Basis der knorpeligen Kiemenstrahlen verlaufen (*Ibr*_{1, 2} und ₃, Taf. XIII, Fig. 9). Auf der Hinterseite derselben Bogen finden sich blos zerstreute Spuren einer solchen Schicht in der Nähe des hintern Winkels. — Bei einem nachträglich darauf untersuchten andern Cyprinoiden (*Abramis Brama*) liess sich selbst unter dem Mikroskop keine Spur von Muskelfasern an den betreffenden Stellen beobachten. — Innervirung selbstverständlich durch den zugehörigen Vagusast¹⁾. — Wirkung: vermögen wohl höchstens die vordere Kiemenblättchenreihe etwas von der hintern abzuheben.

¹⁾ Stannius sagt (l. c. S. 89): „In der Rinne [der Kiemenbogen], neben den Gefässen gelegen, gibt der Tr. branchialis, wie dies namentlich sehr deutlich erkennbar ist bei den Plagiostomen, Zweige für das aus quergestreiften Primitivbündeln bestehende muskulöse, zwischen den Kiemenblattreihen gelegene Diaphragma ab.“ Die letztere Bemerkung („zwischen“ etc.) kann aber natürlich nicht, wie der Text vermuthen lässt, auch auf die Knochenfische bezogen werden.

III. Muskeln an den ventralen Enden der Visceralbogen.

Die hier ausgespannten Muskeln zeigen zum Theil ziemlich wechselnde Beziehungen, weshalb sich für diese eine mehr unbestimmt gehaltene Benennung empfahl. Sie lassen sich nach ihrer Zugehörigkeit zu den einzelnen Theilen des Visceralskelets ungefähr in folgende Untergruppen einordnen:

- a) Muskeln am Kiefer- und Zungenbeinbogen.
 - 1. Intermandibularis (*Im*).
 - 2. Genio-hyoideus (*Gh*).
 - 3. Hyo-hyoideus (sup. et inf.) (*Hhs*, *Hhi*).
- b) Muskeln an den eigentlichen Kiemenbogen.
 - 4. Interarcuales ventrales (Obliqui et Transversi) (*Ov*, *Tr*).
- c) Muskeln der untern Schlundknochen.
 - 5. Pharyngo-hyoideus (*Ph*).
 - 6. Pharyngo-arcualis (*Pa*).
 - 7. Pharyngeus transversus (*Ptr*).
 - 8. Pharyngo-claviculares (externus et internus) (*Pce*, *Pci*).

1. M. intermandibularis (*Im*; s. Figg. 10 und 12; Fig. 8, *Im*¹).

Bei den Cyprinen sehr schwacher, bei *Esox* und *Perca*¹⁾ verhältnissmässig starker, quer verlaufender Muskel, welcher an der Innenseite des Unterkiefers vom vordersten Ende an eine kleine Strecke weit rückwärts entspringt und als flaches Band zur andern Seite hinübergeht, jedoch nur in der Mitte unmittelbar unter der Haut liegt, während er beiderseits sowohl von oben als von unten her durch die Insertion des Geniohyoideus eingefasst wird.

Innervirung: durch den unterhalb der *cart. Meck.* entlang nach vorn ziehenden und mit dem Ast des *Maxillaris inf. Trig.* vereinigten *R. mandib. Fac.* (vgl. oben S. 496; Taf. XIII, Fig. 8, *FM*,¹⁶). Die Vereinigung beider ist so innig, dass es unmöglich ist, den Antheil des einen oder andern Stammes an der Versorgung dieses wie des folgenden Muskels anzugeben; und auch die Bemerkung von Stannius (l. c. S. 46), dass „diese Muskelzweige auch bisweilen von einem Zweige des obern Astes [des *Maxill. inf.*] abgehen“, bietet keinen Anhalt, da dieser letztere gleichfalls der Regel nach mit Zweigen des *R. mandib. Fac.* verschmilzt.

¹⁾ Cuvier l. c. p. 405; nr. 21.

Wirkung: bewegt die Unterkieferhälften gegen einander; jedenfalls ist er aber bei den Cyprinen so gut wie gar nicht mehr leistungsfähig.

2. *M. genio-hyoideus* ¹⁾ (*Gh*; s. Figg. 8, 10 und 12).

Entspringt von der Aussenseite der obern Hälfte des *Chy* (Ceratohyale), dem vordern (untern) Rande genähert, bei *Esox* auf die Basis der untersten Kiemenhautstrahlen, bei *Cyprinus* auf das *Ehy* (Epihyale) übergreifend. Der meist sehr dicke und breite Muskel zieht nach vorn, innen und unten, kommt in der Medianlinie entweder bloß zur Berührung mit dem anderseitigen Muskel (*Barbus*) oder zu mehr oder weniger ausgedehnter Verwachsung und Faseraustausch, was sich bei *Cyprinus* auf das ganze mittlere Drittel erstreckt. Stets divergirt aber die Hauptmasse der Muskeln wieder erheblich, um sich nun auf verschiedene Weise am Unterkiefer zu befestigen. Bei *Barbus* (Fig. 12) entsteht eine kurze starke Sehne, die zwischen die Fasern des *Intermandibularis* eindringt und z. Th. von ihm umhüllt an die Innenseite des *Dent.* gelangt; bei *Cyprinus* liegt die Insertion unterhalb des Quermuskels; bei *Perca* und *Esox* desgleichen (Fig. 10, *Gh*₄), aber ausserdem treten die obersten Fasern der beiderseitigen Muskeln zu einer breiten medianen Sehne zusammen, die oberhalb des *Intermand.* nach vorn geht (*Gh*^t, Fig. 10 und 8), in den Boden der Mundhöhle vor der Zunge. Bei *Esox* und *Cyprinus* kommt noch dazu, dass vom Aussenrande des Muskels gleich nach seiner Entstehung zahlreiche Fasern (Fig. 10, *Gh*₁) in die zwischen *Chy* und Unterkiefer ausgespannte fibröse Membran ausstrahlen, während zugleich etwas weiter unten von dieser Membran aus ein ansehnlicher Zuwachs (*Gh*₂) zum Muskel geht; und *Esox* allein zeigt endlich noch ein sehr kräftiges Bündel (*Gh*₃ und *Gh*₃ⁱ, Figg. 8 und 10), das z. Th. erst von der medianen sehnigen Vereinigungsstelle beider Muskeln entsteht, unter stumpfem Winkel mit dem der andern Seite divergirend nach aussen und unten geht und sich nahe dem untern Rande des *Dent.* inserirt.

Innervirung: hauptsächlich durch einen ansehnlichen Zweig des auch den *Intermand.* versorgenden, aus Theilen des Trigeminus und Facialis zusammengesetzten Nerven; jener (Fig. 8 u. 10¹⁵) wendet sich an der Insertion des Muskels scharf nach hinten um, dringt

¹⁾ Cuvier l. c. p. 408; nr. 27.

von aussen in denselben ein und ist ungefähr bis zu seiner Mitte hinauf zu verfolgen. Von oben aber dringt an seiner Innenseite in ihn ein der letzte Ausläufer des *R. hyoideus Facialis*, welcher, nachdem er an die Innenseite des Zungenbeinbogens gelangt, über die proximalen Enden der Kiemenhautstrahlen weg nach unten und vorn verläuft und dabei mehrere schief und quer nach aussen gehende Zweige an die obere wie an die untere Portion des *M. hyo-hyoideus* abgibt, um sodann ungefähr in der Mitte des *Chy* zwischen den vordersten Kiemenhautstrahlen nach aussen durchzutreten und sich vorzugsweise längs der obern (innern) Fläche des *Geniohyoideus* zu vertheilen¹⁾.

Wirkung: Wenn das untere Ende des Zungenbeinbogens durch Contraction des *Coraco-hyoideus* fixirt resp. nach hinten gezogen ist, so wird der *Genio-hyoideus* diese Bewegung in verstärktem Maasse auf den Unterkiefer übertragen, also wesentlich als dessen Rückzieher wirken; bei *Esox* unterstützen die divergirenden Endportionen zugleich erheblich den *Intermandibularis*. Ist aber der Unterkiefer durch den *Adductor mand.* fixirt, so zieht der *Geniohyoideus* die ventralen Enden des Zungenbeinbogens und aller Kiemenbogen nach vorn, streckt die Zunge vor und erweitert die Kiemenspalte von unten her.

3. *M. hyo-hyoideus*²⁾ (*Hhs* u. *Hhi*; Figg. 7, 10 u. 12).

Die beiden Portionen dieses an der Innenseite des Zungen-

¹⁾ Dieses letzten, ansehnlich starken Ausläufers des *R. hyoid. Fac.* erwähnt Stannius auffallenderweise nicht; er spricht (l. c. S. 63) nur von Zweigen für die Innenfläche des Sub- und Interoperculum und für die Zwischenräume der einzelnen Radii branchiostegi; „zuletzt spaltet sich der beträchtlich dünner gewordene Stamm des *R. hyoideus* in zwei Zweige, von denen der eine vorne unter der äussern Haut der Zungenbeingegend sich verbreitet, während der andere in demjenigen Theile der Musculatur des Zungenbeins endet, welche die Membranae branchiostegae beider Seiten mit einander verbindet“, und hiezu citirt er Cuvier's nr. 29 und deren Beschreibung, sodass kein Zweifel bleibt, dass er mit dieser Musculatur nicht den *M. genio-hyoideus*; sondern die untere Portion unsers *Hyo-hyoideus* meint. Ueberdies findet ersterer S. 46 u. 64 specielle Erwähnung als ausschliesslich durch den *R. mandib. Fac. cum R. max. inf. Trig.* versorgter Muskel. Dass aber der oben beschriebene Ausläufer des *R. hyoid.* in der That die grössere obere Hälfte dieses Muskels versorgt, konnte ich bestimmt (namentlich bei *Esox*) nachweisen.

²⁾ Cuvier l. c. p. 409: „*Muscles de la membrane branchiostège*“, nr^{os} 28 und 29; Taf. VI, Figg. 1 u. 2.

beinbogens liegenden Muskels stellen allerdings zwei besonders auch in ihrer Wirkung verschiedene Gebilde dar, die bei Cuvier in der That als zwei gesonderte Muskeln beschrieben werden; trotzdem sprechen ihre unverkennbaren morphologischen Beziehungen für ihre Zusammenfassung unter einer Benennung.

Ursprung des *Hyo-hyoideus sup.* (*Hhs*) von der Innenseite des *O*, hauptsächlich vom untern Rande, doch auch (*Perca*) an der hintern Hälfte desselben bis fast zum obern Rande hinauf sich erstreckend, ausserdem noch von der Innenfläche des *Sop*; bei *Esox* dagegen beschränkt sich der Ursprung ganz auf letzteres. Die so entstandene breite, aber sehr dünne Muskelschicht zieht nun an der Innenseite der Kiemenhautstrahlen nach unten und vorn, entweder (*Esox*) als continuirlicher Muskel, der blos durch Bindegewebe und schwache sehnige Querstreifen an den Branchiostegalstrahlen befestigt ist, oder (besonders Cyprinen mit wenigen breiten Strahlen) blos je zwischen Vorderrand des einen und Hinterrand des nächsten Strahls ausgespannt. Meist empfängt schon das *Sop* einen Theil der vom *O* entsprungenen Fasern. Durchweg ist die Muskelschicht an der Basis wie an den äussern Enden der Strahlen dicker als dazwischen, wo sie oft ganz fehlt.

Von den zwei bis vier vordersten Kiemenhautstrahlen aus setzt sich der Muskel mit gleichbleibender Richtung als flaches, im vordersten medianen Abschnitt der Kiemenhaut eingebettetes Bündel (*Hyo-hyoideus inf.*, *Hhi*) von sehr verschiedener Breite und Insertion nach vorn und innen fort. Eine directe Befestigung an Skelettheilen zeigen nur *Esox* und *Perca*. Bei ersterem trennt sich die breite Muskellage sofort in zwei Bündel, von denen das äussere (*Hhi*₂, Fig. 10) längs der untern Kante des *Chy* nach vorn zieht und sich theils an diesem, theils am Hypohyale inferius (*Hhyi*) inserirt, während das innere (*Hhi*₁) stark medianwärts gerichtet zur Unterfläche des anderseitigen *Hhyi* hinübergeht und sich mit kurzer Endsehne an diesem sowie an dem davor liegenden Theil des Bodens der Mundhöhle befestigt, wobei (wenigstens an den beiden untersuchten Exemplaren, ebenso auch bei *Perca*) der von der linken Seite kommende Muskel unter dem anderseitigen wegläuft. — Gleiche Verhältnisse zeigt *Perca* hinsichtlich des letztern innern Bündels, nur dass dasselbe sehr schmal bleibt; das äussere dagegen fehlt bis auf wenige Fasern völlig. — Den Cyprinen kommt eine mediane Vereinigung der beiderseitigen Muskeln zu, und zwar (*Barbus*, s. Fig. 12, *Hhi*) mit directem Uebergang der einen breiten ventralen Verschluss

der Kiemenspalten darstellenden, fast quer verlaufenden Fasern, oder (Cyprinus) mit Zwischenschiebung eines namentlich vorn stärkeren medianen Sehnenstreifens, der unterhalb der *Ihyi* nach beiden Seiten in schmale Bänder ausläuft, welche sich an der Unterseite dieser Theile befestigen.

Innervirung durch den *R. hyoideus Fac.* in der oben beim *M. genio-hyoideus* beschriebenen Weise; bei *Esox* speciell geht unmittelbar vor dem Durchtritt des Nervenstammes zwischen 4. und 5. *Brst* nach aussen ein stärkerer Zweig für beide Bündel der untern Portion des *Hyo-hyoideus* ab.

Wirkung: Die obere, zwischen *O*, *Sop* und Kiemenhautstrahlen ausgespannte Portion nähert letztere einander und zieht sie nach oben und hinten, faltet also die Kiemenhaut zusammen, während die untere Portion in jeder Gestalt als Antagonist der erstern eine Ausbreitung der Kiemenhautstrahlen, einen vollständigeren Abschluss der Kiemenspalten nach unten bewirkt.

4. Interarcuales ventrales (*Iav*).

Wie bei den *Interarcuales dorsales* sind auch hier, wenn man von den an die untern Schlundknochen gehenden Muskeln vorläufig absieht, *Obliqui* und *Transversi* zu unterscheiden, die jedoch allerdings nur zum Theil deutlich gesondert auftreten. Die *Obliqui* verlaufen hauptsächlich vom *Cbr* (*Ceratobranchiale*) des ersten bis vierten Bogens zum *Hbr* (*Hypobranchiale*) desselben Bogens resp. zur *Copula*, mit gelegentlicher Abzweigung zum *Hbr* des nächst vordern Bogens; welche Portion auch als selbständiger vom *Hbr* des hintern Bogens entspringender Muskel vorkommt; ausserdem bei *Esox* Spuren einer von hinterer zu vorderer *Copula* und benachbartem *Hbr* gehenden Muskelschicht. Die *Transversi* sind zwischen den beiderseitigen *Cbr^{ia}* des III. resp. IV. Bogens ausgespannt.

a. *Obliqui ventrales* (*Ov I—IV*).

Am einfachsten stellen sich diese Bildungen bei *Perca*¹⁾ dar, wo ein kleiner spindelförmiger Muskel je von der Unterseite des vordersten Endes des *Cbr* I bis IV entspringt und (Bogen I—III) am innern Ende des *Hbr* desselben Bogens²⁾ oder (Bogen IV) am

¹⁾ Cuvier l. c. p. 413: „*Obliques à la face inférieure*“; nr. 38, Taf. VI, Fig. 3.

²⁾ und nicht, wie Cuvier l. c. angibt, „à la chaîne impaire des osselets.“

hintern Ende des *Hbr III* und hauptsächlich an dem dasselbe mit der medianen Vereinigungsstelle der untern Schlundknochen verbindenden Sehnenstrang sich inserirt.

