

# Beiträge zur Kenntnis der Kiefer- und Kiemenbogenmuskulatur der Teleostier.

I. Die Kiefer- und Kiemenbogenmuskeln der Acanthopterygier.

Von

**Dr. P. A. Dietz,**

Assistenten und Privat-Dozenten an der Universität Leyden, Holland.

---

Mit 45 Figuren im Text.

---

## Vorwort.

Vorliegende Arbeit enthält einen Teil der Resultate meiner während eines dreimonatlichen Aufenthalts an der Zoologischen Station zu Neapel (Oktober 1912 bis Januar 1913) ausgeführten Untersuchungen. Zugleich bildet sie die Fortsetzung meiner Oktober 1912 als Dissertation erschienenen Schrift: »Vergelijkende Anatomie van de Kaak en Kieuwboogspieren der Teleostei«, Leyden 1912, und ich habe den Inhalt jener Arbeit, soweit sie sich auf die hier behandelten Gruppen der Acanthopterygier bezieht, mit aufgenommen. Selbstverständlich sind entsprechend der größeren Zahl der untersuchten Arten die Beschreibungen nicht so ausführlich wie in der vorgenannten Schrift; der geneigte Leser wird also gebeten, dieselbe an den zitierten Stellen nachzuschlagen. Ich hege die Absicht, in einer zweiten und dritten Abhandlung die von mir in Neapel untersuchten Vertreter der niederen Teleostiergruppen, sowie der Anacanthini folgen zu lassen; es ist jedoch nicht unwahrscheinlich, daß mir vor der Hand die Gelegenheit fehlen wird, das schon vorliegende, aber noch ungeordnete Material in einer für die Veröffentlichung tauglichen Form zu verarbeiten. Meine bevorstehende Übersiedlung nach Medan auf der Insel Sumatra an die »Deli Proefstation« wird wohl meine Studien auf längere Zeit in eine ganz abweichende Richtung führen.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, an dieser Stelle dem Herrn Direktor und allen an der Neapler Zoologischen Station angestellten Gelehrten, vor allem aber den Herren Dr. GROSS und Dr. CERRUTI, öffentlich meinen

Dank auszusprechen für ihre stets bereite freundliche Hilfe und Unterstützung, welche mir den Neapler Aufenthalt nicht nur zu einem sehr nutzbringenden machten, sondern auch zu einer Zeit angenehmster Erinnerungen. Auch Herrn Professor Dr. VOSMAER an der Leydener Universität bezeuge ich meine dankbare Anerkennung, da er nicht nur meine Aussendung nach Neapel mit staatlicher Unterstützung erwirkt hat, sondern auch während des vergangenen Jahres, in welchem ich an der Leydener Universität als sein Assistent arbeitete, mir die Mittel und die nötige Muße zur Verarbeitung meines Studienmaterials in liberalster Weise zur Verfügung stellte.

Leyden, 10. März 1914.

## Einleitung.

Die Kiefer- und Kiemenbogenmuskulatur der Teleostier.

In meiner weiter oben zitierten Hauptarbeit (DIETZ 1912) machte ich den Versuch, die Grundlinien einer vergleichenden Anatomie der Visceralmuskulatur der Fische zu geben. Weil Unkenntnis der holländischen Sprache dieselbe vielleicht für manchen schwer zugänglich macht, und weil bis jetzt eine umfassendere Darstellung des genannten Muskelsystems fehlt, lasse ich hier eine allgemein gehaltene, jedoch nur für die Acanthopterygier geltende Beschreibung nachfolgen, in welcher ich jedoch die theoretischen Besprechungen auf vergleichend-anatomischem Gebiet vermeiden will, weil sie zu weit führen würden. Etwaige Abweichungen von der früheren Darstellung sind auf meine inzwischen über eine weit größere Anzahl Teleostiergattungen ausgedehnte Untersuchungen zurückzuführen<sup>1</sup>.

In der Nomenklatur halte ich fest an der von VETTER in seiner klassischen Arbeit (1874 und 1878) befolgten, jedoch mit einer einzigen Ausnahme. Die von HOLMQUIST (1910, 1911) vorgeschlagene Benennung des VETTERSchen Genio-hyoideus als Protractor hyoidei ist meiner Ansicht nach eine wirkliche Verbesserung, indem sie nicht nur den tatsächlichen Verhältnissen entspricht, sondern auch einen wiederholt für ganz andre Muskeln gebrauchten, also nicht eindeutigen Namen beseitigt.

1. Der Adductor mandibulae der Acanthopterygier ist der größte Muskel des Kopfes. Nach Abhebung der Haut und nötigenfalls auch der Infraorbitalknochen tritt er sogleich zutage (Fig. 1—10, 16, 19—22 usw.). Er entspringt an den die proximale Hälfte des Palatinbogens zusammensetzenden Knochen (Hyomand., Symplect., Metapteryg., Quadratum), öfters auch noch am Präoperculum und am postorbitalen Rande des Craniums. Seine Fasern verlaufen rostrad und ventro-rostrad.

---

<sup>1</sup> Die »Vergelijke Anatomie van de Kaak en Kieuwboogspieren der Teleostei« enthält die Beschreibungen der Muskulatur von *Salmo*, *Clupea*, *Anguilla*, *Gadus*, *Molva*, *Pleuronectes*, *Psetta*, *Cottus*, *Liparis*, *Cyclopterus*, *Anarrhichas* und *Lophius*.

Er bildet niemals, wie bei manchen Selachiern (VETTER 1874) und unter den Teleostiern bei *Salmo salar* und *Clupea alosa* (DIETZ 1912, Fig. 4, S. 23), eine einheitliche Muskelmasse, sondern ist mindestens in drei, öfters jedoch (Fig. 3, 8, 16 usw.) in mehrere Teile gespalten. Es ist zwar immer noch fraglich, ob die von VETTER (1878) unterschiedenen drei Hauptabteilungen  $A_1$ ,  $A_2$  und  $A_3$  in der ganzen Reihe der Teleostier sich auch immer wirklich entsprechen; solange dies aber nicht bestimmt verneint werden kann, ist es besser, die jedenfalls sehr bequeme Unterscheidung beizubehalten, auch wenn die Dreiteilung nicht gerade scharf markiert sein sollte.  $A_1$  ist also immer diejenige Muskelportion, welche entweder ganz am Maxillare inseriert oder mit den andern zusammen auch noch am Unterkiefer. In seiner typischen Ausgestaltung liegt er gleich unter der Haut, überlagert die andern Teile mehr oder weniger und entspringt am Dorsalteil des Präoperc. und am Hyomand. An der übrigbleibenden, nur zum Mandibulare gehenden Muskelmasse bezeichnen wir die oberflächliche Schicht als  $A_2$ , die tiefere als  $A_3$ . Ersterer tritt mit wenigen Ausnahmen ventral von  $A_1$  an die Oberfläche (Fig. 1—10, 13, 14, 16, 19—22, 35 usw.); er entspringt am Vorderrande des Präoperc. und an der proximalen Knochenreihe des Palatinbogens, vom Hyomand. bis herab zum Quadratum.  $A_3$  wird durchweg von  $A_2$  bedeckt; er entspringt in typischer Lage an der Grenze des Hyomand. und Metapteryg.; sehr oft fällt sein Ursprung mit der Insertion des Levat. arc. palat. zusammen. Mit  $A_2$  und der mandibularen Portion von  $A_1$  gemeinschaftlich inseriert er am Mandibulare.

$A_1$  fehlt bei den niederen Teleostiern öfters, bei den Acanthopterygiern nie. Er zeichnet sich, in weit höherem Grade als die andern Abteilungen, durch eine ungeheure Formenmannigfaltigkeit aus. Fast in jeder Gattung wechseln sein Ursprung, seine Gestalt und seine Ausdehnung, ebenso seine Insertion: entweder am oder nicht am Unterkiefer. Jedoch ist die Insertion am Maxillare sehr konstant und, die, soweit bekannt, einzige Ausnahme ist die an der blinden Seite bei *Solea* vorkommende Muskel-lamelle (CUNNINGHAM, 1890), welche zweifellos  $A_1$  repräsentiert, dennoch aber nur am Unterkiefer inseriert.