Bei den Cyprinen ist am I. Bogen das zum *Hbr* gehende Bündel am schwächsten und es schliessen sich von gleicher Stelle entspringend an dieses an: 1. vorn eine ansehnliche Portion, gerade nach vorn zur Hinterfläche des untern Endes des *Chy* gehend, 2. hinten eine breite Portion quer nach innen zur Copula zwischen *Hbr I* und *II*. Am zweiten und dritten Bogen, wo die griffelförmigen Hypobranchialstücke senkrecht nach unten gewendet sind und, von beiden Seiten convergirend, einen abwärts gerichteten Spitzbogen bilden, vertheilen sich die Fasern dieser Muskeln an letztere und an die dazwischenliegenden Copulae, gehen aber auch, besonders an Bogen III, direct in die der andern Seite über: eine Portion also, welche hier den *Transversus ventralis* repräsentirt. Die vom Vorderende des *Cbr IV* entsprungenen Fasern befestigen sich z. Th. wie bei *Perca* gerade nach vorn gehend am *Hbr III*, z. Th. aber auch nach aussen divergirend am untern Ende des *Cbr* desselben Bogens, als selbständiges Bündel.

Esox zeigt die vom *Cbr* zum *Hbr* des I.—III. Bogens gehenden Muskeln entsprechend der ausserordentlichen Länge der *Hbr^{ia}* kräftig entwickelt, mit starker Sehne an der Unterseite (s. Fig. 9, *Ov I₁*, *II₁* und *III₁*); die längs des vordern Randes des *Hbr* sich inserirenden Fasern werden unmittelbar von der hier relativ wohl ausgebildeten Schicht der *Mm. interbranchiales* bedeckt, ja sie gehen vorn zum Theil direct in diese über. An Stelle der bei den Cyprinen vom *Cbr I* zum *Chy* verlaufenden kräftigen Portion, die dann erst am IV. Bogen in entsprechenden Lagebeziehungen wiederkehrt, findet sich hier ein starker rundlicher Sehnenstrang zwischen dem nach vorn sehenden stumpfen Knie des *Hbr I* und dem distalen Ende des *Chy* ausgespannt, isolirt in lockeres Bindegewebe eingebettet, und ein ebensolcher Strang geht von einer ähnlichen Biegung des *Hbr II* zur Hinterseite des *Hbr I* nahe seinem untern Ende (Fig. 9, *Ov I₂* und *II₂*). Am III. und IV. Bogen entspringen von den plattenförmig verbreiterten innern Enden der untersten Stücke (dort *Hbr*, hier *Cbr*) kurze breite Muskelbündel, die sich nach aussen an die nächstliegenden Theile der *Hbr^{ia}* des II. und III. Bogens begeben (*Ov III₂* und *IV₂*). Sodann kommen vom vordersten Ende des *Cbr IV* und der Hinter-(Innen)seite des *Hbr III* kleine Muskeln (*Ov IV₁* und *Ov III₃*), die, nach vorn und innen laufend, sich sofort mit ein-

ander und mit dem vom untern Schlundknochen ausgehenden *Pharyngoarcualis* vereinigen und mit diesem an den fest verbundenen innern Enden der beiderseitigen *Hbr^{ia} III* sowie an der über ihnen liegenden Copula Befestigung finden. Endlich ziehen von derselben Stelle aus spärliche Muskelfasern nach vorn, in eine Aponeurose eingestreut, welche den medianen Stamm der Kiemenarterien von unten her bedeckt und am Hinterende der vordersten Copula sowie an dem daran stossenden Ende des *Hbr I* sich befestigt. Wenige Fasern treten vom Distalende des *Hbr II* aus an diese schwache Muskelschicht heran (Fig. 9, x).

Innervirung: blos bei *Esox* für die Muskeln der ersten drei Bogen nachgewiesen; durch den betreffenden *R. branchialis Glossopharyngei resp. Vagi*. Doch ist wohl von vornherein an der Zugehörigkeit aller dieser Muskeln zum Innervationsgebiet der genannten Nerven nicht zu zweifeln¹⁾.

Wirkung: dieselbe kann im Allgemeinen nur in einer schwachen Herunterziehung der Kiemenbogen bestehen, worin sie von den zu den Copulae gehenden Portionen sowie von dem *Transversus ventr.* unterstützt werden, während das vom *Cbr I* an das *Chy* tretende Bündel (Cyprinen) den ersten Bogen vorzieht, die vom Vorderende des III. und IV. Bogens an die nächstvorderen gehenden dagegen letztere zurückziehen. Viele Bündel zeigen offenbar in Rückbildung begriffene Zustände; völlige Functionslosigkeit mag die Umwandlung früherer Muskeln in die (bei *Esox*) vom *Hbr I* und *II* nach vorn verlaufenden Sehnenstränge veranlasst haben.

b. *Transversus ventralis (Tv)*.

Relativ am stärksten ist derselbe bei *Perca*, wo er als breiter massiger Muskel von der Hinter-(Innen)seite des untern Endes des *Cbr IV* entspringt und nach kurzem queren Verlauf an gleicher Stelle der andern Seite sich festheftet²⁾. Ziemlich dieselben Verhält-

¹⁾ Stannius erwähnt (l. c. S. 89) speciell, dass sich der *Tr. branch.* des Vagus „an den Copulae der Kiemenbogen und auch an den kleineren Muskeln derselben“ vertheile.

²⁾ Cuvier sagt im Text (l. c. p. 413): „Il n’y en a [von „muscles transverses“ nämlich] qu’un inférieur (n.º 40), qui est épais, et va d’un pharyngien à l’autre“, worunter also nur unser (dem untern Schlundknochen angehöriger) *Pharyngeus transvers.* verstanden sein kann. Die auf Taf. VI, Fig. 3 gegebene, etwas mangelhafte Abbildung jedoch bezieht sich unverkennbar auf den hier beschriebenen, zwischen den beiderseitigen *Cbr^{ia} IV* ausgespannten Muskel.

nisse zeigt *Esox* (Fig. 9, *Tv*), während bei den Cyprinen, wie schon oben erwähnt, als Vertreter dieses Muskels nur die spärlichen vom *Cbr III* nach der andern Seite gehenden Fasern vorkommen.

Innervirung und Wirkung wie oben.

5. Pharyngo-hyoideus (*Ph*).

Dieser Muskel findet sich nur bei *Perca*¹⁾. Er entspringt von der grössern vordern Hälfte des medianen nach oben gerichteten Kammes des *Uhy* (Urohyale), dicht neben demjenigen der andern Seite, verläuft als flaches, sich zuspitzendes Bündel nach hinten und oben, und inserirt sich mit sehr dünner, aber breiter Sehne am mittleren Drittel des Aussenrandes des untern Schlundknochens.

Innervirung leider nicht ermittelt.

Wirkung: zieht die untern Schlundknochen und damit den ganzen Kiemenkorb nach vorn und unten, so als directer Antagonist des *Retractor arc. branch.* wirkend; wird aber anderseits, nach Fixirung seiner Insertion durch letzteren und die *Pharyngo-claviculares*, den ventralen Längsmuskel in der Rückziehung des Zungenbeins und Unterkiefers unterstützen.

6. Pharyngo-arcualis (*Pa*).

Unter diesem Namen lassen sich Muskeln zusammenfassen, die zwar bei *Esox* einerseits, den Cyprinen anderseits sehr verschiedenes Aussehen und Grössenverhältnisse, gleichwohl aber wesentlich dieselben Lagebeziehungen zeigen. *Perca* fehlt dieser Muskel.

Bei *Esox* (s. Fig. 9, *Pa*, *Pa*₁ und *Pa*₂) entspringt ein langes schmales Muskelband vom Aussenrand der hintern Hälfte des untern Schlundknochens, hinten beinah als Fortsetzung des *Obliquus dors. post.* erscheinend und dem Ursprung des *Pharyngeus transversus* unmittelbar angelagert, die Insertion des *Pharyngo-clavicularis extern.* von aussen bedeckend. Zieht längs der Unterseite des *Phi* (*Os pharyngeum inferius*) nach vorn und innen und theilt sich an dessen Vorderende in zwei Portionen: eine schwächere äussere (*Pa*₂), welche zum untern Rand des plattenförmigen innern Endes des *Cbr IV* geht, neben dem *Transvers. ventr.* sich inserirend, und eine innere stärkere (*Pa*₁), welche sich, wie oben S. 519 beschrieben, mit den kleinen *Obliqui ventr.*^{es} (*Ov IV*₁

¹⁾ Cuvier l. c. p. 412, nr. 35; Taf. 5.

und *Ov III*,) vom *Cbr IV* und *Hbr III* vereinigt und am *Hbr III* und der Copula mit kurzer Sehne Befestigung findet.

Als Vertreter dieses langen kräftigen Muskels finden sich bei den Cyprinen zwei kurze Bündel, die gemeinsam vom Vorderende des *Phi* entspringen, aber sogleich stark divergiren, indem das äussere fast quer nach aussen und etwas nach oben zum Aussenrand des *Cbr IV* geht, während das innere dicht unterhalb des *Obliq. ventr.* des IV. Bogens und parallel mit ihm gerade nach vorn verläuft und sich an der untern Spitze des *Hbr III* inserirt.

Innervirung: bei den Cyprinen nicht beobachtet; bei *Esox* geht vom Stamm der *Ri. pharyngei inferiores* des Vagus, nach Abgabe zahlreicher feiner Zweige für den Schlundkopf und eines stärkeren für den *Obliquus dors. post.*, und bevor jene sich in den *Mm. Pharyngo-claviculares* vertheilen, neben mehreren Aestchen an die muskulöse Schlundwand ein mittelstarker Zweig nach vorn und aussen ab, der mit der einen Hälfte ins obere (hintere) Ende des *Pharyngeus transversus*, mit der andern in den *Pharyngo-arcualis* eindringt.

Wirkung: zieht den untern Schlundknochen nach aussen und unten, ist also Antagonist besonders des *Pharyngo-clavic. ext.* und des *Pharyngeus transvers.*, theilweise auch des *Obliquus dors. post.* bei *Esox*.

7. *Pharyngeus transversus (Ptr).*

Als einfacher Quermuskel mit directem Uebergang seiner Fasern vom mittleren Drittel des *Phi* der einen zu dem der andern Seite tritt derselbe bei *Perca* ¹⁾ auf, wo er sich unmittelbar an den zwischen den beiderseitigen *Cbr^{ia} IV* ausgespannten *Transvers. ventr.* anschliesst, während hinter und über ihm der zum Theil gleichfalls noch an den untern Schlundknochen befestigte Ringmuskel des Schlundes folgt, jedoch deutlich von jenem abgesetzt. — Bei den Cyprinen entspringt der Muskel von einer nach unten und hinten vorspringenden stumpfen Kante des *Phi*, welche den horizontalen Ast desselben vom vertical aufsteigenden Theil trennt, wobei er von unten her theilweise durch den *Retractor arc. branch.* bedeckt wird. Er zieht etwas sich verschmälernd nach innen und vorn und vereinigt sich mit dem andersei-

¹⁾ Cuvier l. c. p. 413, nr. 40; vergl. übrigens die Anmerkung ²⁾ S. 519.

tigen Muskel mittels einer schnigen Raphe, die (besonders bei *Barbus*) nach vorn in einen kräftigen, an der medianen Vereinigungsstelle der untern Schlundknochen sich befestigenden Faserstrang ausläuft. — Bei *Esox* erscheint der *Pharyng. transv.* (Fig. 9, *Ptr*₁) eher als Längs- denn als Quermuskel. Er entspringt der Hauptsache nach vom hintern Ende des *Phi*, ist aber auch zum Theil directe Fortsetzung des *Obliquus dors. post.*, zieht nach vorn, mit dem anderseitigen convergirend, und vereinigt sich eigentlich erst im vordern Drittel seiner Länge, bereits schnig geworden, mit demselben. Der nach hinten offene, spitze Winkel zwischen beiden wird aber fast vollständig ausgefüllt durch eine mässig dicke Schicht von Muskelfasern (*Ptr*₂), welche in der die Decke der Pericardialhöhle bildenden derben Membran ihren Ursprung nehmen und gerade nach vorn verlaufen, um sich den Innenrändern der beschriebenen Muskeln anzuschliessen. Die durch die Vereinigung derselben entstandene breite Sehne läuft zum Theil in den Boden der Kiemenhöhle aus; die lateralen Faserzüge dagegen divergiren wieder etwas und heften sich an den vordersten Enden der untern Schlundknochen sowie an dem von hier nach vorn ziehenden Ligament fest.

Innervirung siehe oben beim *Pharyngo-arcualis*. Der betreffende Vaguszweig wurde hier auch bei *Perca* beobachtet.

Wirkung: nähert hauptsächlich die Schlundknochen einander, zieht sie aber auch nach unten und vorn.

8. Pharyngo-claviculares.

Die beiden hierher gehörigen Muskeln sind, trotzdem sie übereinstimmend mit der ventralen Längsmusculatur vom Schultergürtel nach vorn und oben zum Visceralskelet gehen, doch auf Grund ihrer Innervirungsverhältnisse zu den eigentlichen Kiemenbogenmuskeln zu rechnen; ihre gegenwärtigen Lagebeziehungen müssen erst secundär erworbene sein.

a. *Pharyngo-clavicularis externus* ¹⁾ (*Pce*).

Entspringt flach und ziemlich schmal von der Aussenseite des *Cl* (Claviculare), welche bei den Cyprinen, wo der horizontale Schenkel dieses Knochens ausserordentlich verbreitert und dafür verkürzt und abgeflacht ist, zur Oberseite der nach aussen und vorn vorspringenden Ecke wird. Stets ist der Ursprung des Mus-

¹⁾ Cuvier l. c. p. 412, nr. 36, Taf. V.

kels mehr oder weniger weit von oben und hinten her zwischen die Fasern derjenigen Portion des *Sterno-hyoideus* eingeschoben, welche von der Aussenfläche des *Cl* herkommt; bei *Cyprinus* am wenigsten. Das allmählig breiter werdende Bündel zieht bei *Esox* (s. Fig. 9, *Pce*) und *Perca* nach vorn und stark nach oben und inserirt sich in erheblicher Ausdehnung am mittleren Drittel des *Phi*, die Ansatzstellen des *Pharyngo-arcualis* (resp. *Phar.-hyoideus*) und des *Phar. transversus* von einander trennend. Bei den *Cyprinen* dagegen, wo die untern Schlundknochen der Hauptsache nach hinter und über den *Claviculae* liegen, muss sich der Muskel nach hinten, innen und oben wenden, um den Aussenrand des horizontalen Schenkels des *Phi* zu erreichen.

b. *Pharyngo-clavicularis internus*¹⁾ (*Pci*).

Bei *Perca* und *Esox* (Fig. 9, *Pci*) stellt derselbe einen hinten sehr breiten und ziemlich mächtigen, vorn zu einer schmalen Sehne zugespitzten Muskel dar, welcher gleichfalls an der Aussenseite des *Cl*, hinter und über dem vorigen, mehr gegen die Mediane gerückt entspringt, an die hintersten Fasern der clavicularen Portion des *Sterno-hyoideus* anschliessend, nach vorn, innen und etwas nach oben zieht, wobei er zwischen dem *Pharyng. transv.* und dem *Pharyngo-clavic. ext.* durchgeht, letzteren unter spitzem Winkel kreuzend, um sich sodann bei *Perca* am mittleren Drittel, bei *Esox* an der vordersten Spitze des *Phi* zu inseriren. — Die *Cyprinen* zeigen eine Differencirung des Muskels in zwei getrennte Portionen. Die hintere oder obere nimmt ihre Entstehung oberhalb des Ursprungs des *Sterno-hyoideus* an dem nach innen und oben vorspringenden Kamm des *Cl* und einer gewissermaassen als Fortsetzung desselben nach innen fungirenden Fascie, an deren Hinterseite sich ein Theil der longitudinalen Bauchmuskulatur befestigt. Bei *Barbus* tritt von unten her noch ein Bündel hinzu, das sich von der Innenseite des *Sterno-hyoideus* abgelöst hat. Insertion des kurzen fast horizontal nach vorn und innen verlaufenden Muskels an der Unterseite des *Phi* zunächst der vorderen Spitze. — Eine viel schwächere Portion entspringt erheblich weiter vorn und unten, an der Ober- und Aussenseite der median vereinigten schmalen Vorderenden der *Claviculae*, zwischen die Fasern des *Sterno-hyoideus* eingeschoben. Sie zieht nahezu senkrecht nach oben und endigt, zuletzt mit der ander-

¹⁾ Cuvier l. c. p. 412, nr. 37, Taf. V.

seitigen verbunden, hinter der Insertion des innern Bündels des *Pharyngo-arcualis*, an dem die distalen Enden der *Cbr^{ia} IV* zusammenhaltenden Ligament.

Innervirung. Bei *Esox* dringt der Stamm der *Ri. pharyngei inferiores Vagi* nach Abgabe der Zweige für die übrigen Muskeln der unteren Schlundknochen (vergl. oben S. 521) vom Hinterrande aus in den *Pharyngo-clavic. int.* ein, diesen mit feinen Zweigen versorgend, erscheint dann ungefähr in der Mitte seines Verlaufs wieder an seiner Aussenfläche, um zwischen ihm und dem *Phar.-clav. ext.* nach oben gegen das *Phi* hin zu verlaufen, dabei an letzteren Muskel und oben nochmals an den ersten Zweige abgebend; die letzten Ausläufer verlieren sich vor den untern Schlundknochen im Boden der Kiemenhöhle. — Für *Perca* wurde Innervirung des *Phar.-clavic. int.* durch einen am vordern Ende in denselben eintretenden Zweig der *Ri. pharyng. inf. Vagi* constatirt. — Dem steht nun freilich die bei *Cyprius* gemachte Wahrnehmung entgegen, dass die hintere Portion des *Pharyngo-clavic. int.* durch einen Zweig des aus der Vereinigung des ersten und zweiten Spinalnerven hervorgegangenen Stammes versorgt werde, welcher letztere allerdings an der Aussenseite des Muskels entlang nach unten und vorn verläuft. Doch mag sich dieser Zweig vielleicht nur an einem ursprünglich dem *Sterno-hyoideus* angehörigen und auf die hintere Portion des *Phar.-clav. int.* übergegangenen Bündel (analog dem Verhältniss bei der vordern Portion desselben Muskels von *Barbus*) vertheilen und die eigentliche Innervirung durch den Vagus übersehen worden sein ¹⁾.

Wirkung: beide Muskeln ziehen die untern Schlundknochen nach hinten und (speciell der *Phar.-clav. ext.*) nach unten; bei den Cyprinen werden dieselben durch letzteren nach aussen, vorn und unten bewegt. Nur unerheblich kann bei fixirten Schlundknochen die Wirkung auf den Schultergürtel in entgegengesetzter Richtung sein.

¹⁾ Stannius bemerkt ganz allgemein (l. c. S. 90): „Mehrere Zweige [der *Ri. pharyng. inf.*] verbreiten sich immer in den Muskeln, welche die ventralen Enden der Kiemenbogen und die *Ossa pharyngea inferiora* an den Schultergürtel heranziehen.“

IV. Ventrale Längsmuskulatur.

1. Sterno-hyoideus (*Sth*)¹⁾.

Dieser einzige Vertreter des bei den Selachiern so reich entwickelten Systems ventraler Längsmuskeln zeigt überall im Wesentlichen übereinstimmende Verhältnisse: Ursprung am *Cl*, zum Theil auch directe Fortsetzung der Bauchmuskulatur, und Insertion am *Uhy* (Urohyale), das seinerseits mit den Hypohyalia in festem Zusammenhang steht.

Bei *Esox* (s. Figg. 9 und 10 *Sth*, *Stha* und β , *Sth*^t) ist der Ursprung fast ausschliesslich auf die Aussenseite beinah des ganzen horizontalen Theils des *Cl* beschränkt; er reicht nach hinten bis zur Ursprungsstelle des *Phar.-clav. int.*, wird aber weiter vorne durch den dazwischen geschobenen *Phar.-clav. ext.* unterbrochen, so dass er in zwei undeutlich geschiedene Portionen (*Stha* und *Sth* β , s. Fig. 9) zerfällt. Nur die oberste Lage des an der Hinterseite desselben sich inserirenden Längsmuskels geht über dessen oberen Rand weg in den Sterno-hyoideus über. Aehnlich bei *Perca*²⁾; bei den Cyprinen dagegen und ganz besonders bei *Barbus* ist die von der Oberseite des vordern Endes des *Cl* kommende Portion nur eben so stark oder sogar schwächer als die direct vom Bauchmuskel abstammende.

Ganz unbedeutend sind die Variationen in Betreff der Befestigung der median sofort durch eine sehnige Lamelle verbundenen beiderseitigen Muskeln, welche sich eigentlich direct in das *Uhy* resp. dessen medianen oberen Kamm fortsetzt. — Im Muskel selbst finden sich zwei sehnige Inscriptionen, nahe seinem vordern und hintern Ende, von hinten oben nach vorn unten verlaufend. — Vom Vorderende des *Uhy* gehen dann zwei kurze, starke, divergirende Sehnen aus, die sich an der Hinterfläche der beiden Hypohyalia befestigen (*Sth*^t, Figg. 9 und 10).

Innervirung: durch die vereinigten ersten und zweiten Spinalnerven, genauer den *R. anterior* derselben, welcher längs des obern vordern Randes des *Cl* nach unten zieht und von hinten oben in den Muskel eindringt.

¹⁾ Dieser Name wurde hier beibehalten, da der Muskel bei Stannius und anderwärts so benannt ist.

²⁾ Cuvier l. c. p. 391, nr. 1d; Taf. V und Taf. VI, Fig. 1. Die in dieser Abbildung angedeutete eigenthümliche Anordnung der Muskelfasern habe ich nicht beobachtet.

Wirkung: zieht Zungenbein und Unterkiefer nach hinten resp. unten oder den Schultergürtel nach vorn, ist also wesentlich Antagonist des *Adductor mandibulae*, theilweise auch des *Genio-hyoideus*.

V. Kopf-Schultermuskeln.

1. *M. trapezius*. (*Tr*, Fig. 7 und 13.)

Ein selbständiger, vom Cranium zu irgend einem Theile des Schultergürtels gehender *M. trapezius* ist bei den Knochenfische nicht vorhanden; derselbe wird vielmehr durch einen Theil des vordersten Abschnitts der dorsolateralen Rumpfmusculatur repräsentirt, welcher, von der Hinterfläche des Schädels entspringend, mit seiner oberflächlichsten Schicht am Posttemporale (*Ptp*) und Supraclaviculare (*ScI*) Befestigung findet und vom hintern Rande dieser Stücke ebenso wieder Fasern empfängt.

Innervirt wird diese Portion durch die ersten Spinalnerven¹⁾.

Vergleichung der Knochenfische unter sich und mit den früher beschriebenen Formen.

Die zahlreichen und umfänglichen Verknöcherungen am Kopf der Teleostier haben vor Allem auf das System der oberflächlichen Ringmusculatur ausserordentlich umgestaltend eingewirkt, dasselbe grösstentheils von der Oberfläche verdrängt und in eine Menge einzelner Muskeln auseinandergerissen, die je nach Lage und Beweglichkeit der Skelettheile sehr verschiedenartige Ausbildung erlangten; anderseits sind für dies wie für die übrigen Systeme neue Befestigungspunkte und damit Gelegenheit zu reicherer Entfaltung auch der einheitlich gebliebenen Gebilde entstanden. Diesen veränderten Verhältnissen wird sich auch die vergleichende Betrachtung insofern anpassen müssen, als sie nicht ohne Weiteres

¹⁾ Bei *Esox* liess sich ein scheinbar in diesem Muskel sich verästelnder Nerv bis zur Austrittsstelle des Vagus zurückverfolgen, wo er aus zwei getrennt vom Vagus ausgehenden kleineren und einer stärkeren vom Glossopharyngeus stammenden Wurzeln sich zusammensetzte. Doch war dies wahrscheinlich nichts Anderes als der von Stannius (l. c. S. 97) als *R. supratemporalis* resp. *R. suprascapularis* des Seitennervensystems bezeichnete Ast, welcher die Muskeln dieser Gegend bloß durchbohrt, um sich an der Oberfläche zu vertheilen.

an die von den Selachiern her bekannten Hauptgruppen anknüpfen kann, sondern zunächst die durch secundäre Zusammenordnung entstandenen Aggregate auf ihre einzelnen Bestandtheile zu untersuchen und die morphologische Bedeutung eines jeden derselben zu bestimmen hat, um dann zum Schlusse erst eine übersichtliche Darstellung ihrer Homologien mit den niederen Formen zu geben. Wir behalten also hier im Wesentlichen noch die in der Beschreibung befolgte Anordnung bei.

I. Kiefermusculation.

Dass der *Adductor mandibulae* im Ganzen dem gleichnamigen Muskel der Selachier zu vergleichen ist, unterliegt keinem Zweifel; aber es fragt sich, welche der verschiedenen Formen, unter denen dieser Muskel bei den vier untersuchten Knochenfischen auftritt, den einfacheren Zustand darstellt, welche von seinen drei Portionen die ursprünglichen Beziehungen am getreuesten wiederholt. —

Bei Selachiern, Chimaera und Acipenser entspringt der Adductor von der Aussenseite des Palatoquadratum, hauptsächlich vom Quadratheil desselben. Diesem entsprechen nun bei den Knochenfischen, als durch directe Ektostose daraus hervorgegangen, das Quadratum und das Metapterygoid, welche sonach auch hier als das primäre Ursprungsgebiet des Muskels anzusehen sind; erst secundär kann sich dasselbe auf die benachbarten (ektostotischen oder parostotischen) Theile des *Sy*, *Hmd* und *Pop* oder gar oben auf das *Pfr* und *Sq* (*Esox*) oder unten auf das *Art* (*Cyprinus*) ausgedehnt haben. Diejenige Adductorportion also, welche hauptsächlich oder ausschliesslich von dem erstgenannten Bezirk ausgeht, darf wohl den Anspruch erheben, als der unmittelbarste Abkömmling des Selachiermuskels beurtheilt zu werden, und das ist überall natürlich die tiefe, mit A_3 bezeichnete Portion. Zu demselben Schlusse führt nun auch die Betrachtung ihrer Insertion am Unterkiefer: denn hier ist es der Meckel'sche Knorpel, welcher den wenig veränderten Rest des ursprünglichen Mandibularknorpels darstellt; an diesem dünnen Knorpelstreifen aber befestigt sich mit merkwürdiger Consequenz die schmale Sehne, in welche A_3 ausläuft. Ist demnach die Portion A_3 mit den geschilderten Ursprungs- und Insertionsbeziehungen das Ursprüngliche, so sind alle oberflächlicheren Schichten des Muskels secundäre Differencirungen der erstern, und zwar um so spätere und weiter abliegende, je oberflächlicher, zahlreicher

und verschiedenartiger sie sind. Von diesem Standpunkt aus müsste dann aber jedenfalls die bei *Esox* und nicht, wie in der Beschreibung geschah, die bei den Cyprinen gefundene Bildung als die einfachste vorangestellt werden.

In nächster Umgebung der Insertionsstelle von A_3 , d. h. an der übrigen freien Oberfläche der *cart. Meck.*, dann an der Innenseite des *Art.* und dem angrenzenden Rand des *Dt* entspringt oder befestigt sich aber auch $A\omega$, die vierte, mit der Sehne von A_3 , vorzugsweise jedoch mit A_2 in directem Zusammenhang stehende Portion des Adductors. Möglicherweise haben wir darin eine Neubildung zu erblicken, welche durch allmähliches Vorwachsen der Muskelfasern von A_3 längs seiner Sehne bis an den Unterkiefer entstanden ist, — und es würde in diesem Falle *Barbus* den ersten Anfang, *Esox* oder *Perca* das höchstentwickelte Stadium dieser Bildung zeigen. Viel wahrscheinlicher aber und naturgemässer erscheint die Annahme, dass jener Theil des Adductors, welcher bei den Selachiern einfach die untere, dem breiten Mandibularknorpel aufliegende Hälfte des ganzen Muskels bildete, welcher aber bei *Chimaera* und *Acipenser* ganz verschwand, hier sich forterhalten hat, weil ihm die Umwachsung der *cart. Meck.* durch *Art.* und *Dt* reichlichen Raum zur Befestigung schuf. Danach wäre aber das Verhalten bei den Cyprinen vielmehr als theilweise Rückbildung aufzufassen und *Esox* erschiene auch in dieser Hinsicht der Urform am meisten genähert.

Eine solche Urform haben wir uns also vorzustellen als Teleostier zwar, aber noch mit verhältnissmässig grossem Meckel'schem Knorpel und geringer Entwicklung der Knorpel- und Deckknochen, und mit dem Kiefermuskel eines Selachiers, an dem höchstens die Mitte durch eine kurze zwischengeschobene Sehne unterbrochen und die Insertion theilweise sehnig ist, der aber noch keinerlei Differencirungen in verschiedene Schichten zeigt. Solche werden nun zunächst in der Weise auftreten, dass mit der stärkeren Entfaltung der Deckknochen des Gesichts der Ursprung des Muskels sich weiter ausbreitet und dieser selbst an Dicke zunimmt, gleichzeitig aber mit der Ausbildung des oberen Astes des *Dt*, wodurch ein günstigerer Angriffspunkt an diesem, dem *proc. coronoideus* der Säugethiere vergleichbaren Stück geboten wird, die neu entstandene äussere (oberflächliche) Schicht des Muskels ihre Insertion mehr nach dieser Stelle hin verlegt, und indem sie dabei den directen Zusammenhang mit der Unterkieferportion ($A\omega$) fast ausschliesslich herstellt, sich mehr oder weniger vollständig von der tiefern abspaltet, während diese, theils in Folge der Re-

duction des Meckel'schen Knorpels, theils der allgemeinen Tendenz nach grösserer Concentration gemäss, an ihrem untern Ende sich immer mehr verschmälert und schliesslich zu der schmalen Sehne von A_3 zuspitzt. — Diese Stufe repräsentirt ungefähr *Esox*, freilich mit ganz ausserordentlicher Ausdehnung des Ursprungs nach oben und hinten; bemerkenswerth ist jedenfalls die nur erst unvollständig durchgeführte Trennung beider Schichten (Uebergang zahlreicher Fasern von A_3 an A_2 und Abgabe des Bündels $A_3\beta$ an die erwähnte günstige Angriffsstelle am *Dt*).

Weitere Differencirungen mögen sich nach verschiedenen Richtungen entwickelt haben; bei den hier beschriebenen Formen ergaben sie sich ziemlich übereinstimmend so, dass eine dritte oberflächlichste Schicht (A_1) zur Abspaltung gelangte, indem sie mit einem Theil ihrer Fasern in die Haut oder Fascie des Mundwinkels aushief; in dieser bildeten sich stärkere sehnige Faserzüge aus, durch deren Vermittlung dann A_1 indirecte Befestigung an der Aussenseite weit entlegener Hautknochen finden konnte: — so bei *Perca*, wo die zum *Mx* laufende Sehne von A_1 nichts Anderes ist als ein solches noch nicht einmal vollständig isolirtes, selbständig gewordenes Faserbündel der Haut, wo ferner die hintere Hälfte dieser Portion noch unmittelbar mit der Sehne von A_2 und durch diese mit *A ω* zusammenhängt und wo auch A_2 und A_3 noch ebenso wenig von einander getrennt sind wie bei *Esox*. Die eigenthümliche dünne Endsehne der untern Hälfte von A_2 (A_2^t) zur Innenfläche des *Art* muss wohl als durch besondere Verhältnisse, vielleicht die grosse Breite und Beweglichkeit des Unterkiefers, bedingte Differencirung von *A ω* beurtheilt werden.