In manchen Fällen tritt auch noch eine Spaltung hinzu, indem entweder eine Maxillar- und eine Mandibularportion zu unterscheiden sind ( $A_1$  mx und  $A_1$  md in Fig. 3, 16, 35, 36, 45), oder sich eine oberflächliche Schicht herausdifferenziert, welche sich wie der ungeteilte Muskel am Maxill. (entweder direkt oder mittels eines Bindegewebsstranges) und Mand. inseriert, indem der übrigbleibende Teil nur zum Maxill. geht und öfters von ursprünglich tiefer liegenden Muskelschichten teilweise über-

lagert wird. In diesem Falle (Fig. 8, 23—25) unterscheide ich die beiden Spaltungsstücke als  $A_1\alpha$  und  $A_1\beta$  und glaube, dieselbe nicht ohne weiteres  $A_1mx.$  und  $A_1md.$  gleichsetzen zu dürfen, obwohl die Bildung z. B. bei *Covina* (Fig. 8) vermuten läßt, daß die Homologie vielleicht doch tatsächlich besteht.

$A_2$ , die Hauptmasse des Adduct. mand., zeigt im allgemeinen nur eine geringe Variation; das gleiche gilt von  $A_3$ ; der letztere hat jedoch bei den Blenniidae (Fig. 35—37) seinen Ursprung und seine Relationen zu den andern Teilen bedeutend geändert und ist kaum wiederzuerkennen; sonst ist er die konservativste Muskelportion.

Die gemeinschaftliche sehnige Insertion an der Mandibel setzt sich an der Innenseite jeder Unterkieferhälfte in einer muskulösen Lamelle fort (Aw), welche sich bei den Blenniidae vom Adduct. mand. emanzipiert hat und Beziehungen zum Palatinbogen gewinnt.

Die Innervation wird vom Ramus mandibularis trigemini besorgt; in vereinzelt Fällen (wie ich glaube jedoch ohne tiefere Bedeutung) außerdem durch den Ramus mandibularis facialis. Der Ram. mand. trig. verläuft immer medial von  $A_1$ , lateral von  $A_3$ ; zu  $A_2$  verhält er sich in den verschiedenen Gattungen sehr verschieden. Nur selten sind aus seinem Verlauf für die Vergleichung der Muskelportionen wertvolle Schlüsse zu ziehen.

2. An den dorsalen Enden der Visceralbögen werden nur noch der Levator arcus palatini und der Dilatator operculi (Fig. 3, 5—9, 13, 14, 16, 19—22 usw., L.a.p. und D.op.) durch den Trigemini innervert. Der erstere entspringt am Postorbitalfortsatz oder wenigstens an der Postorbitalecke des Schädelseitenrandes (vom Sphenoticum, auch vom Frontale gebildet); seine Fasern verlaufen dorso-ventrad; er inseriert mit verbreiterter Basis hauptsächlich am Hyomand., öfters zugleich noch am Metapterygium. Er wird fast immer in seiner ventralen Hälfte, öfters auch gänzlich von verschiedenen Portionen des Add. mand. bedeckt; in manchen Fällen trennt er die hinteren oberen Teile von  $A_2$  und  $A_3$  voneinander (Fig. 9, L.a.p.), wobei er sich jedoch sozusagen passiv verhält, da vergleichend-anatomische Untersuchungen zu dem Resultat führen, daß eine dorsale Ausdehnung des Ursprungsgebietes des Adduct. mand. stattgefunden hat, wobei sich die Fasern von  $A_2$  in der Regel über, diejenigen von  $A_3$  unter dem Levat. arc. palat. hinweg emporschieben. Der dreieckige Dilatator operculi entspringt am Sphenoticum und am Hyomandibulare; er inseriert mit spitz zulaufender Sehne am Operculum, sich dem Levat. arc. palat. unmittelbar anschließend.

3. Durch den Facialis werden innerviert der Adductor arcus palatini, der Adductor hyomandibularis, der Adductor operculi und der Levator operculi. Sie bilden eine Reihe kurzer Muskeln (mit Ausnahme des letztgenannten) mit quерem Faserverlauf, welche an den Seitenflächen des Schädels entspringen und an der Innenseite der durch ihre Namen bezeichneten Knochenstücke inserieren. Bei den Acanthopterygiern sind die Glieder dieser Reihe deutlich gesondert. Der Adductor arcus palatini entspringt am Parasphenoid und Prooticum; der Vordertheil liegt horizontal und bildet das Dach der Mundhöhle; der Hinterteil steigt rostral von den Ossa pharyng. sup. senkrecht empor und erstreckt sich vornehmlich zwischen Prooticum und Hyomandibulare. Ich betrachte ihn (DIETZ, 1912, S. 137, 138) als den ältesten Teil des ganzen Muskels, und den horizontalen Teil aus ihm entstanden durch eine allmähliche Ausdehnung nach vorne, wobei die zwischen Schädelseitenwand und Palatinbogen befindliche Spalte, die Fissura infraorbitalis (BRUCH, 1875) durch eine Muskelfaserschicht verschlossen wurde. Bei einigen wenigen der untersuchten Gattungen, unter den Perciformes wie den Scombriformes, ist diese Spalte nicht oder nur sehr unvollkommen geschlossen, indem der Horizontalteil nur eben angefangen hat, sich in rostraler Richtung auszubilden. Bei den niederen Teleostiern ist eine offene Infraorbitalspalte die Regel (*Esox*, VETTER 1878; *Salmo*, *Clupea*, DIETZ 1912).

Die Adductores hyomandibularis und operculi entspringen dicht nebeneinander an der hinteren Hälfte des Proot., teilweise auch am Pterot. und Opisthot.; sie liegen einander unmittelbar an; ein Übergreifen ihrer Insertion auf den Knochen des andern Muskels ist nicht ausgeschlossen. Der Levator operculi ist der einzige Muskel dieser Gruppe, welcher an die Oberfläche tritt, gleich hinter dem Dilatator operculi (Fig. 1, 9, 13, 14, 16, 33, 35, 38, 45, L.op., L.op.<sub>1-2</sub>); er entspringt am Pteroticum, verläuft ventro-caudad und inseriert an der Innenseite des oberen Randes des Kiemendeckels. Öfters sind auch zwei Muskeln vorhanden, immer deutlich gesondert, der zweite entspringt dann am Posttemporale.

4. An der Unterseite des Kopfes liegt gleich unter der Haut das zum ventralen Innervationsgebiet des Trigemini und Facialis gehörige Muskelsystem des Mandibular- und Hyoidbogens. Der kleine, dreieckige Intermandibularis (Fig. 26, i.m.) fehlt niemals. Er bildet eine quere Muskelplatte in der Symphyse des Unterkiefers und wird nur vom Trigemini innerviert.

Der Protractor hyoidei (*Genio-hyoideus auct.* [Fig. 26, P.hy.]) ist jederseits ein der Längsachse des Körpers parallel verlaufender Muskel, der an den proximalen Teilen des Hyoids und an den Basalenden der

naheliegenden Branchiostegalradien entspringt; er verläuft zwischen den beiden Ästen des Unterkiefers nach vorn und tritt auf eine kurze Strecke in der Medianlinie mit seinem Gegenstück zusammen; vor der Insertion in der Nähe der Unterkiefersymphyse weichen die beiden Muskeln jedoch wieder auseinander. Zumeist findet diese Insertion in der Art statt, daß der horizontal gespaltene Muskel mit doppelter Sehne, dorsal wie ventral vom Intermandibularis sich am Mandibulare fortsetzt (Fig. 39). In wenigen Fällen fehlt die dorsale Insertion. Der Muskel wird bei den meisten Fischen, vermutlich bei allen Acanthopterygiern, wie bei manchen niederen Teleostiern durch zwei querverlaufende Zwischensehnen in drei Stücke zerteilt (Fig. 39).

Wie VETTER (1878) schon vermutete, HOLMQUIST (1911) und ich (1912) auf Grund vergleichend-anatomischer Untersuchungen behaupteten und EDGEWORTH (1911) durch direkte Wahrnehmung bewies, ist der vorderste der drei Teile (Fig. 26, 39, 40—42, i.m.p.) ein vom primitiven Intermandibularis abgespaltener Muskelabschnitt. Die Innervation der beiden hinteren Stücke geschieht durch den Ramus hyoideus facialis, des vorderen durch einen Ast des Ram. mand. trigem.; beide Nerven gehen jedoch entweder direkt ineinander über oder hängen wenigstens durch ihre Äste zusammen.

Der Hyo-hyoideus superior (Fig. 26—30, 39 usw., Hy.hy.s.) ist meist in eine große Anzahl kleiner Muskeln aufgelöst, welche zwischen den einzelnen Radien des Branchiostegalskeletts verlaufen; einzelne größere Züge ziehen der Innenseite der Radien entlang. Der Hyo-hyoideus inferior (Fig. 26—30, 39—42, Hy.hy.i.) bildet, wenigstens topographisch (morphologisch ist vielmehr das Umgekehrte der Ausdruck des richtigen Verhältnisses, EDGEWORTH 1911) die mediane Fortsetzung des Hyohyoid. sup. Die Muskelzüge, aus welchen er zusammengesetzt ist, entspringen an den ersten Radien; dann und wann auch am Körper des Hyoids. Letzteres ist bei den Acanthopterygiern wohl immer einer sekundären Verschiebung zuzuschreiben. Nach ihrer Insertion sind drei Gruppen zu unterscheiden:

1. Ein lateraler Längsfaserzug (Hy.hy.i.l.), welcher zum Hypohyale der eigenen Seite geht.

2. Eine mediale Längsfaserung (Hy.hy.i. m.), welche die Medianlinie überschreitet; die beiderseitigen Muskeln überkreuzen sich und jeder inseriert am Hypohyale der andern Körperseite. Bei der Überkreuzung liegt ausnahmslos das von der linken Körperhälfte kommende Bündel ventral.

3. Querbündel, welche die beiderseitigen Radien (oder Hyoidea) unter sich verbinden.

4. Der erste der drei Muskelzüge fehlt niemals; der zweite und dritte schließen sich jedoch gegenseitig aus und es läßt sich nachweisen (DIETZ, (1912), S. 151—152, vgl. auch die Fig. 27—30 der vorliegenden Arbeit), daß die anscheinend einfachst gestaltete Querlamelle aus dem sich überkreuzenden Muskelpaar entstanden ist.

5. Die Muskulatur der Kiemenöbgen (innerviert durch den N. glosso-pharyngeus und den N. vagus) zeigt bei allen bis jetzt untersuchten Acanthopterygiern, den Anacanthini, sowie bei *Lophius* (DIETZ, 1912) und *Balistes* einen sehr konstanten, leicht kenntlichen Typus, welchen ich daher den Acanthopterygoiden-Typus (l. c. S. 170) nannte. Namentlich an der dorsalen Kiemenbogenmuskulatur tritt solches zutage. Es unterscheidet sich dieselbe von dem gleichnamigen System niederer Teleostiergattungen, soweit dasselbe bekannt ist (*Salmo*, *Clupea*, *Anguilla*, *Cyprinus*, *Barbus* — ich kann nach noch unveröffentlichten Beobachtungen auch *Osmerus* und *Smaris* hinzufügen), einerseits durch eine Vereinfachung, indem mehrere Muskelkomplexe entweder in ihrer Zahl verringert (*Obliqui superiores*) oder gänzlich verschwunden sind, bzw. sich in kurze bindegewebige Sehnen ohne jegliche Muskelsubstanz verwandelten (*Obliqui inferiores*); andererseits durch das Auftreten neuer Muskeln (*Retractores*), sowie neuer Differenzierungen schon bestehender (*Transversus*).

Ein solches dorsales System von acanthopterygoidem Typus ist in charakteristischer Ausbildung (Fig. 15) aus den nachfolgenden Muskeln zusammengesetzt:

1. *Levatores*, bandförmige, selten spindelförmige oder cylindrische Muskeln, welche am Cranium entspringen und mit dorso-ventralem (entweder mit rostro-ventraler oder caudo-ventraler Neigung) Verlauf an den dorsalen Teilen der Kiemenbögen (*Epibranchialia*) inserieren. Es kommen drei Gruppen derselben vor:

a) *Levatores externi* (L<sub>I-IV</sub>) am ersten bis vierten Kiemenbogen oder nur am ersten, zweiten und vierten (bei den mehr spezialisierten Gattungen). Ihr typischer Ursprung liegt auf dem Prooticum, in der zwischen der Hinterfläche des *Add. arc. palat.* und dem *Add. hyomandibularis* offen bleibenden Lücke.

b) *Levatores interni* (L<sub>i.a.</sub> und p.). Immer sind zwei vorhanden, welche in unmittelbarer Nähe der *Lev. externi* entspringen. Der eine (*Lev. int. anterior*) geht zum zweiten, der zweite (*L. i. posterior*) zum dritten *Pharyngo-branchiale*. Wie aus ihrer Innervation zu ersehen ist und auch vergleichend-anatomisch begründet werden kann, gehören sie zum ersten bzw. zum zweiten Kiemenbogen und sind als Abspaltungsprodukte der beiden vorderen *Levatores externi* zu betrachten.

c) *Levatores posteriores*. Zwei Muskeln, welche, von den andern getrennt durch die dicht aneinanderliegenden *Adductores hyomandibularis* und *operculi*, am *Pteroticum* entspringen. Der vordere (Fig. 15, L.IV.p.) geht zum *Epibranchiale* des vierten Kiemenbogens; der hintere entweder zum fünften Bogen (*Os. pharyng. inf.*) oder als ein *Cephaloscapularis* zur *Clavicula*; in den meisten Fällen jedoch nimmt er eine Mittelstellung ein, indem seine Fasern in den zwischen Kiemenkorb und Schultergürtel befindlichen Häuten allmählich verschwinden und zum Teil an einem von beiden inserieren.

2. Von den den niederen Teleostiern zukommenden zwei *obliqui dorsales superiores* ist nur ein einziger übrig geblieben (o). Er entspringt an einem Fortsatz, der von den dicht aneinanderschließenden dorsalen Apophysen des dritten und vierten *Epibranch.* gebildet wird, liegt als platter, dreieckiger Muskel dem *Os pharyng. sup.* auf und inseriert am Innenrande des dritten *Pharyngobranchiale*.

[Der sogenannte *obliquus dorsalis posterior* (o.d.p.) besteht aus Fasern, die zwischen dem *Keratobranch. IV* und dem fünften Kiemenbogen verlaufen und bildet bald einen Muskel für sich, bald schließt er sich der *Pharyngealmuskulatur* unmittelbar an.]

3. Der *Transversus dorsalis* (Tr.) bildet eine Schicht querer Muskelfasern, welche zwischen den beiderseitigen *Oss. pharyng. sup.*, sowie den *Epibranch.* des dritten und vierten Kiemenbogens eine Brücke bilden. Eine die *Retractores* (R) an der Dorsalseite überspannende quere Muskel lamelle (Tr. v) ist offenbar ein mehr oder weniger reduzierter Rest des *Transversus* des fünften Kiemenbogens. Für die *Acanthopterygier* usw. ist charakteristisch, daß sich dem Vorderrande des *Transversus* ein eigentümlicher Muskel anschließt, welcher sich aus demselben herausdifferenziert hat, und den ich als *Obliquo-transversus* bezeichne (o.tr.). Meistens sehr dick, liegt er kappenartig den *Oss. pharyng. sup.* auf und überlagert die Insertion des *Obliquus*. Seine Fasern inserieren an den Rändern der oberen Schlundknochen (o.tr.<sub>1</sub>) ein Teil jedoch bildet einen oftmals scharf gesonderten Abschnitt (o.tr.<sub>2</sub>), welcher sich seitwärts zwischen den beiden *Levatores interni* einschiebt und am *Epibranchiale* des zweiten Kiemenbogens inseriert. Eigentümlich ist es, daß mit wenigen Ausnahmen diese Insertion an der Außen- oder (bei quergestelltem *Epibranchiale*) an der Vorderseite derjenigen des *Lev. II* liegt. ALLIS (1903) hat diese Muskelabteilung fälschlich für einen dem eigentlichen *Obliquus* gleichwertigen *Obliquus* des zweiten Kiemenbogens gehalten, obwohl er den Zusammenhang mit dem *Transversus* erkannte. Die ihm sonderbar vorkommende Innervation durch den zum dritten Kiemenbogen gehörigen *Vagusast*,

über die er (l. c. S. 210) eine ausführliche Untersuchung anstellte, findet in der von mir (1912, S. 166—169) aufgedeckten Wesensart dieses Muskels ihre unmittelbare Erklärung.

4. Der Retractor ossium pharyngealium (R) ist ein den oben genannten höheren Teleostiern ausschließlich zukommender Muskel. Er entspringt an der ventralen Fläche der vorderen Wirbel und inseriert sich nach rostralem Verlauf an der Hinterfläche des Os. pharyng. sup. Der von VETTER (1878) beschriebene Retractor der Cypriniden ist wahrscheinlich diesem Muskel nicht homolog.