Endlich hebt sich A_1 als ganz selbständige Portion sowohl von A_2 wie (mit ihrer Sehne) von der Innenseite der Haut ab und erscheint nun als Rück- und Herabzieher des *Mx* (*Barbus*), oder sie zerfällt sogar, unter gleichzeitiger Verschiebung ihres Ursprungs bis auf das *Art* am Unterkiefer, in zwei besondere Muskeln für die erwähnten beiden Bewegungen jenes Skeletstücks (*Cyprinus*, $A_1\alpha$ und $A_1\beta$); — die mittlere Portion A_2 , etwas mehr (*Barbus*) oder vollständig (*Cyprinus*) von A_3 sich sondernd, findet mit kurzer breiter Sehne direct am Hinterrand des Unterkiefers ihre vortheilhafteste Insertion und setzt sich nicht mehr in den eigentlichen Unterkiefermuskel *A ω* fort, welcher, auf einen mehr oder weniger ansehnlichen Rest reducirt, sich dann wieder mit der Endsehne der im wesentlichen unverändert gebliebenen innersten Portion A_3 verbindet.

Der im Vorstehenden skizzirte Entwicklungsgang der Kiefermuskulatur würde sich schliesslich am besten durch einen Stammbaum zur Anschauung bringen lassen, welcher mit der ungetheilten Basis des Selachierstadiums beginnt, dann bald, auf der *Esox*-stufe, in eine ziemlich gerade Fortsetzung des Stammes (A_3), einen nähern ($A\omega$) und einen entferntern Zweig (A_2) zerfällt, die aber noch durch mehrfache Ausläufer unter einander verbunden bleiben; auf der nächst höhern Stufe (*Perca*) entfernt sich $A\omega$ mehr von A_3 und nähert sich A_2 , welcher Ast selbst nach der andern Seite hin den noch unvollkommen frei werdenden Zweig A_1 abgibt; auf der Stufe der Cyprinen endlich wendet sich A_2 noch mehr von A_3 ab, $A\omega$ aber, allmählich verkümmern, neigt sich wieder gegen A_3 zurück und legt sich fast völlig an diesen Ast an, und A_1 , ganz selbständig geworden, gabelt sich nochmals in $A_1\alpha$ und β : — im Ganzen also eine gerade entgegengesetzte Anordnung, als wie sie auf den ersten Blick naturgemäss erscheint und wie sie auch im beschreibenden Theil der bequemern Darstellung wegen befolgt wurde.

Die Innervirung des *Adduct. mand.* brauchte bei dieser ganzen Vergleichung nicht zu Rathe gezogen zu werden, da sie doch keinen Aufschluss über die Bedeutung der einzelnen Bündel der Gesamtmuskelmasse geben könnte. Jene eine Beobachtung aber (s. S. 496), dass bei *Esox* ein Theil von A_2 durch Zweige des *R. mand. Facialis* versorgt wird, steht allzu vereinzelt und abnorm da, als dass sie auch nur mit einiger Wahrscheinlichkeit zu deuten wäre, und die hiedurch angeregte Frage: ob diese Innervirung nicht vielleicht darauf hinweise, dass der oberflächlichste Theil des Kiefermuskels nicht sein eigenes Product, sondern theilweise durch Verschmelzung desselben mit dem (ähnlich wie bei *Chimaera*) darüber hinweggewachsenen vordersten Abschnitt der *Hyoidbogenportion* des *Constrictors* entstanden sei — muss vorläufig unbeantwortet bleiben.

II. Muskeln an den dorsalen Enden der Visceralbogen.

a) Muskeln des Kiefer- und Zungenbeinbogens.

(*Levator* und *Adduct. arc. pal.*, *Adduct. hyomand.*, *Dilat.*,
Levat. und *Adduct. operc.*)

Die drei erstgenannten Muskeln stossen gewöhnlich dicht zusammen und sind sogar theilweise kaum scharf von einander zu

trennen, überdies in Gestalt und Lage ziemlich übereinstimmend, so dass die Vermuthung nahe liegt, es seien Differencirungen einer Muskelmasse, welche sich an Kiefer- und Hyoidbogen verschiedentlich vertheilt haben, jedoch im Ganzen so, dass die zwei ersten Muskeln jenem, der letztere diesem Bogen angehöre, während im Gegensatz hiezu die Muskeln des Kiemendeckels wieder eine Untergruppe für sich bildeten. Dem widerspricht aber durchaus die Innervirung: der Levator arc. pal. und der Dilat. operc. werden vom Maxillaris inf. des Trigeninus, alle übrigen, also namentlich auch der Adduct. arc. pal., vom Facialis versorgt¹⁾. Dem Kieferbogen, als dem ursprünglichen Verbreitungsbezirk des Maxillaris inf., gehören also eigentlich nur an der Lev. arc. pal. und der Dilat. operc., alle übrigen dem Zungenbeinbogen; jene beiden zusammen entsprechen dem Lev. max. sup., d. h. Csd_1 , diese dem dorsalen Abschnitt der zweiten Constrictorportion, Csd_2 , der Selachier; wäre noch ein Spritzlochcanal vorhanden, so müsste er zwischen diesen beiden Gruppen durchgehen.

Der Levator arc. pal. hat noch am meisten seine ursprünglichen Beziehungen bewahrt: vom Postorbitalfortsatz des Schädels zum nächstgelegenen Theil des Palatoquadratum, hier also zum Metapterygoid herabsteigend, konnte er sich von dieser Stelle aus des Augapfels wegen nicht nach vorne hin ausbreiten; nach hinten dagegen war durch die kräftige Entwicklung des Hyomandibulare eine theilweise Verlegung der Insertion auf letzteres begünstigt, was bei Cyprinus zur ausschliesslichen Befestigung geworden ist — ein Verhältniss, das den Muskel in jeder Hinsicht als Wiederholung des grossen Protractor hyomand. von Acipenser, dem er ja in der That auch homolog ist, erscheinen lässt. — Die Entstehung des Dilat. operc. als Differencirung der oberflächlichsten Schicht des vorigen, welche ihre Insertion noch weiter hinten fand, den Ursprung zum Theil auf das Hyomandibulare verlegte und nun als selbständiger Muskel mit ganz anderem Faserverlauf erscheint, wurde natürlich in seinem gegenwärtigen Umfang erst mit dem Verschluss des Spritzlochs und dem Auftreten ausgedehnterer Hautverknöcherungen am Opercularapparat möglich, welche einer solchen oberflächlichen Schicht geeignete Befestigung darboten. Damit ist freilich die Frage nicht

¹⁾ Der N. palatinus, welcher (nach Stannius) bei manchen Fischen den letzteren Muskel versorgt, gehört unzweifelhaft zum Facialis.

beantwortet, warum denn der Dilat. operc. sich aus dieser und nicht vielmehr aus der dem Hyoidbogen zugehörigen Constrictorportion hervorgebildet hat. Wahrscheinlich aber aus folgendem Grunde: um die Function des Dilatators ausüben zu können, hätte der Ursprung der vordersten Fasern der eben erwähnten Portion erheblich weiter nach vorn vorgeschoben werden müssen; dem stand aber lange Zeit das Spritzloch im Wege, welches sich wohl noch auf der Ganoidenstufe der Knochenfische oben über dem Hyomandibulare öffnete, während etwas weiter unten für die Fasern von *Csd*₁ gleichsam ungehinderter Zugang bestand. Desselben Factors werden wir übrigens bei einer ähnlichen Erscheinung nochmals gedenken müssen.

Die *Mm. adduct. arc. pal.* und *hyomand.*, *levat.* und *adduct. operc.* müssen auf Grund ihrer Innervirung als Differencirungen des dorsalen Abschnitts der Zungenbeinbogenportion des Constrictors, *Csd*₂ der Selachier, beurtheilt werden. Während der *Levator operc.* noch am ehesten die früheren Beziehungen der oberflächlichsten Lage dieser Portion beibehielt — in der That entspricht er ohne Weiteres dem Opercularis von *Acipenser* und etwas entfernter auch der vordern Hälfte von *Cs*₂ bei *Chimaera* — müssen die übrigen Muskeln aus den tiefern Theilen dieser Portion entstanden sein, indem dieselben allmählich zwischen Schädel und Hyomandibulare hinabrückten und der vorderste Abschnitt zugleich längs des Gaumendaches unter dem Auge weg nach vorn sich ausdehnte. Die Zwischenstufen dieser ausserordentlich weitgehenden Verlagerung und Wanderung sich zu vergegenwärtigen, ist allerdings schwierig; doch sei wenigstens darauf hingewiesen, dass bei *Acipenser* die innersten Fasern des *Retract. hyomand.*, welchem speciell unser *Adduct. hyomand.* entspricht, schon ziemlich an der Innenfläche des *Hmd* sich befestigen, und dass ferner der den *Adduct. arc. pal.* versorgende Zweig vom Stamme des *Facialis* aus fast gerade nach vorn verläuft, während alle Zweige des Nerven zu den andern Muskeln nach hinten gerichtet sind, was jenen Muskel deutlich als secundäre Erweiterung des eigentlichen Verbreitungsbezirkes des Nerven kennzeichnet. — Warum aber, wird man sich auch hier fragen, ist dieser Anzieher des *Palatoquadratum* nicht aus der diesem Bogen angehörigen Constrictorportion hervorgegangen? Und der wahrscheinlichste Grund dürfte wieder im Spritzlochcanal zu suchen sein, welcher, an der Innenseite des *Metapterygoids* nach hinten und oben aufsteigend, dem über ihn wegziehenden Muskel

(dem Lev. max. sup. der Selachier) nicht gestattete, in die Tiefe vorzudringen, wogegen dem Vorrücken des Adduct. hyomand. auf den anstossenden Theil des Metapterygoids Nichts im Wege stand; damit war aber der Anfang eines Adduct. arc. pal. gebildet und das spätere Zurückweichen des Spritzlochcanalrudiments liess denselben immer grössere Ausdehnung nach vorn gewinnen.

b) Muskeln der Kiemenbogen.

(Levatores arc. branch. ext. und int., Obliqui und Transv. dors., Retract. arc. br. dors.)

Die beiden Gruppen der äussern und inneren Kiemenbogenheber, bei Perca und den Cyprinen scharf gesondert, erscheinen bei Esox als Theile eines Muskels, und zwar so, als ob sich von der innern, zum *Phbr II—IV* gehenden Hauptmasse des Muskels ein äusseres kleines Faserbündel abgelöst und seine Insertion auf das *Epbr* des nächst vorderen (I.—III.) Bogens verlegt hätte. Der Umstand jedoch, dass sowohl die innere, am *Phbr* befestigte Hauptmasse des Muskels hier als auch der Lev. arc. br. int. bei den übrigen sich von hinten hervorschiebt und den Nerven des betreffenden Kiemenbogens zwingt, um seinen Vorderrand in scharfem Winkel herumzubiegen, scheint gerade diesen Theil der Gruppe als secundäre Bildung zu kennzeichnen. Es darf also wohl der Lev. arc. br. ext. resp. bei Esox sein am *Epbr* befestigtes Aequivalent als das Primäre angesehen werden, wovon sich eine innere mit ihrer Insertion auf das *Phbr* des nächstfolgenden Bogens übergehende Schicht abgelöst hat, welche bei Esox stärker, aber unvollständig gesondert, bei den übrigen selbständig als Lev. arc. br. int., aber schwächer als die äussere entwickelt ist, die sich bei den Cyprinen bis zum V. Bogen, bei Perca (als Lev. arc. br. post.) am Ursprung bis auf das Supraclaviculare ausdehnt.

Die Vergleichung der Obliqui, Transversi und des Retractor dorsales zwischen den untersuchten Formen lässt sich nur unvollkommen durchführen; um ein sicheres Resultat zu erzielen, bedürfte es der Kenntniss noch mancher vermittelnder Zwischenstufen. Als unzweifelhaft homologe Bildung ist nur der bei allen Formen vom *Phbr III* und *IV* nach der andern Seite gehende Transvers. dors. zu bezeichnen; sodann dürfen wir die Obliqui dors. sup. und inf. wahrscheinlich als einer Muskelgruppe angehörig betrachten, von der sich bei Perca nur die obern, bei den Cyprinen nur die untern, bei Esox aber beide Differencierungen erhalten haben. Der Obliq. dors. post. des letzteren,

zwischen den beiden letzten Bogen ausgespannt, repräsentirt anderseits den noch undifferencirten Zustand der ganzen Gruppe. — Was den Retractor dors. betrifft, so scheint derselbe Esox ganz zu fehlen; er dürfte aber vielleicht durch den schwachen vordern Transvers. dors. vertreten sein, welcher vom *Phbr III* nach hinten und innen gehend zum grössten Theil am Parasphenoid und Basioccipitale Befestigung findet. Bei Perca hätte sich dann diese einfache Bildung in zwei sehr verschiedene Muskeln zerlegt, den eigentlichen, vom dritten Wirbel kommenden Retract. dors. und den als vordern Transvers. dors. bezeichneten Muskel, während die Cyprinen nur die hintere der beiden Differencirungen, aber in bedeutender Entfaltung und in zwei Bündel zerfallend behalten haben. —

Auch zur Vergleichung dieser Muskeln mit den einfacheren Gebilden bei Selachiern, Chimaera und Stör reicht das Material keineswegs aus. Die Levatores arc. br. ext. und int. zusammen entsprechen allerdings unzweifelhaft den Levatores arc. br. von Acipenser und sind wie diese als Reste der *Mm. interbranchiales* der Selachier zu beurtheilen, die am Schädel Befestigung gefunden und sich hier in zwei mehr oder weniger scharf gesonderte Gruppen differencirt haben. Dagegen findet sich für die *Obliqui dors.* keine unmittelbar zu vergleichende Bildung bei Stör oder Chimaera, und wenn sie auch den *Interarc.* der Selachier ähnlich sind, so haben sie doch eine ganz andere Verlaufsrichtung — welche sich jedoch vielleicht aus der veränderten Richtung der *Pharyngobranchialia* selbst erklären lässt; darin stimmen sie zugleich mit den beiden hintersten *Levat. arc. br.* von Acipenser überein, ganz vorzüglich besonders der *Obliq. dors. post.* von Esox mit *Lbr₅* vom Stör. — Als ganz neue Bildung erscheinen die *Transversi dors.*, sofern man sie nicht von Retractoren ableiten will, worauf vielleicht die Verhältnisse bei Esox und Perca hinweisen. Auch das wäre denkbar, dass wir darin einen Rest der ursprünglichen Ringmusculatur zu erblicken hätten, der sich nicht einmal mehr bei den heutigen Selachiern forterhalten hätte, oder aber eine Fortbildung der Schlundkopfmusculatur. — Ebenso sind die *Retractores dors.* selbst nur vermuthungsweise auf den *M. subspinalis* von Acanthias und Heptanchus zurückzuführen, dessen Bedeutung nicht minder unklar geblieben ist.

III. Muskeln an den ventralen Enden der Visceralbogen.

a) Muskeln des Kiefer- und Zungenbeinbogens.

(Intormandibularis; Geniohyoideus; Hyo-hyoideus
sup. und inf.)