Von dem hier beschriebenen, bei der großen Mehrheit der Acanthopterygier sehr scharf ausgeprägten Typus weichen selbstverständlich einzelne Gattungen oder Familien in mehreren Hinsichten ab. Ich unterscheide diese Abweichungen in typische und atypische. Typische nenne ich solche, welche offenbar zu verstehen sind als Überbleibsel der älteren, in mancher Hinsicht reicheren Ausstattung des betreffenden Muskelsystems. Als solche sehe ich an das Vorkommen der *Obliqui inferiores*, wie sie von VETTER (1878, S. 508) bei *Esox* beschrieben sind, bei den Scombridae und bei *Xiphias gladius* (Fig. 15, o.i.<sub>2</sub>). Atypisch hingegen nenne ich diejenigen, welche entweder in Umbildungen der einzelnen Muskeln bestehen und öfters (z. B. bei den Labridae, Fig. 11) in der eigentümlichen Beschaffenheit der oberen Schlundknochen ihren Grund haben, oder aber als Neubildungen zu verstehen sind, wenigstens nicht als direkte Fortsetzung eines primitiven Zustandes. Man wird solchen in den nachfolgenden Seiten dann und wann begegnen.

Adductores arcuum branchialium. Sie sind nur ausnahmsweise gut ausgebildet und fehlen oft gänzlich.

Ventrale Kiemenbogenmuskulatur (Fig. 18, 31, 44). Wie an der Dorsalseite die Retractores, so bilden an der Ventralseite des Kiemenkorbs die Pharyngo-hyoidei (Fig. 44, Ph.hy.) eine für die höheren Teleostier charakteristische Muskelgruppe. Der meistens spindelförmige Pharyngo-hyoideus entspringt, wie sein Name besagt, am Os. pharyngeus inferior und inseriert sich an das Urohyale. Er liegt den andern Muskeln an der Ventralseite auf. Als weitere konstante, jedoch auch anderswo vorkommende Muskeln sind noch anzuführen.

a) Drei *Obliqui ventrales* (o<sub>1-3</sub>), am ersten bis dritten Kiemenbogen, zwischen Keratobranch. und Hypobranch. In der Regel ist der dritte am besten ausgebildet, sehr oft auch in zwei Teile gespalten (Fig. 18, o<sub>3</sub>, o'<sub>3</sub>), wobei der eine Teil statt am Hypobranch. III an einer bogenförmig die beiden Hypobranch. III verbindenden Bindegewebsstrang (der »halbelliptischen Sehne«) inseriert.

b) Fast ausnahmslos vorhanden ist der Interarcualis III/IV (Fig. 18, 44 i.a.), welcher das Keratobranchiale des vierten Kiemenbogens entweder mit dem dritten Hypobranch. direkt oder mit der obengenannten »halb-elliptischen Sehne« in Verbindung setzt. Von sonstigen longitudinalen Muskeln sind noch öfter ein Arcuo-hyoideus (dritter Kiemenbogen bis Urohyale), ein Pharyngo-arcualis (dritter Bogen bis Os. pharyng. inf.; kommt vor bei *Pleuronectes*, DIETZ 1912, S. 64), sowie Interarcuale ventrales oder laterales (Fig. 44, i.a.<sub>1-2</sub>, i.a.l.<sub>1-3</sub>) usw. zu unterscheiden; sie gehören jedoch keineswegs zu den konstanten Vorkommnissen.

c) Ein Transversus arc. IV (Tr.IV) und ein Transversus arc. V (Tr.V, VETTERS Pharyngeus transversus) sind zwischen den beiderseitigen Keratobranch. des vierten Kiemenbogens bzw. den Oss. pharyng. inf. als eine quere Faserlamelle ausgespannt.

d) Die beiden bandförmigen Pharyngo-claviculares, der externus und internus (Ph. cl.e. und i.) entspringen an der Clavicula; ersterer am horizontalen Ast; er steigt senkrecht empor und inseriert an das Oss. pharyng. inf. Der zweite entspringt am aufsteigenden Ast; er verläuft in wagerechter Richtung nach vorne und kreuzt an seiner Insertion diejenige des Externus an der Innenseite. Öfters haben jedoch sekundäre Verschiebungen zur Folge gehabt, daß die beiden Muskeln sich gar nicht mehr berühren; dann und wann sind sie der Medianlinie genähert, und ihre Insertion, namentlich die des Internus, schiebt sich zwischen den Hinterrand des Transversus IV und den Vorderrand des Transversus V hinein. Als dritter Muskel tritt in seltenen Fällen ein Arcuo-hyoideus hinzu (Fig. 18, A.cl. Vgl. den beigefügten Text).

Die Innervation der Kiemenbogenmuskeln geschieht durch die zu den betreffenden Kiemenbogen gehenden Glossopharyngeus- bzw. Vagusäste. Die beiden Levatores interni bekunden sich als ursprünglich zum ersten und zweiten Kiemenbogen gehörig, indem sie trotz ihrer Insertion am Pharyngobr. II bzw. III durch den Glossopharyngeus bzw. den ersten Vagusast versorgt werden. Von der Innervation des Obliquo-transversus war schon die Rede. Die an den hinteren, namentlich am fünften Bogen inserierenden Muskeln, also der Pharyngo-hyoidens, Pharyngo-arcualis, Obliquus dorsalis posterior, die Transversi (dors. und ventr.), Levatores posteriores und Pharyngo-claviculares werden innerviert durch den zwischen dem dritten Vagusast und dem Ramus intestinalis liegenden Ramus pharyngeus inferior. Es ist merkwürdig, daß über die Innervation der verschiedenen Kiemenbogenmuskeln und namentlich der Pharyngo-claviculares, eine große Zahl sich widersprechender Angaben in der Lite-

ratur bestehen (DIETZ, 1912, S. 179). Noch immer ist die größtmögliche Verwirrung der vorherrschende Zustand. Obgleich hier nicht die Stelle ist, sich mit der heiklen Frage der Möglichkeit einer sekundären Innervation zu beschäftigen, so will ich es doch ohne Rückhalt aussprechen, daß auch ich ebenso wie HOLMQUIST und EDGEWORTH, in der Innervation eines Muskels ein zwar bisweilen sehr schätzbare, niemals aber das einzige und immer den Ausschlag gebende Kriterium zur Feststellung seines morphologischen Charakters sehen kann; es ist vielmehr meine aus dem Studium einer größeren Anzahl Gattungen gewonnene Überzeugung, daß dieselbe öfters als ein Merkmal zweiten Ranges angesehen werden muß.

### Erklärung der Abbildungen.

Für sämtliche Figuren gültige Bezeichnungen.

Die Muskeln sind durchgängig mit aufrechten, die Skeletteile und Nerven mit schiefen Buchstaben bezeichnet, die ersteren ohne, die letzteren mit Majuskel. o. und i. hinter dem Namen eines Muskels stehend, bedeutet Ursprungs- bzw. Insertionsstelle desselben; ebenso ein beigefügtes t = Sehne des genannten Muskels. Ein mit Akzent bezeichneter Buchstabe (z. B.  $A_1'$ ) bedeutet einen Teil des Muskels, der entweder abgespalten ist oder sich sonst durch irgend eine Eigentümlichkeit hervorhebt; das Nähere ist im Texte nachzusehen.

$A_1$  }  
 $A_2$  } Teile des Adductor mandibulae.  
 $A_3$  }

$A_{1\alpha}$  }  
 $A_{1\beta}$  } Teilstücke von  $A_1$ .

A.a.b.<sub>1-3</sub> Adductores arcuum branchialium des ersten bis dritten Kiemenbogens.

A.a.p. Adductor arcus palatinus.

A.cl. Arcuo-clavicularis.

Ad.o. Adductor operculi.

A.h. Adductor hyomandibularis.

$A_1$ md. Mandibularabschnitt von  $A_1$ .

$A_1$ mx. Maxillarabschnitt von  $A_1$ .

D. Dorsalmuskeln des Rumpfes.

D.op. Dilatator operculi.

e.br.<sub>1-4</sub>. Epibranchiale des ersten bis vierten Kiemenbogens.

ee Exethmoid.

Fac. Facialis.

fr. Frontale.

hm. Hyomandibulare.

hy. Hyoid.

Hy.hy.i. Hyo-hyoideus inferior.

## Beiträge zur Kenntnis der Kiefer- und Kiemenbogenmuskulatur der Teleostier. 111

Hy.hy.i.l. laterale Faserzüge desselben.

Hy.hy.i.m. mediale Faserzüge desselben.

Hy.hy.s. Hyo-hyoideus superior.

i.a. Interarcualis III/IV.

i.a.<sub>1-2</sub>. Interarcuales ventrales des ersten und zweiten Kiemenbogens.

i.a.l.<sub>1-3</sub>. Erster bis dritter Interarcualis lateralis.

i.m. Intermandibularis.

i.m.p. Intermandibularis posterior.

*inf.o.* Infraorbitalknochen.

*i.op.* Interoperculum.

*k.br.I-IV.* Keratobranchiale des ersten bis vierten Kiemenbogens.

*k.o.* Kiemenöffnung.

L.I-IV. Levator externus des ersten bis vierten Kiemenbogens.

L.a.p. Levator arcus palatini.

L.i.a. Levator internus anterior.

L.i.p. Levator internus posterior.

L.op. Levator operculi.

L.IVp. Levator posterior des vierten Kiemenbogens.

*md.* Mandibulare.

*m.e.* Mesethmoid.

*mx.* Maxillare.

o. Obliquus dorsalis.

o.<sub>1-3</sub>. Obliquus ventralis des ersten bis dritten Kiemenbogens.

o.d.p. Obliquus dorsalis posterior.

o.i.<sub>1-3</sub>. Erster bis dritter Obliquus dorsalis inferior.

*op.* Operculum.

*o.ph.i.* Os. pharyngeale inferior.

*o.ph.s.* Os. pharyngeale superior.

o.tr<sub>1</sub>. Obliquo-transversus; medianer Teil.

o.tr<sub>2</sub>. Obliquo-transversus; lateraler Teil.

*p.fr.* Präfontale.

*Ph.* Pharynxmuskulatur.

*ph.br.<sub>1</sub>*. Pharyngobranchiale des ersten Kiemenbogens.

Ph.cl.e. oder ph.cl.e. Pharyngo-clavicularis externus.

Ph.cl.i. oder ph.cl.i. Pharyngo-clavicularis internus.

Ph.hy. Pharyngo-hyoideus.

P.hy. Protractor hyoidei (Genio-hyoideus).

*pl.* Palatinum.

*pr.mx.* Prämaxillare.

*pr.pr.o.* Processus praeorbitalis.

*pr. op.* Präoperculum.

*p.t.* Posttemporale.

*ptm.* Posttemporale (in Fig. 34).

*pt.ot.* Pteroticum.

*qu.* Quadratum.

R. Retractor ossium pharyngealium.

*R.br.* oder *r.br.* Radii branchiostegales.

*R.m.tr.* Ramus mandibularis trigemini.

s. Muskelseptum.

*scl.* Supraclaviculare.

*s.op.* Suboperculum.

*sy.* Symplecticum.

t. Bindegewebsstrang.

Tr. II-V. Transversus (dorsalis oder ventralis) des zweiten bis fünften Kiemenbogens.

tx. Kreuzweise verlaufende Bindegewebsstränge.

vo. Vomer.

z. Zusammenhang zweier Muskelportionen.

### I. Perciformes.

Von den zur Abteilung der Perciformes gerechneten Teleostiern bildeten 28 Arten, auf 19 Gattungen und 8 Familien verteilt, den Gegenstand meiner Untersuchung. Es sind dies (nach der von BOULENGER im siebenten Band des »Cambridge Natural History« innegehaltenen Reihenfolge):

Fam. 9. Percidae.

*Perca fluviatilis.*

*Lucioperca sandra.*

Fam. 11. Serranidae.

*Morone (Labrax) lupus.*

*Serranus scriba.*

*Serranus cabrilla.*

Fam. 16. Sciaenidae.

*Corvina nigra.*

Fam. 23. Sparidae.

*Dentex vulgaris.*

*Oblata melanura.*

*Cantharus vulgaris.*

*Box salpa.*

*Box boops.*

*Sargus vulgaris.*

*Sargus rondeletii.*

*Pagrus vulgaris.*

*Pagellus erythrinus.*

*Pagellus centronotus.*

*Pagellus mormyrus.*

*Pagellus acarne.*

*Chrysophrys aurata.*

Fam. 24. Mullidae.

*Mullus barbatus.*

*Mullus surmuletus.*

Fam. 26. Caproidae.

*Capros aper.*

Fam. 34. Pomacentridae.

*Heliases chromis.*

Fam. 35. Labridae.

*Labrus festivus.*

*Labrus turdus.*

*Crenilabrus pavo.*

*Ctenolabrus melops.*

*Coris vulgaris.*

*Coris giofredi.*

#### a) Adductor mandibulae.

A<sub>1</sub>. Betreffs dieser Muskelabteilung entspricht der Adductor mandibulae von *Perca* (VETTER, 1878, S. 492 und Taf. XIV, Fig. 13) ziemlich genau den in der Einleitung wiedergegebenen einigermaßen theoretisch gehaltenen typischen Verhältnissen. Der zweite von mir untersuchte Vertreter der Percidae, *Lucioperca*, weicht jedoch schon ab, indem der Ursprung der Portion A<sub>1</sub> sich dorsad und rostrad ausbreitete über einen beträchtlichen Teil der Schädelseitenwand, namentlich des Sphenoticum, und auch noch den letzten Infraorbitalknochen berührt.

Die größte Formenmannigfaltigkeit zeigten die Sparidae. Es lassen sich innerhalb dieser Familie drei Haupttypen unterscheiden. Bei dem ersten, und, wenigstens dem Anschein nach, einfachsten Typus hat der flache Muskel eine dreieckige Gestalt

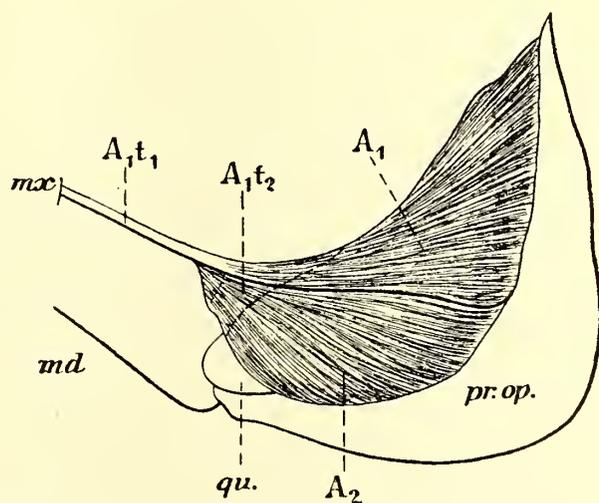


Fig. 1. *Oblata melanura*. Adductor mandibulae und Umgebung.

(Fig. 1); er verschmälert sich beträchtlich nach vorn, bildet unter und hinter dem Auge eine Fascie und geht dann in eine lange Sehne

über, welche weit vorn an der Innenseite des Maxillare inseriert ( $A_1t_1$ ). Die Insertion am Unterkiefer findet statt mittels einer bandförmigen

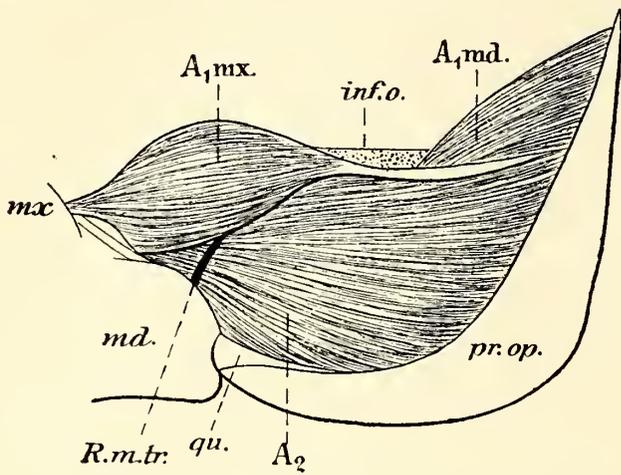


Fig. 2. *Papris vulgaris*; dasselbe.