Der erste dieser Muskeln entspricht nach Richtung, Insertion und Innervirung durchaus der vordersten ventralen Constrictorportion der Selachier, *Csv*₁ (vergl. hiezu die Bemerkung oben S. 471), und damit also auch dem schwachen Mylohyoideus (*Cs*₆) von Acipenser; der einzige Unterschied besteht im Mangel des medianen Sehnenstreifens und dem durchweg queren Verlauf der Fasern. — Der Genio- und der Hyohyoideus sind jedenfalls nur Differencirungen der einen dem Zungenbeinbogen angehörigen Portion. Fasst man z. B. bei *Esox* nur den vordern Abschnitt des Geniohyoideus, wo die beiderseitigen Muskeln sich median vereinigt haben, und speciell das mit *Gh*₃ bezeichnete Bündel ins Auge, so tritt die Uebereinstimmung dieser Partie mit *Csv*₂ der Selachier, genauer mit demjenigen Theil der Portion, welcher sich oberflächlich von der ursprünglichen Schicht abgehoben und seinen Ursprung auf den Unterkiefer verlegt hat, sofort zu Tage. Als secundäre Bildungen oder aber als laterale Weiterbildungen des schmalen medianen Sehnenstreifens wären sonach zu beurtheilen die gerade nach vorn verlaufenden Sehnenbänder zur Befestigung am Unterkiefer unter- oder oberhalb des Intermandibularis. Bei den übrigen Formen ist das primäre, seitlich an die Innenseite des Unterkiefers tretende Bündel eingegangen und nur die letztere Befestigungsweise übrig geblieben, und bei *Barbus* ist sogar die mediane Vereinigung verloren gegangen. Ueberall erscheint diese aber aufgehoben für die grössere hintere Hälfte des Muskels, deren Fasern unserer Annahme zufolge ursprünglich von der Mittellinie entsprungen und nach aussen und vorn verliefen: indem sich die Kiemenspalte nach vorn und innen immer weiter ausdehnte, wurden die beiderseitigen Geniohyoidei von hinten her auseinandergedrängt und ihre Fasern successive zur Verlegung ihres Ursprungs auf den nächstliegenden Skelettheil, das Ceratohyale, genöthigt, wodurch sich die Hauptrichtung des Muskels beinah um einen rechten Winkel veränderte, — ein Verhältniss, das bei *Esox* zwischen dem eigentlichen Geniohyoideus und dem mit *Gh*₃ bezeichneten, die noch unveränderte Richtung zeigenden Bündel thatsächlich besteht.

Der *Hyo-hyoideus inferior* entspricht der tiefern, an ihrer ursprünglichen Befestigungsstelle, dem untern Stück des Zungenbeinbogens verbliebenen Schicht von *Csv₂* der Selachier, also auch dem *Hyoideus inf.* von *Chimaera*. An letzteren erinnert namentlich die Ablösung der Schicht als selbständiger Muskel und das Uebergreifen der Insertion (freilich nicht am Unterkiefer, sondern am Hypohyale) nach der andern Seite, wie es bei *Esox* und *Perea* vorkommt; dagegen die für die Selachier charakteristische mediane Vereinigung der beiderseitigen Muskeln durch Sehnenstreif oder directen Uebergang der Fasern zeigen *Cyprinus* und *Barbus*. Uebrigens ist wohl zu bemerken, dass nach dieser Auffassung das an den Kiemenhautstrahlen befestigte Ende des *Hyohyoid. inf.* dem lateralen, von jeher am *Ceratohyale* sich inserirenden Ende des homologen Muskels der Selachier entspricht, während der unmittelbar nach aussen und hinten davon entspringende Theil des *Geniohyoideus*, wie oben dargelegt wurde, aus dem ursprünglich medianen Abschnitt von *Csv₂* hervorgegangen und erst nachträglich auf dieses Skeletstück verlegt worden ist, — dass also mit andern Worten hier zwei Muskeln vorliegen, welche, trotzdem sie fast gemeinschaftlich entspringen und nahezu denselben Verlauf haben, doch insofern geradezu entgegengesetzter Abstammung sind, als ihre jetzt sich deckenden Enden früher einander gegenüber lagen und mithin beide eine Drehung um mindestens 90° in entgegengesetzter Richtung ausführen mussten, um in ihre gegenwärtigen Beziehungen zu gelangen. Damit ist zugleich begründet, warum der *Geniohyoideus* nicht mit dem *Hyoid. inf.* von *Chimaera* verglichen werden darf, trotz der frappanten Aehnlichkeit, welche beide bei der Ansicht von unten darbieten. — Unerklärlich bleibt dabei allerdings noch, warum bei *Barbus* die *Hyohyoidei* fast in ganzer Breite vereinigt, die *Geniohyoidei* aber vollständig getrennt sind, während im Gegensatz hiezu bei *Esox* die letzteren sehr weit vereinigt, die ersteren ganz getrennt erscheinen. *Cyprinus* nimmt übrigens in Hinsicht auf beide Muskeln eine Mittelstellung ein.

Der *Hyo-hyoideus sup.* endlich, der Kiemenhautstrahlenmuskel, vertritt den nicht in zwei Schichten zerfallenen obern Abschnitt von *Csv₂* der Selachier, den lateralen, die Kiemendeckelmembran auskleidenden Theil von *Cs₁* bei *Chimaera*, und ist homodynam dem *Interbranchialis* der Kiemenbogen. Der wesentliche Unterschied zwischen diesen Gebilden und unserm Muskel, dass dieser nämlich an der Innen- oder Hinterseite der Kiemenhaut-

strahlen liegt, erklärt sich leicht durch allmähliche Verlegung desselben zuerst zwischen und dann nach innen von letzteren, wohl in Folge der Ausbildung des Operculums, Suboperculum und der (knöchernen) Branchiostegalstrahlen, wodurch ja auch der R. hyoid. Facialis für den grössten Theil seines Verlaufs an die Innenseite verdrängt worden ist. —

Die Innervirung dieser Muskeln bestätigt durchaus die hier nur aus ihren sonstigen Beziehungen abgeleitete Beurtheilung derselben. Indem der R. hyoid. Fac., nach Versorgung des Hyohyoid. sup., zwischen den untersten Branchiostegalstrahlen nach aussen durchtritt und sich sowohl im Hyohyoid. inf. als in der hintern Hälfte des Geniohyoideus vertheilt, wiederholt er ganz das Verhalten dieses Nerven bei den Selachiern. Dagegen spricht die Innervirung der untern (vordern) Hälfte des letztern durch den Maxillaris inf. dafür, diesen Theil noch als Differencirung von *Csv*₁, mithin als zum Intermandibularis gehörig zu betrachten¹⁾. Doch lässt sich in Ermangelung von erläuternden Zwischenformen diese Frage nicht bestimmt beantworten.

b) Muskeln der Kiemenbogen.

(Interbranchiales; Adductores arc. branch.; Interarcuales ventrales.)

Die Adductores zeigen, soweit sie überhaupt vorkommen, die gewohnten Verhältnisse; die am untern Ende der Bogen vorhandenen Reste der Interbranchiales liegen wie bei den Selachiern und abweichend von Acipenser an der Vorderseite der Bogen, trotzdem der zugehörige Trunc. branchialis Glossophar. resp. Vagi nach hinten und innen davon in der Rinne längs der Mitte des Bogens verläuft. Dagegen stimmen sie mit dem Stör darin überein, dass ihre Fasern senkrecht zur Längsrichtung des betreffenden Bogenstücks nach aussen ziehen.

Was die Interarcuales ventr. betrifft, so ergibt sich schon aus der Beschreibung, dass unter den in verschiedenster Richtung laufenden Obliqui der vom untern Ende des *Cbr I—III* nach vorn und innen an die Unterseite des *Hbr* desselben Bogens, vom *Cbr IV* an das *Hbr* des dritten Bogens tretende Muskel (auf Taf. XIII, Fig. 9 mit *Ov I*₁, *II*₁, *III*₁ und *IV*₁ bezeichnet) das constan-

¹⁾ Dass dieser Theil zum Innervationsgebiet des Facialis zu rechnen sei, weil der R. maxill. inf. Trigemini mit dem R. mandibularis Fac. verschmolzen ist, erscheint unwahrscheinlich, da letzterer sonst sich nur an häutigen Theilen verbreitet, also als sensibler Ast auftritt.

teste und zumeist kräftigste Element ist und zugleich dasjenige, welches mit den beim Stör vorkommenden *Interarcuales ventr.* die vollste Uebereinstimmung zeigt. Es darf daher wohl auch als die ursprünglichste und einfachste Bildung angesehen werden, von der sich die übrigen ableiten. — Wie der erste *Interarc. ventr.* von *Acipenser* seine Insertion auf den nächst vordern Bogen verlegt hat, so geht bei den Cyprinen wenigstens ein Bündel derselben Portion nach vorn zum innern Ende des *Ceratomyale* ab, was bei *Esox* am ersten und zweiten Bogen durch starke Sehnen (*Ov I₂, II₂*) vertreten wird. Hier wiederholt sich dies am III. und IV., bei den Cyprinen bloß am IV. Bogen mit stärker nach aussen abweichender Richtung (*Ov III₂, IV₂*). Endlich die nach innen divergirenden Bündel: bei den Cyprinen am I.—III., bei *Esox* nur am III. Bogen (*Ov III₃* mit *Ov IV₁* und dem *Pharyngo-arc.* vereinigt); woran sich dort unmittelbar der *Transversus ventr.* anschliesst, während derselbe hier und bei *Perca* am IV. Bogen als Vertreter des erwähnten Bündels betrachtet werden kann, — letzteres Verhältniss abermals an *Acipenser*, *Interarc. ventr.* ₄ und ₅ erinnernd.

Durch die Vergleichung mit den *Interarc. ventr.* des Störs ist zugleich die Ableitung unsrer Muskeln von den Selachiern gegeben: sie stellen wie jene die ventralen Enden der *Mm. interbranchiales* dar, nur in reichlicherer Entfaltung, wenn auch jedenfalls mit relativ geringerer Leistungsfähigkeit. Es dürfte sonach der unmittelbare Uebergang der *Obliq. ventr. I₁* bis *III₁* in die davor liegenden *Interbranchiales* bei *Esox* wohl auf die frühere Einheit beider Muskelgruppen zurückzuführen sein.

Welche Bedeutung die bei *Esox* gefundene, median unterhalb der zweiten und dritten *Copula* ausgebreitete Muskelschicht (Fig. 9, x) hat, lässt sich nicht angeben; wahrscheinlich ist sie eine Differencirung der benachbarten *Obliqui*, mit denen sie ja auch zum Theil direct zusammenhängt.

c) Muskeln der untern Schlundknochen.

(*Pharyngo-hyoides*, *-arcualis*, *Pharyngeus transvers.*,
Phar.-clavicular. ext. et int.)

Von vorn herein möchte man wohl erwarten, dass die Muskeln dieses fünften Bogens den an den übrigen Kiemenbogen gefundenen im Allgemeinen entsprechen und nur der veränderten Gestalt und Function desselben angemessene Modificationen zeigen würden. Am dorsalen Ende liess sich ja auch in der That ein

solches Verhalten nachweisen: der *Levator arc. br. post.*, der bei *Perca*, der *Obliq. dors. inf.*, der bei den Cyprinen, der *Obliq. dors. post.*, der bei *Esox* an das hintere obere Ende des untern Schlundknochens geht, fügen sich leicht in die Reihe der an den vordern Bogen mehrfach wiederkehrenden Muskeln, und selbst für die an der ganzen Hinterseite jenes Knochens inserirenden starken *Retractoress arc. br. dors.* der Cyprinen finden sich entsprechende Bildungen in den am dritten und vierten Bogen befestigten *Retractores* von *Esox* und *Perca*. — Andererseits aber ist zu beachten, dass der fünfte Bogen schon bei der Mehrzahl der Selachier (mit einziger Ausnahme nämlich von *Heptanchus* und *Hexanchus*) keine ihm speciell zugehörige *Constrictorportion* mehr besitzt, also auch keinen *Interbranchialis*, aus dessen ventralem Ende eine den *Interarcuales ventr.* an den vordern Bogen homologe Gruppe hätte entstehen können¹⁾, dass also mindestens keine directe Zurückführung der hier in Frage stehenden Muskeln auf entsprechende Bildungen der Selachier erwartet werden darf. Auch *Chimaera* fehlt eine entsprechende Bildung; dagegen besitzt *Acipenser* einen *Interarc. ventr.* des V. Bogens, der als *Transversus* in den anderseitigen übergeht.

Fassen wir nach diesem Rückblick die vorliegenden Muskeln ins Auge, so zeigt sich innerhalb der Knochenfische selbst eine beinahe überraschende Gleichförmigkeit in der Gestaltung dieser Theile. Am tiefsten, d. h. dem Herzen am nächsten liegt der *Pharyngeus transvers.*, ein reiner Quermuskel, blos bei *Esox*, entsprechend der langgestreckten Form seiner Schlundknochen, mit theilweise longitudinalem Verlauf; nach unten und aussen davon folgt der *Pharyngo-clav. int.*, bei den Cyprinen in zwei Bündel zerfallen, aber überall entschiedener Längsmuskel, hinten breit, vorn an der Insertion nahe der Mediane zugespitzt; nach aussen davon der *Pharyngo-clav. ext.*, steil aufsteigend, bandförmig, an der Insertion, welche ungefähr die Mitte des Knochens einnimmt, stets breiter als am Ursprung, den vorigen schief kreuzend. Blos hinsichtlich des äussersten dieser Muskeln, des *Pharyngo-arcualis*, und seines Stellvertreters bei *Perca*, des *Pharyngo-*

¹⁾ Als einziges hier noch in Betracht kommendes Element wäre das Bündel zu nennen, welches, vom Vorderrand des *Trapezius* sich ablösend, an den hintersten Kiemenbogen tritt, dessen Homologon bei den Knochenfischen aber jedenfalls am dorsalen Ende des untern Schlundknochens zu suchen wäre, wo sich ein solches nicht nachweisen lässt.

hyoideus, bestehen wesentlichere Verschiedenheiten: jener ist bei *Esox* ein langes, vom Hinterende des untern Schlundknochens kommendes Bündel, das an den medialen Enden des IV. und III. Bogens endigt; bei den Cyprinen sind es zwei getrennte kurze Muskelchen, vom Vorderende des *Phi* entspringend, aber an denselben Stellen wie dort sich inserierend; der entsprechende Muskel von *Perca* endlich hat mit den genannten nur so viel gemein, dass er gleichfalls der lateralste der ganzen Gruppe ist, vom *Phi*, aber von seiner Mitte, entspringt und nach vorn und innen, zugleich jedoch stark nach unten verläuft; sein Ende findet er am Urohyale.

Es ist nun nicht zu verkennen, dass die bei den Selachiern an den letzten Kiemenbogen gehende Portion der ventralen Längsmusculatur nach Ursprung und Insertion, Gestalt und Verlauf die auffallendste Aehnlichkeit mit unserm Pharyngo-clav. ext. zeigt, dass ebenso der Coraco-arc. post. von *Acipenser* in jeder Beziehung ausserordentlich an unserm Pharyngo-clav. int. erinnert. Einer Homologisirung der hier erwähnten Muskeln steht aber die Innervirung durchaus entgegen. Die ventrale Längsmusculatur wird stets und ausschliesslich von den vordersten Spinalnerven, die sämtlichen Muskeln der untern Schlundknochen aber (blos für den Phar.-hyoid. nicht beobachtet, von *Stannius* jedoch im Allgemeinen auch für diesen bestätigt) durch die *Ri. pharyngei inf.* des *Vagus* versorgt. Hienach sind letztere, ungeachtet ihrer Beziehungen zum Schultergürtel, zur Kiemenbogenmusculatur zu rechnen; sie müssen durchaus aus Theilen des allgemeinen Constrictors und speciell aus dem ventralen Abschnitt des dem V. Bogen zukommenden *M. interbranchialis* hervorgegangen sein. In der That erscheint es, wenn man diese Portion bei *Heptanchus* betrachtet (vergl. diese „Untersuchungen“ etc. I. Theil, Taf. XV, Fig. 9, *Csvβ₇*), gar nicht sehr schwierig, sich vorzustellen, wie daraus zunächst ein etwa dem Phar.-clav. ext. ähnlicher Muskel und durch Differencirung von diesem der Phar.-clav. int. entstanden sein möchten. Weniger einleuchtend ist die Ableitung des Phar. transvers. und des Phar.-arc. von demselben Ausgangspunkt, und beinahe unmöglich erscheint sie für den Phar.-hyoid. von *Perca*. Nur die Auffindung einiger Zwischenformen vermag hier der reconstruirenden Phantasie etwelchen Anhalt zu geben.