Sehne (Fig. 1,  $A_1t_2$ ), welche vom Oberrande der genannten suborbitalen Fascie ausgeht, sich der Innenseite von  $A_1$  und  $A_2$  entlang zum Mandibulare hinzieht, jedoch bevor sie dasselbe erreicht, schon mit der von  $A_3$  kommenden Sehnenplatte verschmilzt. Ein derartig gebildeter Muskel fand sich bei den untersuchten Arten der

Gattungen *Oblata*, *Cantharus* und *Sargus*, außerdem bei *Pagellus acarne* und *Pag. centronotus*. Der zweite Typus wurde gefunden bei *Pagellus erythrinus*, *P. mormyrus*, bei *Pagrus (vulgaris)*, *Chrysophrys (aurata)* und *Dentex (vulgaris)* [Fig. 2]. Es lassen sich deutlich zwei Muskelbäuche unterscheiden, welche jedoch zusammengewachsen sind. Der eine (Fig. 2,  $A_1mx$ .) ist dick spindelförmig; er entspringt hauptsächlich vom sub-

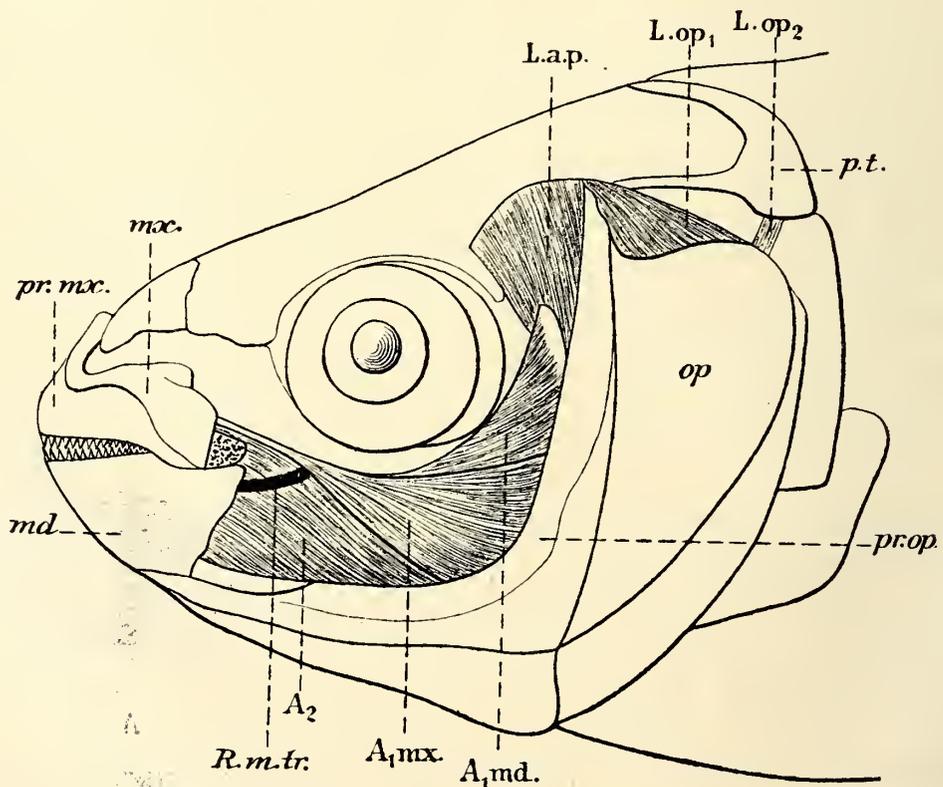


Fig. 3. *Box salpa*; oberflächliche Kopfmuskulatur.

orbitalen Fortsatz des zweiten Infraorbitalknochens (suborbital shelf) und setzt sich nur noch mittels einer schmalen, mit dem zweiten Teil

festverwachsenen Sehne mit dem Präoperculum in Verbindung. Er inseriert nur an den Maxillae. Der zweite Muskelbauch (Fig. 2, A<sub>1</sub>md.) ist ganz flach, hat eine dreieckige Gestalt und entspringt am oberen Drittel des vertikalen Teils des Präoperculums. Hinter dem Auge kommt er an die Oberfläche, sonst wird er von der Sehne des vorderen Bauches und von A<sub>2</sub> bedeckt. Mit dem ersteren fest verwachsen, inseriert er am Mandibulare.

Bei der Gattung *Box* (untersucht sind *B. salpa* und *B. boops*) ist der ganze Muskel in zwei dreieckige, platte Lamellen zerfallen, welche wir nach ihrer ausschließlichen Insertion den maxillaren (Fig. 3, A<sub>1</sub>mx.) und mandibularen Teil (Fig. 3, A<sub>1</sub>md.) nennen. Der erste entspringt am Vorderrande des Präoperc. an der ventralen Hälfte des aufsteigenden Teils. Er liegt ganz oberflächlich, und seine Fasern steigen nach vorn auf bis zur langen, nur am Max. befestigten Sehne. Der zweite Teil entspringt vom Vorderrande des Hyomand. und stimmt offenbar mit dem

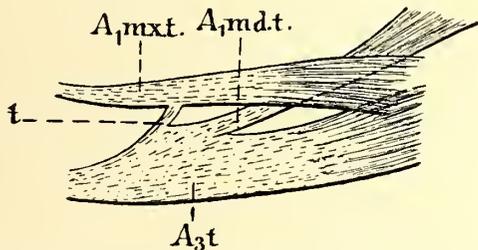


Fig. 4. Verbindung der Sehnen des Add. mand. bei *Box salpa*.

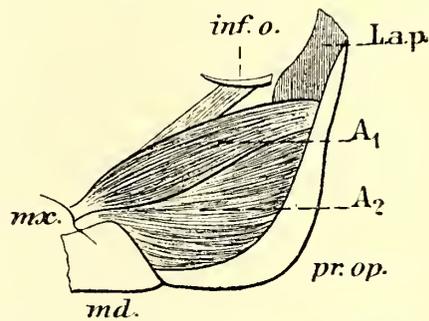


Fig. 5. *Abullus barbatus*. Adductor mandibulae und Umgebung.

postorbitalen Teil des zweiten Typus überein; er kommt erst hinter dem Auge an die Oberfläche und wird in seinem vorderen Teile von A<sub>1</sub>mx. und A<sub>2</sub> bedeckt, geht jedoch schnell in eine lange, zum Mandibulare führende Sehne über. Eine kleine Strecke vor der Insertion sind die beiden Sehnen durch eine kurze Zwischensehne unter sich verbunden (Fig. 4 t).

Der erste der drei beschriebenen Typen ist scheinbar der einfachste; ich glaube jedoch, daß es sich in Wirklichkeit umgekehrt verhält. Solches erhellt aus dem sonderbaren Verlauf der für das Mand. bestimmten Sehne, welche vom Oberrande der suborbitalen Fascie entspringt, und aus seiner tiefen Lage, denn er wird nicht nur von A<sub>1</sub>, sondern auch von A<sub>2</sub> bedeckt. Dies wird sofort begreiflich, wenn wir uns die einheitliche Muskelplatte bei *Cantharus*, *Sargus*, *Pagellus part.* vorstellen als aus der Verwachsung der beiden bei *Box* zu unterscheidenden Teile hervorgegangen. Hierbei hat sich die Sehne des mandibulären Teils selbstverständlich der Innenseite der Maxillarsehne angelagert und bildet, zusammen mit der verbindenden Zwischensehne (Fig. 4, t), die Mandibularinsertion.

Bei *Oblata* läßt sich zudem bisweilen die einheitliche Muskelplatte ohne viel Mühe spalten, und zwar in so ziemlich mit einem Maxillar- und Mandibularteile übereinstimmende Stücke. Der zweite Typus ist ebenfalls aus dem dritten hervorgegangen, aber außer der Verwachsung hat auch noch ein Übergreifen des Maxillarteils auf die infraorbitale Knochenlamelle und die Konzentration desselben zu einer spindelförmigen, fast präorbital liegenden Masse stattgefunden.

Die übrigen Familien zeigen eine weit geringere Formenmannigfaltigkeit des Add. mand., als die Sparidae. Für *Mullus* ist charakteristisch, daß  $A_1$ , ein schmaler flacher Muskel, nur am Maxillare inseriert (Fig. 4) und seinen Ursprung teilweise auf den suborbitalen Infraorbitalfortsatz verlegt hat; die andern Fasern entspringen an einer bestimmten Stelle am Vorderrande des Präoperculare, bei *M. barbatus* sogar nur ver-

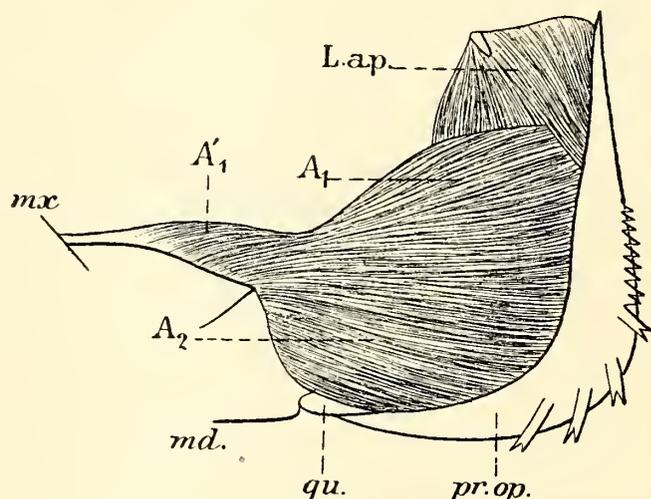


Fig. 6. *Morone (Labrax) lupus*. Adductor mandibulae und Umgebung.

mittelst einer schmalen häutigen Verbindung. Offenbar ist der untere Teil des Muskels geschwunden. Bei den Serranidae sind die Muskelfasern der Maxillarsehne entlang nach vorn gerückt und bilden einen spindelförmigen von der übrigen Muskelmasse nicht scharf gesonderten Bauch, der präorbital liegt und an den Infraorbitalknochen entspringt (Fig. 6,  $A_1'$ ).