Jedenfalls weisen uns diese Muskeln der unteren Schlundknochen der Teleostier auf Formen zurück, bei denen der V. Bogen noch nicht der Kieme, der kräftigen Ausbildung und der vollen Gliederung verlustig gegangen war, welche bei sämtlichen

Fischen mit einziger Ausnahme von Hex- und Heptanchus nur die vier vorderen Bogen charakterisiren. Freilich führt dieser Satz sofort zu der einigermaassen unerwarteten, jedoch keineswegs von vornherein unmöglichen Folgerung, dass dann die Verkümmernng des V. Bogens, welche eben allen Fischen ausser den beiden genannten gemeinsam ist, doch keine gemeinsam ererbte Einrichtung sei, indem zum mindesten die Teleostier sich vor ihrem Auftreten von den Selachiern abgezweigt hätten, dass sie also vielmehr als eine Erscheinung beurtheilt werden müsse, welche durch ähnliche Ursachen an homologen Gebilden wenigstens zweimal, wenn nicht mehrmals, selbständig hervorgerufen worden sei.

IV. Ventrale Längsmusculatur.

M. sterno-hyoideus.

Diese bei allen vier Objecten gleichmässig ausgebildete unpaare Muskelmasse verräth ihre ursprüngliche Paarigkeit blos noch dadurch, dass sie von beiden Seiten her innervirt wird und mit zwei Sehnen endigt. Vergleichen wir sie mit niederen Formen, so ergibt sich als nächster Anknüpfungspunkt der *Coraco-arc. ant.* von *Acipenser*. Was hier vorbereitet erscheint: Reduction der den Kiemenbogen zukommenden Partien der Längsmusculatur und um so kräftigere Ausbildung des zum Zungenbein gehenden vordersten Abschnitts — das ist bei den Knochenfischen vollständig durchgeführt. Auch die bei *Acipenser* nur durch den schwachen *Branchio-mand.* vertretene Portion des Unterkiefers ist hier ganz verschwunden — jedenfalls aber aus andern Gründen als dort. — Auf die Abstammung dieser Musculatur von eigentlichen Bauchmuskeln weisen auch hier noch die charakteristischen seh-nigen Inscriptionen hin.

Ein dem Trapezius der Selachier und *Chimaera* vergleichbarer Muskel fehlt den Knochenfischen; denn der vom Kopf zum obern Ende des Schultergürtels tretende Theil der Rumpfmusculatur, der auch vom Rückenmark aus versorgt wird, ist natürlich nicht jenem homolog, sondern eine Neubildung, deren Anfänge übrigens schon bei den Selachiern zu beobachten sind.

Die hier besprochene Musculatur der Knochenfische liess sich trotz ihrer Eigenartigkeit fast durchweg mit Sicherheit auf entsprechende Bildungen bei Selachiern, Chimaera und Acipenser zurückführen; jedoch kann man keineswegs behaupten, dass sich eine grössere Annäherung an eine der letztern als an die erstern Formen herausgestellt hätte. Vielmehr zeigte sich in den meisten Fällen, dass zwischen dem noch wenig differencirten Zustand der Selachier und demjenigen der Teleostier andere Mittelglieder gelegen haben müssen, als Chimaera und Acipenser sie heute bieten, dass die letztern hinsichtlich ihrer Musculatur eine Entwicklung eingeschlagen haben, von der sich die der Knochenfische zumeist schon sehr frühe entfernt haben muss. In einem Falle führte die Betrachtung sogar auf ein Verhältniss zurück, das heute nur noch durch die niedrigsten Selachier vertreten wird.

Stellen wir zum Schluss die Kiemen- und Kiefermuskeln der Knochenfische nach den Gesichtspunkten zusammen, welche bei den Selachiern maassgebend waren, d. h. nach den dort einheitlich und selbständig auftretenden Systemen, so ergibt sich folgende Anordnung:

I. Oberflächliche Ringmusculatur. *Dorsal*: Levat. arc. pal., Dilat. operc.; — Adduct. arc. pal., Adduct. hyomand., Adduct. und Levat. operc.; — Levat. arc. br. ext. und int. — *Ventral*: Intermandib., Geniohyoid., Hyohyoid. sup. und inf.; — Interarcuales ventr.; — Pharyngo-hyoid., -arcual., -clavic. ext. und int., Pharyngeus transvers. — Interbranchiales.

II. Obere Zwischenbogenmuskeln: Obliqui und Transversi dorsales. — Retractores arc. branch. dors.

III. Mittlere Beuger der Bogen: Adductor mandibulae; Adductores arc. branch.

IV. Ventrals Längsmusculatur: Sterno-hyoideus.

Endlich gebe ich nachstehende Uebersicht über die sämtlichen beschriebenen Muskeln, nach der Innervirung geordnet, wobei zugleich die Resultate der Vergleichung in anschaulicher Form zum Ausdruck kommen.

<i>Selachier.</i>	<i>Chimaera.</i>	<i>Acipenser.</i>	<i>Knochenfische.</i>
<p>Levator max. sup. (<i>Csd₁</i>) (mit Addγ?) <i>Csv₁</i> Adduct. mand., mit Addβ.</p>	<p>Levat. anguli oris. Labialis ant. et post. (?) — Adductor mand.</p>	<p>Protractor hyomand. — <i>Cs₆</i> (Mylohyoideus) Adductor mand.</p>	<p>Levat. arc. pal., mit Dilat. operc. Intermandib. Adduct. mand. — Adduct. arc. pal. Adduct. hyomand. Adduct. u. Levat. operc. Genio-hyoid. (nur obere Hälfte?) Hyo-hyoid. sup. Hyo-hyoid. inf.</p>
<p><i>Facialis</i> <i>Csd₂</i>, superf. und prof. <i>Csv₂</i>, superf. und prof.</p>	<p><i>Cs₂</i> superf. und prof. Hyoïd. sup. <i>Cs₁</i> (mit <i>Cs₄</i> und <i>Cs₅</i>?) Hyoïd. inf.</p>	<p>Retract. hyomand. Opercularis. <i>Cs₁</i>, <i>Cs₂</i>, <i>Cs₃</i>, <i>Cs₄</i>; <i>Cs₅</i>;</p>	<p>— Interarcuales dors. (Obliqui u. Transversi). Retractores arc. br. Levatores arc. br. ext. und int. Interbranchiales. Interarcuales ventr. (Obliqui u. Transversi). Pharyngei. Adductores arc. br.</p>
<p><i>Glossophar. und Vagus</i> Interarcuales Subspinalis Interbranchiales Adductores arc. branch. <i>Csv₃₋₈</i> Trapezius</p>	<p>(„Adduct. arc. br.“₄ u. ₅?) Protract. arc. br. — Interbranchiales</p>	<p>— (Levat. arc. br. ₄ u. ₅?) — Levatores arc. br. — Interbranchiales Interarcuales ventr. Adductores arc. br.</p>	<p>— Interarcuales dors. (Obliqui u. Transversi). Retractores arc. br. Levatores arc. br. ext. und int. Interbranchiales. Interarcuales ventr. (Obliqui u. Transversi). Pharyngei. Adductores arc. br.</p>
<p><i>I. und II. Spinalnervo</i> Coraco-mand. Coraco-hyoid. Coraco-branchiales.</p>	<p>Trapezius superf. u. prof. Coraco-mand. Coraco-hyoid. Coraco-branchiales.</p>	<p>— — Branchio-mand. Coraco-arc. ant. u. post.</p>	<p>— — — Sternohyoideus.</p>

Tafelerklärung.

Mit Ausnahme der Figuren 2 und 4 auf Taf. XII, welche auf $\frac{2}{3}$, und der Fig. 8 auf Taf. XIII, welche auf $\frac{3}{4}$ natürlicher Grösse verkleinert werden mussten, sind sämtliche Abbildungen in natürlicher Grösse, mit dem Diopter nach den Präparaten gezeichnet. — Die Nerven sind durchgängig mit aufrechten, die Skelettheile und Muskeln mit schiefen Buchstaben bezeichnet. — Ein hinter dem Namen eines Muskels stehendes *o* bedeutet Ursprungs-, ein *i* Insertionsstelle desselben.

Für sämtliche Figuren gültige Bezeichnungen.

- | | | |
|-------------|---|---------------------|
| <i>Ang</i> | Angulare | } des Unterkiefers. |
| <i>Art</i> | Articulare | |
| <i>Bst</i> | Kiemenhautstrahlen. | |
| <i>Cbr</i> | Ceratobranchiale (unteres Mittelstück) der Kiemenbogen. | |
| <i>Chy</i> | Ceratohyale (Hyoidstück) des Hyoidbogens. | |
| <i>Cl</i> | Clavicula. | |
| <i>c. M</i> | Meckel'scher Knorpel. | |
| <i>Cor</i> | Coracoidtheil des Schultergürtels. | |
| <i>Dt</i> | Dentale des Unterkiefers. | |
| <i>Ebr</i> | Epibranchiale (oberes Mittelstück) der Kiemenbogen. | |
| <i>Ehy</i> | Epihyale (oberes Stück) des Hyoidbogens. | |
| <i>Ekpt</i> | Ektopterygoid. | |
| <i>Enpt</i> | Entopterygoid. | |
| <i>Fr</i> | Frontale. | |
| <i>Hbr</i> | Hypobranchiale (Copulare) der Kiemenbogen. | |
| <i>Hhy</i> | Hypohyale (unterstes kleines Stück) des Hyoidbogens. | |
| <i>Hmd</i> | Hyomandibulare. | |
| <i>Iop</i> | Interoperculum. | |
| <i>Md</i> | Unterkiefer. | |
| <i>Mpt</i> | Metapterygoid. | |
| <i>Max</i> | Maxillare. | |
| <i>O</i> | Operculum. | |

- Pal* Palatinum.
Pfr Postfrontale.
Phbr Pharyngobranchiale (Basale) der Kiemenbogen.
Pmx Praemaxillare.
Pop Praeoperculum.
Qd Quadratum.
Sc Scapulartheil des Schultergürtels.
Sop Suboperculum.
Sq Squamosum (Pteroticum).
Sy Symplecticum.
T Ligament zwischen *Aug.* und *lop* resp. *Ehy.*
Uhy Urohyale (unpaare hintere Verlängerung des Glossohyale).

-
- F* Facialis.
Fhy R. hyoideus des Facialis.
Fmd R. mandibularis des Facialis.
Gl Glossopharyngeus.
Mi R. maxillaris inferior des Trigemini.
Ms R. maxillaris superior des Trigemini.

Taf. XII.

Fig. 1. *Chimaera monstrosa*. Rechte Seite des Kopfes, nach Wegnahme der Haut. In der vordern Hälfte sind ausserdem die oberflächliche Aponeurose des Constrictors und einige muskulöse Theile desselben, hinten die über die Schultermuskeln hinwegziehende Aponeurose abgetragen worden. — *Po* Basis des „Postorbitalfortsatzes“. *Pu* Palatonasaltheil des Schädels. *Nfk* Nasenflügelknorpel. *L₁* Praemaxillarknorpel, *L₂* Maxillarknorpel, *L₃* Mandibularknorpel. — *Cs₁₋₅* Portionen des *M. constrictor superficialis*. *Cs₁βⁱ* Insertion der oberflächlich differencirten Schicht von *Cs₁*, ganz abgetragen; den Ursprung deutet die untere gebogene punktirte Linie an. *Cs₂ρ* Tiefe, unter den Trapezius superfic. eindringende (muskulöse) Fortsetzung von *Cs₂*; *Cs₂s* Oberflächliche (aponeurotische) Fortsetzung derselben Portion, am Ursprung abgeschnitten; *Cs₄o* Untere Grenze (die horizontale Linie darüber bezeichnet die obere Grenze) des Ursprungs von *Cs₄*, welche Portion in die Aponeurose der vordern Gesichtshälfte ausstrahlt; *Cs₅* 5. Constrictorportion mit abgeschnittenem sehnigem Ende. — *Lao₁* und ₂ Vorderer und hinterer Theil des *M. levator anguli oris*; *Lao₁^o* Ursprungssehne des ersteren. *Am* *M. adductor mandibulae*. *Lba*, *Lbp* *Mi. labia-*

les ant. et post. *Trs* *M. trapezius superficialis*. *T* Sehne vom „Unterkieferknorpel“ zum hintern Winkel des Unterkiefers.

Fig. 2. *Acipenser sturio*, dieselbe Ansicht. — *Mw* „Mundwinkelstück“. *Mrg* „Marginalstück“. *Spr* Spritzloch. — *Cs*₁ Vorderste Portion des oberflächlichen Constrictors. *Cs*₂ Zweite Portion desselben, am Uebergang in ihre aponeurotische Endausbreitung abgeschnitten. *Am* *M. adductor mandibulae*. *Ph* *M. protractor hyomandibularis*. *Rh* *M. retractor hyomandibularis*. *Op* *M. opercularis*.

Fig. 3. *Chimaera*; Ansicht des Kopfes von unten, nach Entfernung der Haut und der ventralen und seitlichen Portionen des Constrictors. — *L*₃ Mandibularknorpel; *L*₄ „Unterkieferknorpel“. — *Lbp*, *T*, *Cs*₃ wie in Fig. 1. *Cs*₅ Vom Coraco-mandibularis abzweigendes und in die 5. Constrictorportion übergehendes Muskelbündel, am Ursprung abgeschnitten. *Hi* *M. hyoideus inferior*, Anfangstheil. *Cm*₁ *M. coraco-mandibularis*, oberflächliche unpaare Ursprungsportion, vorn auseinanderweichend und die tiefere (am Ursprung paarige) Portion — *Cm*₂ — hervortreten lassend. *Chy*_x Von der Unterfläche des Coracoids kommendes Bündel zum *M. coraco-hyoideus*.

Fig. 4. *Acipenser*; Ventralansicht des Kopfes nach Wegnahme der Haut. — *Mw*, *Mrg*, *Cs*₁, *Cs*₂, *Am*, *Ph* wie oben in Fig. 2. *Gpl* Gaumenplatte des Palatoquadratus. — *Cs*₃, *Cs*₄ Oberflächliche Portionen des Constrictors zum Hyoidbogen und zum Kiemendeckel; *Cs*₅ Tiefe Portion zum Hyoidbogen; *Cs*₆ Tiefe Portion zum Unterkiefer (*Mylohyoideus*); die mediane Aponeurose wurde herausgeschnitten, um das darüber liegende Vorderende des *M. branchio-mandibularis* — *Bm* — sichtbar zu machen. *Caa* *M. coraco-arcualis anterior*, nahe seinem Ursprung.