Unter den Labridae hat bei *Coris* die Abteilung  $A_1$  kaum etwas Besonderes aufzuweisen (Fig. 10). Den verwandten Gattungen *Crenilabrus*, *Ctenolabrus* und *Labrus* ist gemeinsam, daß sich der Ursprung ventro-rostrad auch über den horizontalen Teil des Präoperculums und das Quadratum erstreckt; es erscheint also  $A_2$  nur noch über  $A_1$ , unter und hinter dem Auge (Fig. 7) an der Oberfläche, in größter Ausdehnung noch bei *Labrus*.

*Capros* hat nur eine schmale Muskellamelle, wohl wegen des verhältnismäßig sehr großen Auges; die Fasern inserieren in ununterbrochener Reihenfolge an einer vom Max. bis zum Mand. verlaufenden Sehne. Größere Abweichungen zeigen sich bei *Heliastes*. Zwei sehr schmale Muskelbündel, welche vermutlich zusammen  $A_1$  vertreten, hängen nur in der Nähe ihrer Ursprungsstelle zusammen; mehr nach vorn sind sie völlig getrennt, verlaufen parallel zueinander an der Oberfläche und inserieren

jeder mittels einer langen Sehne, der obere am Max., der untere an der Außenseite des Mandibulare, ganz in der Nähe des oberen Astes des Dentale.

Sehr eigentümlich sind die Verhältnisse bei *Corvina nigra* (Fig. 8).  $A_1$  ist in zwei Teile gespalten, welche sich in allem Wesentlichen verhalten wie  $A_{1\alpha}$  und  $A_{1\beta}$  bei *Gadus* (DIETZ, 1912, Fig. 7). Die oberflächliche

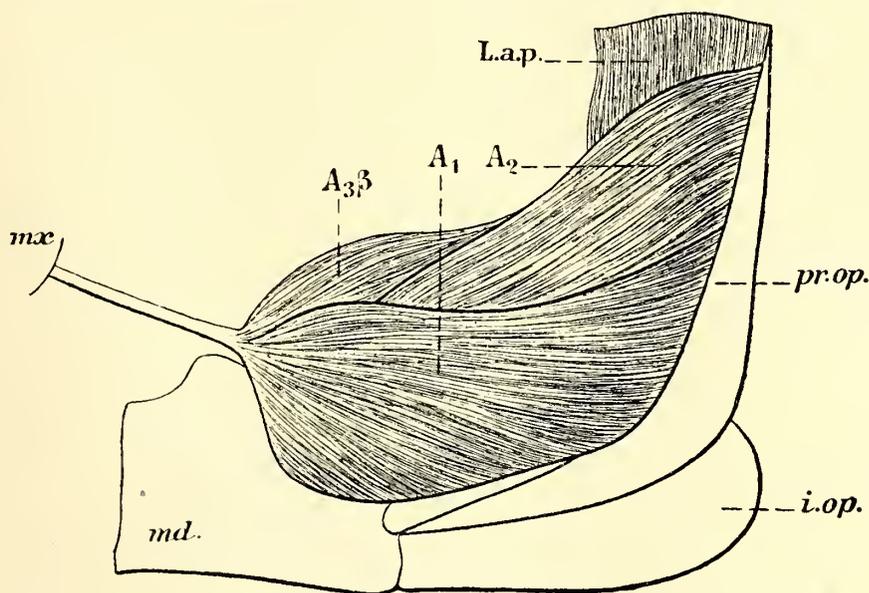


Fig. 7. *Labrax festivus*. Adductor mandibulae und Umgebung.

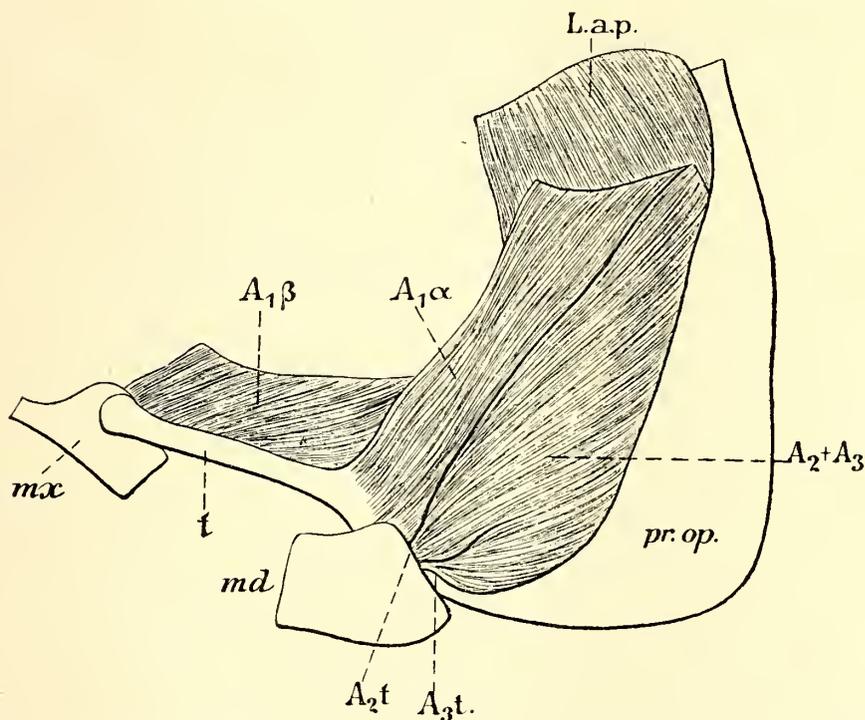


Fig. 8. *Corvina nigra*. Adductor mandibulae und Umgebung.

Portion, eine längliche Muskellamelle (Fig. 8,  $A_{1\alpha}$ ) entspringt von der Außenseite des Levat. arc. palat. und für einen kleinen Teil vom Hyomand.; seine Fasern verlaufen nach unten und ein wenig nach vorn und inserieren an einer Mandibulo-Maxillarsehne ganz in der Nähe der Mandibula. Die tiefere Portion (Fig. 8,  $A_{1\beta}$ ) entspringt am Innenrande und an der Außen-

fläche des Palatinbogens, von der Grenze des Hyomand. und Metapteryg. nach vorn bis zum Palatinum. Seine nach vorn zu immer kürzer werdenden Fasern inserieren ohne Sehne direkt am Maxillare.