Fig. 5. *Chimaera*, Ansicht von unten rechts. Der Constrictor ist ganz beseitigt, der Kiemendeckel nach vorn zurückgeschlagen, der *M. coraco-mandibularis* in der Mitte seiner Länge durchgeschnitten und die vordere Hälfte entfernt; die Kiemen sind bis auf kleine Reste der Kiemenscheidewände abgetragen. — *hy* Hyoidstück des Zungenbeinbogens. *Hbr* I Hypobranchiale des I. Kiemenbogens. *V* Fünfter Kiemenbogen. *Sp* R. anterior der vereinigten ersten und zweiten Spinalnerven. — *Trs* *M. trapezius superficialis*. *Trp* *M. trapezius profundus*. *HS* *M. hyoideus superior* (blos von der Unterseite nahe seiner Insertion sichtbar). *Hi* *M. hyoideus inf.* *Ibr*₁₋₃ *Mi. interbranchiales* des I. bis III. Kiemenbogens, in der Mitte ihrer Länge nach aussen in die Kiemenscheide-

wände ausstrahlend. *Abr*_{4, 5} Mi. adductores arc. branch. des IV. und V. Kiemenbogens (nur zum kleinsten Theile sichtbar). *Cr*₁ Oberflächliche unpaare, *Cr*₂ tiefe paarige Ursprungsportion des M. coraco-mand., in *Cmc* zu einer Masse vereinigt. *Cr*₁ⁱ, *Cr*₂ⁱ Insertionslinie der paarigen und der unpaaren Portion dieses Muskels am Unterkiefer. *Chy* M. coraco-hyoideus, in der vordern Hälfte sichtbar. *Chy*_x wie oben Fig. 3. *Cbr*₁₋₅ Mi. coraco-branchiales des I. bis V. Kiemenbogens.

Taf. XIII.

Fig. 6. *Acipenser*, Ansicht des Kiemengerüstes von unten. Die Kiemen sind entfernt, ebenso der rechtsseitige M. coraco-arcualis ant. und die beidseitigen Mi. coraco-arcuales post. — *Hy* Ceratohyale (nebst Hypohyale) des Hyoidbogens. *Hbr* 1—V distale Enden des I. bis V. Kiemenbogens. — *Iav*₁₋₅ Mi. interarcuales ventrales. *Bm* M. branchio-mandibularis in seiner hintern Hälfte. *Caa* M. coraco-arcualis anterior der linken Seite. *Caa*₁₋₄ⁱ Insertion der Endsehnen des rechtsseitigen *Caa* am Hyoidbogen und den drei ersten Kiemenbogen. *Caa*_e Kurze starke Verbindungssehne der beidseitigen Coraco-arcuales ant. *Cap*ⁱ Insertion der vereinigten Mi. coraco-arcuales post. beider Seiten.

Fig. 7. *Esox lucius*, Seitenansicht des Kopfes von links. Die Haut ist überall weggenommen, die oberflächliche Schicht des grossen Kiefermuskels am Ursprung und beim Uebergang in den Unterkiefermuskel abgetragen worden. — *Mpt* Oberer Rand des Kammes auf der Aussenfläche des Metapterygoids. *Hmd* Hintere Ecke des Gelenkfortsatzes des Hyomandibulare. *Ptp* Os posttemporale. *Scf* Supraclaviculare. — *A*₂^o unten und oben: Ursprungsfläche der oberflächlichen (resp. mittleren) Kiefermuskelportion *A*₂; *A*₂ⁱ directer Uebergang derselben in den Unterkiefermuskel *Aω*; *Aω*ⁱ Insertionsgebiet des letzteren (der Unterkiefer durchsichtig gedacht). *A*₃ Tiefe Portion des M. adduct. mand., *A*₃^t Endsehne zum Meckel'schen Knorpel; *A*₃^β oberes Bündel zu *Aω*. *Ap* M. adductor arc. pal. *Lp* M. levator arc. pal. *Do* M. dilatator, *Lo* M. levator operculi; *Do*^β unteres accessorisches Bündel des ersteren. *Tr* M. trapezius. *Hhs* M. hyo-hyoideus sup. — 1 oberer Ast des Maxillaris inf. zum Adductor mand. 2 u. 3 Zweige desselben zu *A*₂. 4 Unterer Ast zu *A*₂. 5 und 6 Hautäste zum Unterkiefer. 10 R. buccalis accessorius des Facialis. A, B Vorderer und hinterer Ast des R. mand. Fac. 11 Zweig des ersteren zu *A*₂.

Fig. 8. *Esox*, Ansicht des linken Unterkiefers von innen. Der

Unterkiefermuskel $A\omega$ sowie die Mm. intermand. und genio-hyoid. sind entfernt, die z. Th. durch ersteren hindurch verlaufenden Nerven dagegen erhalten worden. — Ss Sesamoidverknöcherung an der Insertion der Endsehne von $A_3 - A_3^t$ — am Meekel'schen Knorpel. $A\omega^i$ Insertion des Unterkiefermuskels am Art , Dt und $cart. Meck.$ Im^i , Gh_3^i Insertion des M. intermandibularis und der darunter sich befestigenden Portion des Genio-hyoidens. Gh^t Obere Endsehne des letzteren. — 7 und 8 Zweige des Max. inf. zu $A\omega$, zumeist ziemlich dicht am Knochen entlang, nach aussen von den Zweigen des R. mand. Fac. verlaufend. 9 Rest des Max. inf., der unter der $cart. Meck.$ duretretend sich mit Fmd vereinigt. **A, B** Vorderer und hinterer Ast des R. mand. Fac., an der Innenseite des Art wieder zum Fmd sich vereinigend. 12 Zweige des letzteren, welche, $A\omega$ quer durchsetzend, zur Mundschleimhaut gelangen. 13 rückwärts aufsteigender Zweig von 12. 14 zahlreiche feine Zweige vom R. mand. Fac. oder weiter vorn von **FM** — vereinigter Max. inf. und Fmd —, welche das Dt durchbohrend in die äussere Haut gehen. 15 Zweig von **FM** zum M. genio-hyoidens, vordere Hälfte. 16 Zweig desselben zum M. intermandibularis. 17 Ausläufer desselben zur Haut.

Fig. 9. *Esox*, Ansicht des Kiemenkorbes von unten. Die Kiemen sind entfernt, die Endsehnen des ventralen Längsmuskels durchgeschnitten und dieser sammt der Clavicula etwas nach links hinübergerdrängt. — C_1 Vorderste Copula. $Hhyi$ Hypohyale inferioris. V Hinterende des untern Schlundknochens. — Odp M. obliquus dorsalis posterior, der Gruppe der Interareuales dorsales angehörig. $Ibr_1 - 3$ Mm. interbranchiales des I. bis III. Kiemenbogens, nur in Rudimenten vorhanden. $Ov I_1, II_1, III_1$ Hauptportion des M. obliquus ventralis vom $Cbr I - III$. $Ov IV_1$ entsprechendes Bündel vom $Cbr IV$. $Ov I_2, II_2$ Sehnenstränge von $Ibr I$ und II zu den nächstvorderen Bogen. $Ov III_2, IV_2$ Kleine Muskeln von $Ibr III$ und $Cbr IV$ in gleicher Beziehung wie die Sehnen davor. $Ov III_3$ medianwärts divergirendes Bündel des $Ov III_1$. x muskulöser Belag an der Unterseite der Copulae. Tv M. transversus ventralis. Pa M. pharyngo-areualis; Pa_1, Pa_2 grössere innere und kleinere äussere Endportion desselben. Ptr_1 M. pharyngeus transversus; Ptr_2 dazu tretende Längsfasern. Pee M. pharyngo-clavicularis externus der rechten Seite. Pci Mm. pharyngo-claviculares interni beider Seiten. Sth M. sterno-hyoidens; $Sth\alpha, Sth\beta^o$ die durch den dazwischen geschobenen Pharyngo-clav. ext. getrennten Ursprungstheile des Sterno-

hyoideus; der äussere abgetragen; *Stht* am *Hhyi* sich befestigende Endsehne des Muskels.

Fig. 10. *Esox*, Ansicht des Kopfes von unten, nach Entfernung der Haut. — *Hhyi* Hypohyale inferius. *Br* Kiemenbogen. — *Im* M. intermandibularis. *Gh* M. genio-hyoideus; *Gh*₁ laterale Fasern desselben zum Boden der Mundhöhle, *Gh*₂ von ebenda zu ihm tretende Fasern. *Gh*₃ untere laterale (musculöse) Endportion, *Gh*₄ und *Ght* paarige Endsehne unter und unpaare Endsehne über dem *Im* an das *Dt* gehend. 15 Zweig des aus der Vereinigung des Max. inf. Trig. und des R. mand. Fac. hervorgegangenen Nerven zum Genio-hyoideus; 16 Zweige desselben zum Intermandibularis, 17 Zweige desselben zur Haut. — *Hhs* M. hyo-hyoideus superior (blos zwischen den beiden untersten Kiemenhautstrahlen dargestellt; er erstreckt sich aber bis zum *Sop* und *Op* hinauf). *Hhi* M. hyo-hyoideus inf., *Hhi*₁ mediale, nach der andern Seite gehende, *Hhi*₂ laterale Endportion desselben. *Stht* M. sterno-hyoideus, *Stht* Endsehne vom *Uhy* zum *Hhyi*.

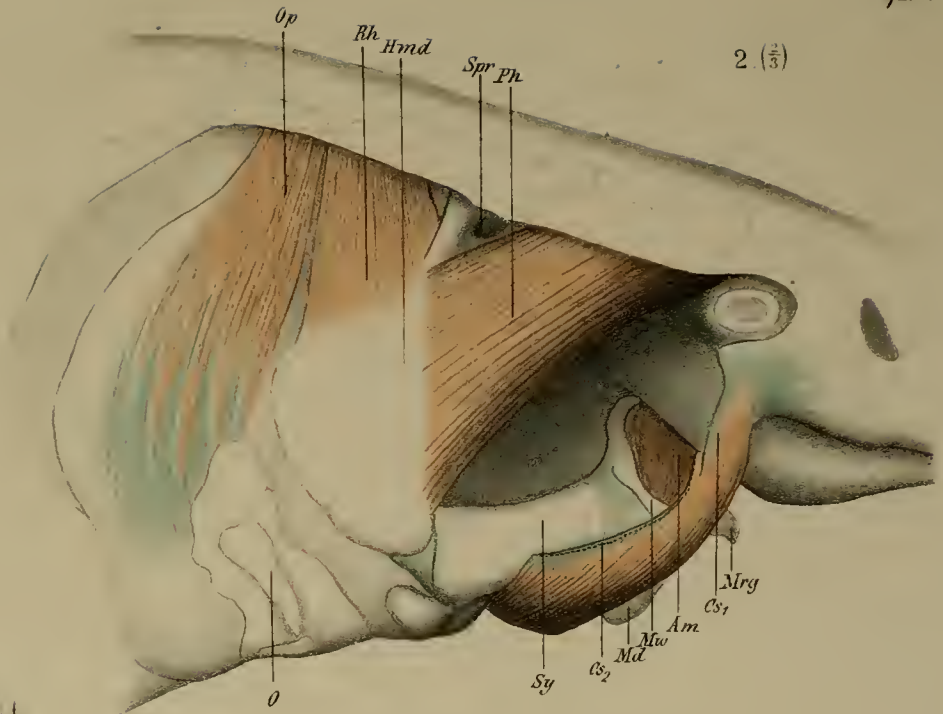
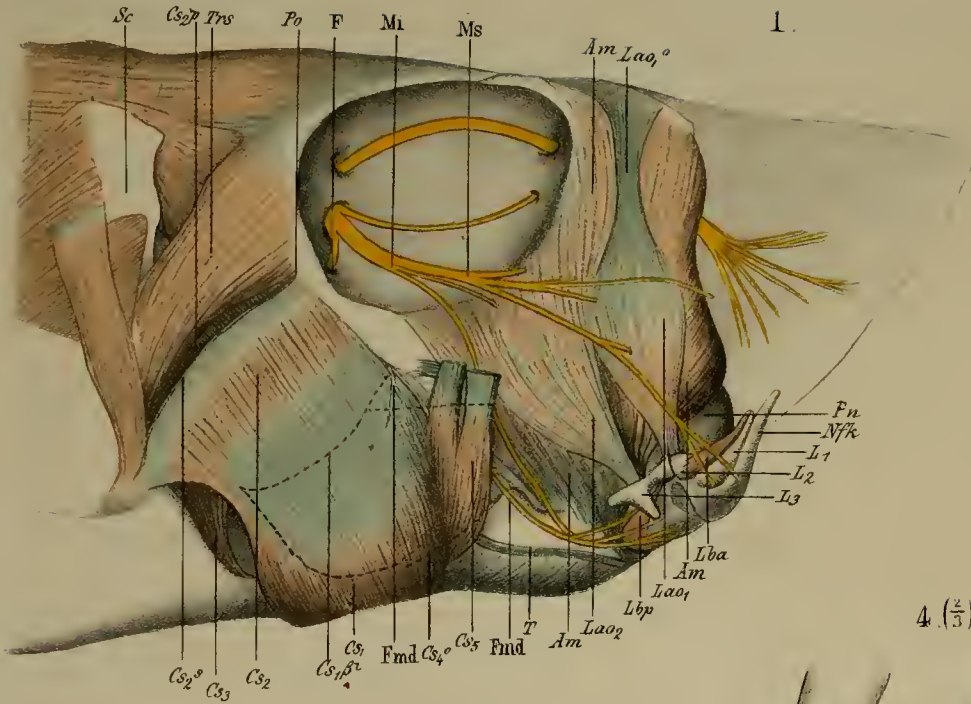
Taf. XIV.

Fig. 11. *Cyprinus carpio*, Ansicht des Kopfes von rechts, nach Entfernung der Haut und Abtragung der oberflächlichen und der mittleren Portion der Kiefermusculatur. — *A*₁^o Ursprungsgebiet der oberflächlichen Portion des M. adductor mandibulae. *A*₁^α *A*₁^β die sich kreuzenden Endsehnen der aus dieser Portion entstandenen beiden Muskeln, nahe ihrer Insertion am *Mx* abgeschnitten. *A*₂^o Ursprung der schwächeren mittleren Portion des Adductors, *A*₂ⁱ Insertion seiner breiten Endsehne am Unterkiefer. *A*₃ Tiefe Portion mit ihrer schmalen Sehne, von welcher das Rudiment des Unterkiefermuskels — *Aω*ⁱ — ausgeht (seine Insertion ist durch *Dt* und *Mx* durchscheinend gedacht). *Lp* M. levator arc. pal. (Der Adductor arc. pal., der unter dem Auge sichtbar sein müsste, ist nicht dargestellt.) *Do* M. dilatator operculi. *Lo* M. levator operculi.

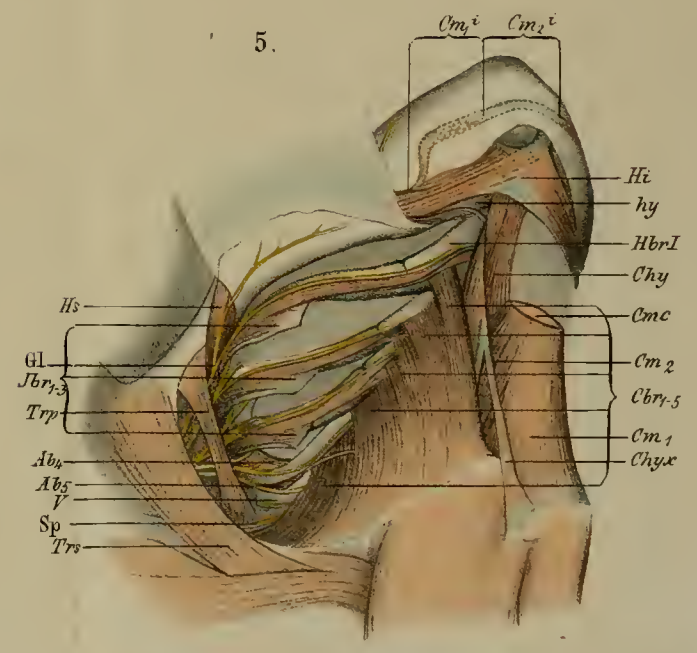
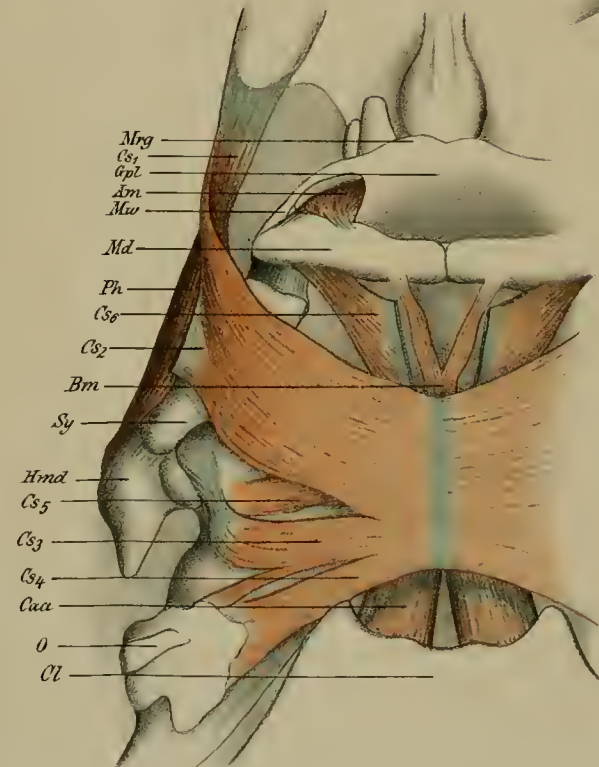
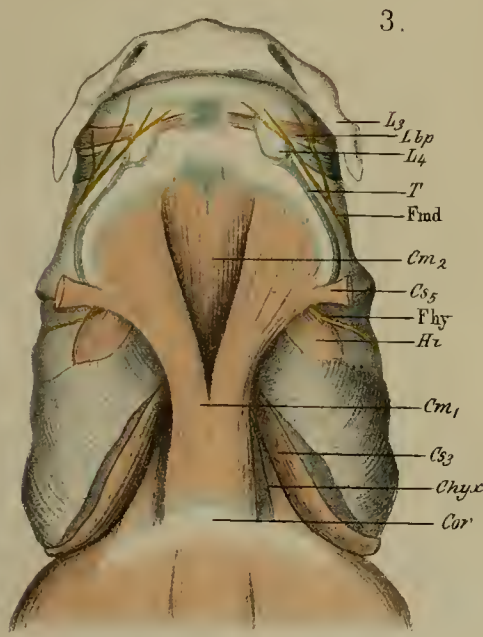
Fig. 12. *Barbus vulgaris*, Ansicht des Kopfes von unten, nach Wegnahme der Haut. — *A*₁ oberflächliche Portion des M. adductor mand. *A*₁^t Endsehne derselben zum *Mx*. *Im* M. intermandibularis. *Gh* M. genio-hyoideus. *Hhi* M. hyo-hyoideus inferior, median grösstentheils in den anderseitigen übergehend.

Fig. 13. *Perca fluviatilis*, Ansicht des Kopfes von links, nach Wegnahme der Haut und der oberflächlichen Portion der Kiefer-

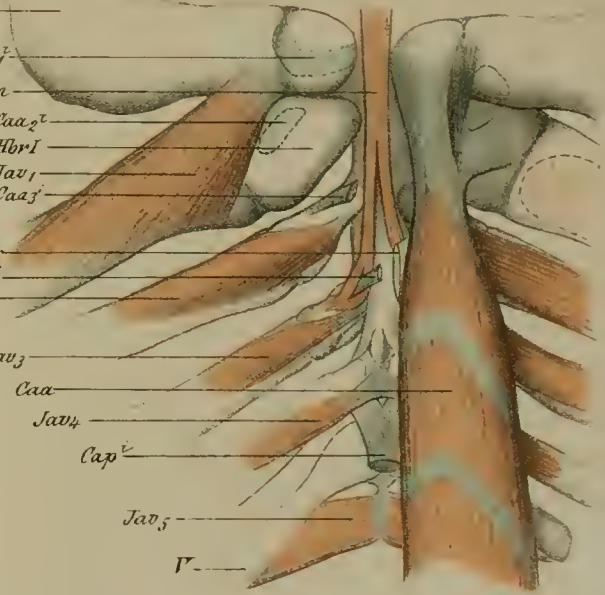
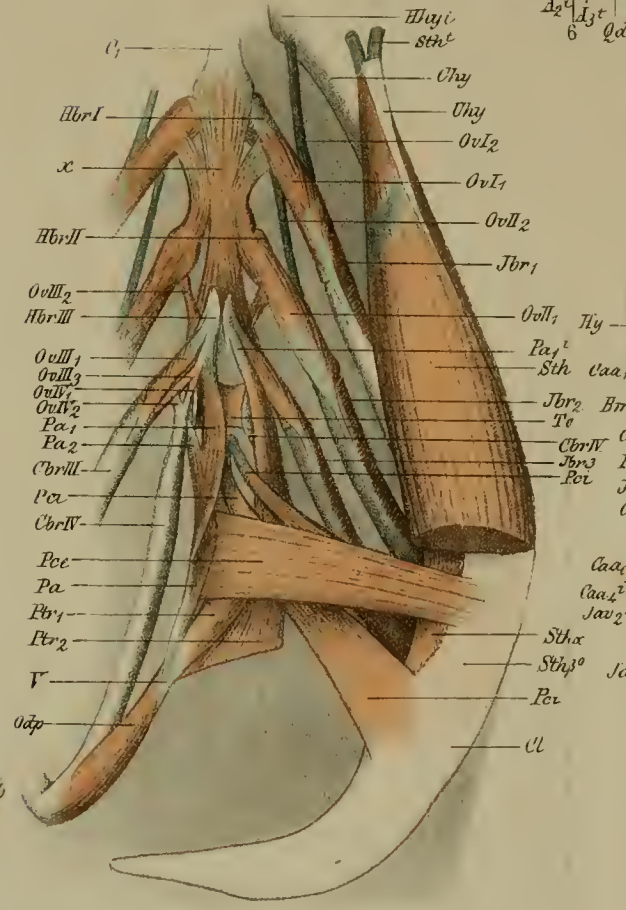
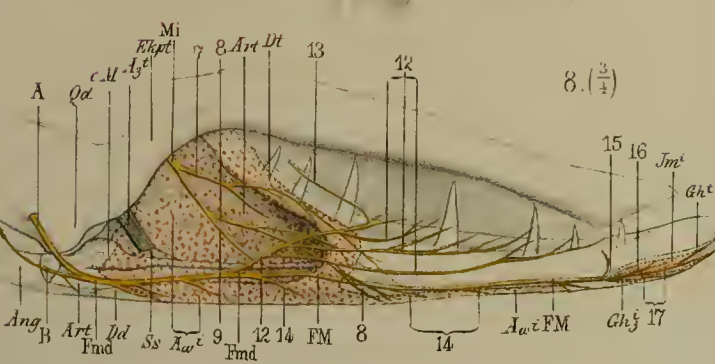
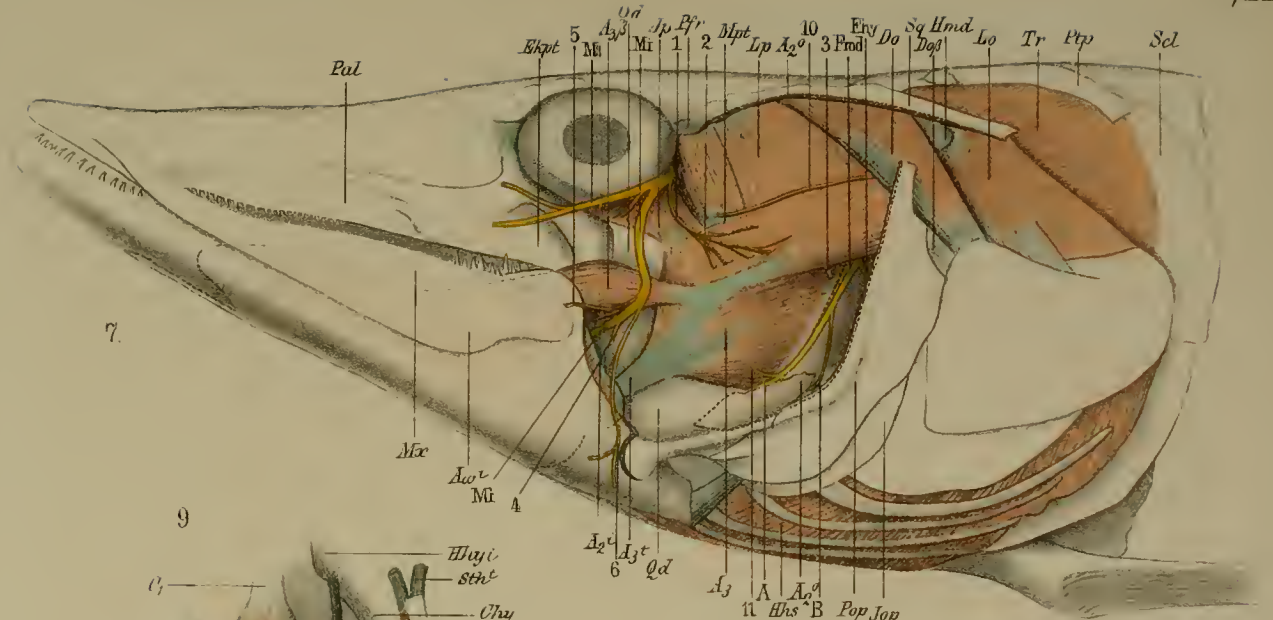
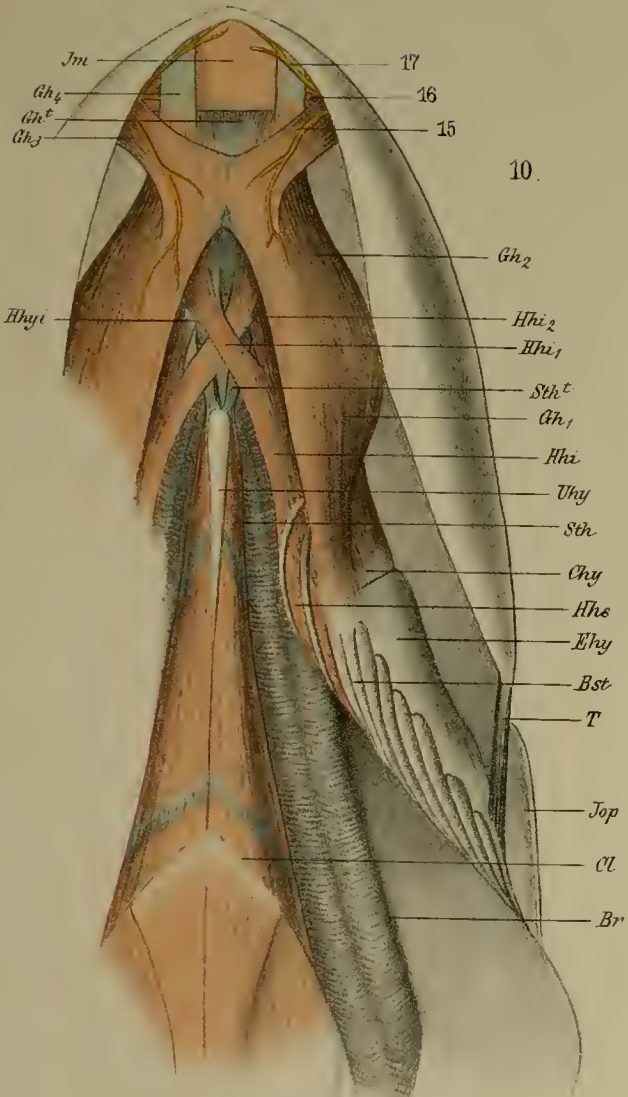
musculatur. — *Ptp* Os posttemporale. *ScI* Os supraclaviculare. — A_1^o Ursprung der oberflächlichen Portion des M. adductor mand. A_1^i Ende des Muskels, der grösstentheils in die Sehne — A_1^t — übergeht. A_2 mittlere, A_3 tiefe Portion des Adductors, unten und oben hinter der erstern sichtbar. Von der Innenseite des Unterkiefers scheinen nach aussen durch: A_2^t schmale Endsehne von A_2 zur untern vordern Ecke des *Art.*; nach innen davon: A_3^t breitere Endsehne von A_3 zum verdickten Theil des Meckel'schen Knorpels — *c. M*; $A\omega^i$ Insertionsgebiet des Unterkiefermuskels. — *Ap* M. adductor, *Lp* M. levator arc. pal. *Do* M. dilatator, *Lo* M. levator operculi. *Tr* M. trapezius.



4. (2/3)

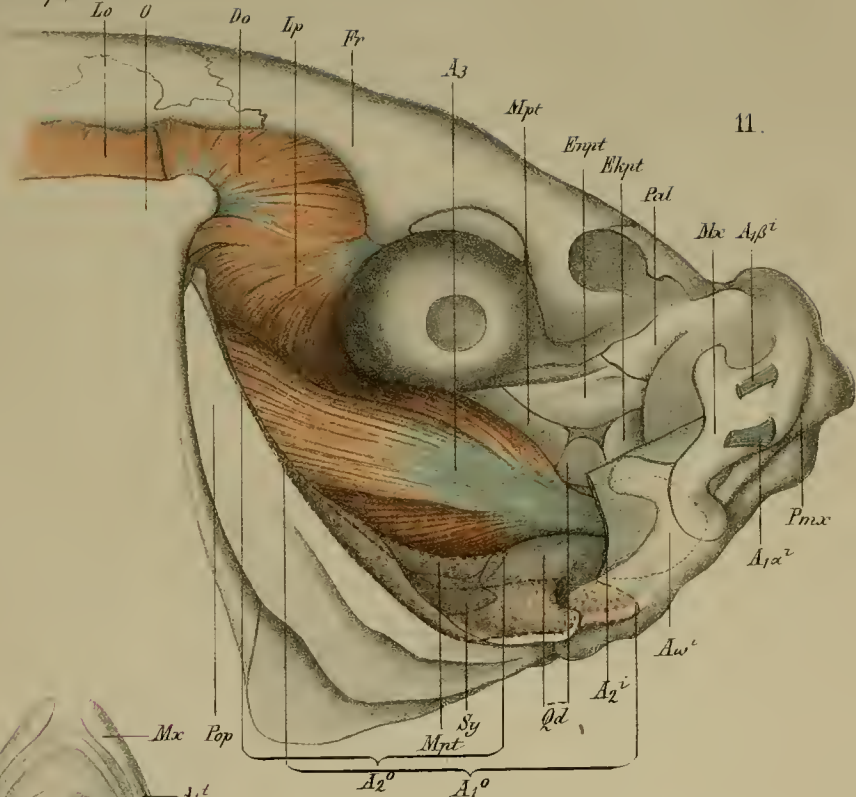
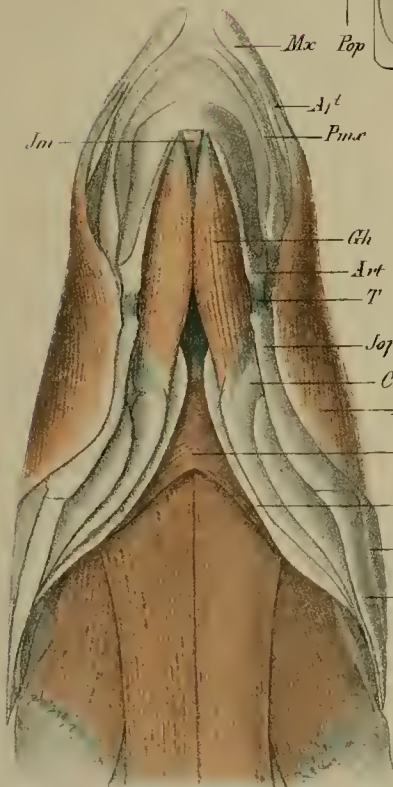








12.



13.