$A_2$  und  $A_3$  zeigen meist noch sehr primitive Verhältnisse. Bei den Serranidae, *Capros*, *Mullus* und *Heliasis* hängen sie ganz fest zusammen, und ihre Unterscheidung als zwei gesonderte Muskelplatten ist ziemlich willkürlich. Auch bei *Corvina* sind sie zusammengewachsen, was sich jedoch als eine sekundäre Erscheinung kundgibt, indem ihre Insertion am Unterkiefer mittels zweier kurzer scharfgesonderter Sehnen stattfindet (Fig. 8,  $A_{2t}$ ,  $A_{3t}$ ), und an der Innenseite sich die beiden Portionen deutlich voneinander abheben. Bei *Perca* und den Sparidae ist die Sondernung weiter vorgeschritten.  $A_2$  steigt niemals höher als etwa zur Hälfte

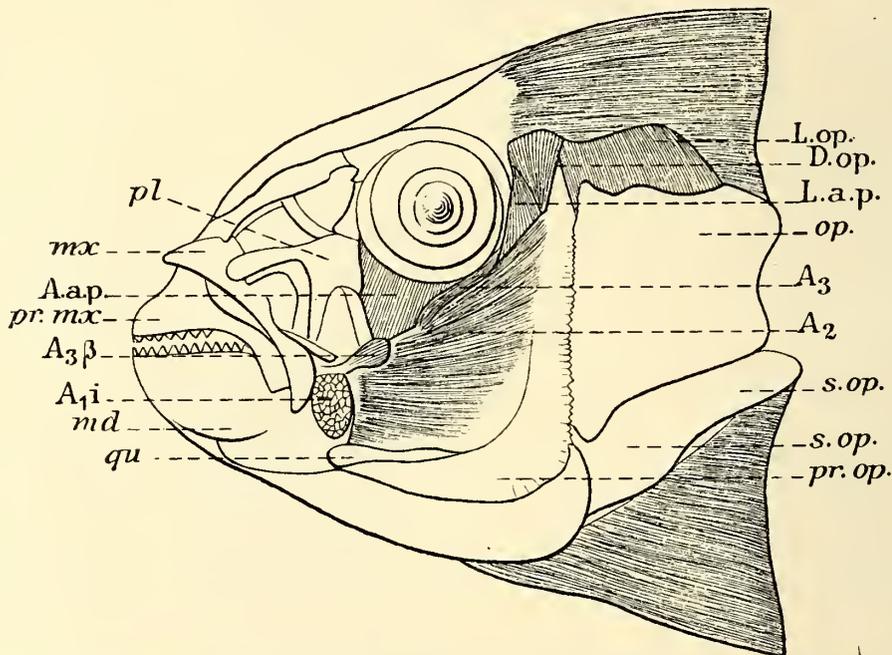


Fig. 9. *Ctenolabrus melops*. Kopfmuskulatur, nach Abhebung der Adductorabteilung  $A_1$ .

des vertikalen Astes des Präoperculums empor (ausgenommen bei den Labridae, s. weiter unten); er wird daher nur in geringer Ausdehnung von  $A_1$  bedeckt und überlagert letzteren hingegen öfters in den vorderen Teilen ein wenig. Der Ursprung der tieferen Portion ( $A_3$ ) ist zwar mehr oder weniger emporgerückt (am weitesten bei *Box* und *Oblata*); verbleibt jedoch immer an der Außenseite des Levat. arc. palat. Etwas komplizierter gestalten sich die Verhältnisse nur bei den Labridae. Wegen der ventro-rostralen Ausbreitung der oberflächlichen Muskelschicht ( $A_1$ ) werden  $A_2$  und bei *Labrus* und *Crenilabrus* auch  $A_3$  nur oberhalb derselben sichtbar (Fig. 7,  $A_2$ ). Beide haben ihren Ursprung dorsad ausgedehnt,  $A_2$  bis zur Spitze des Präoperc.,  $A_3$  auf den Vorderrand des

Hyomand. bis in die unmittelbare Nähe des Cranialgelenks; der Lev. arc. palat. trennt die hinteren Partien voneinander (Fig. 7, A<sub>2</sub>, Fig. 9, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>). An der gemeinschaftlichen Sehne festgewachsen findet sich bei *Ctenolabrus* (Fig. 9, A<sub>3</sub>β) ein kleiner Muskelbauch von eiförmiger Gestalt, wie solcher in ähnlicher Form bei *Esox* von VETTER (1878, Taf. XIII, Fig. 7, A<sub>3</sub>β) beschrieben wurde. Bei *Crenilabrus* fehlt er; sehr groß ist er hingegen bei *Labrus* (Fig. 7), wo er unter und ein wenig vor dem Auge an der Oberfläche sichtbar wird und auch mit A<sub>1</sub> verwachsen ist.

Bei *Coris* (Fig. 10) verhalten sich die Abteilungen A<sub>1</sub> und A<sub>2</sub> zueinander wie bei der Mehrzahl der Teleostier, abweichend also von den drei eben beschrie-

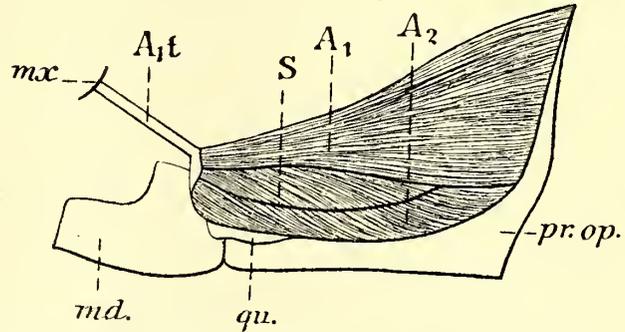


Fig. 10. *Coris vulgaris*. Adductor mandibulae und Umgebung.

benen Gattungen. Das gleiche gilt jedoch nicht von A<sub>3</sub>, dessen Ursprung wie bei den andern Labridae bis in die Nähe des cranialen Hyomandibulargelenkes reicht und außerdem noch die Besonderheit aufweist, daß ein Teil seiner Fasern an der Lateralseite des Lev. arc. palat. entspringt. A<sub>2</sub> wird von einem bindegewebigen Septum, das ungefähr dem unteren Rande des Muskels parallel verläuft, in seiner ganzen Länge durchzogen (Fig. 10, s.).

#### b) Dorsale Trigemini- und Facialismuskulatur.

Der Levat. arc. palat. wird meistens nur parallel vom Adduct. mand. (A<sub>1</sub>) überdeckt; vollständig nur bei *Lucioperca*, infolge der Ausdehnung des Ursprungs von A<sub>1</sub> auf einen Teil des Schädels. Nur bei den *Labridae* (Fig. 7, 9) sind A<sub>2</sub> und A<sub>3</sub> so hoch emporgerückt, daß der Levator sich auf eine kurze Strecke zwischen beide einschleibt; bei *Coris* (vgl. S. 122) trennt derselbe jedoch beide zu A<sub>3</sub> gehörige Lamellen voneinander. Der Dilatator operculi liegt bei der Mehrheit der Perciformes zum größten Teile, bei *Box* (Fig. 3) sogar vollständig, unter dem Levat. arc. palat. verborgen.

Der Adductor arcus palatini verharrt in sehr primitiven Verhältnissen bei *Perca* (VETTER, 1878, Taf. XIV, Fig. 13 Ap.), bei *Lucioperca* und den Serranidae. Wie bei den niederen Teleostiern ist die Fissura infraorbitalis noch größtenteils offen, hinten begrenzt von dem Vorderrande dieses Muskels, der sich rostrad höchstens bis auf die hintere Hälfte des Entopterygoids erstreckt. Bei den andern Gattungen ist dagegen schon der se-

kundäre, flache Teil des Muskels entstanden, welcher die Fissura infra-orbitalis verschließt. Doch ist er öfters außerordentlich dünn und wird nur von einer einzigen Querfaserschicht gebildet.

Der Adductor hyomandibularis, Adductor und Levator operculi schließen überall dicht aneinander an; der zweite Levator operculi (L. op. 2) ist in den meisten Fällen gar nicht oder kaum vorhanden.

#### c) Ventrale Trigemini- und Facialismuskeln.

Ein Intermandibularis fehlt keiner der untersuchten Arten.

Der Protractor hyoidei (Genio-hyoideus auct.) gehört zum dreiteiligen, zwei Myocommata enthaltenden Typus; doch ist die hintere Zwischensehne öfters schwer zu sehen, bei den Labridae fehlt sie wahrscheinlich; es ist mir wenigstens nicht gelungen, dieselbe aufzufinden. Die Insertion ist doppelt, ventral wie dorsal vom Intermand.; der ventrale Vorderteil des Muskels ist ungepaart, nur in der unmittelbaren Nähe der Insertion weichen die beiden Seitenhälften meistens ein wenig auseinander.

Hyo-hyoideus superior wie inferior bieten wenig Bemerkenswertes. Letzterer weist durchgängig die bekannten kreuzweis verlaufenden medialen Muskelbündel auf. Nur die Labridae verhalten sich abweichend, indem bei ihnen eine querverlaufende Lamelle gebildet wird, deren Fasern sich rostralwärts in immer spitzerem Winkel in der Medianlinie begegnen, um sich zuletzt in einem nach vorn verlaufenden sehnenartigen Strang fortzusetzen, welcher in der Gegend der Hyoidsymphyse allmählich verschwindet.

#### d) Dorsale Kiemenbogenmuskeln.

Alle Perciformes besitzen die wahrscheinlich für die höheren Teleostier charakteristische Muskulatur an den dorsalen Enden der Kiemenbögen, welche oben als acanthopterygoider Typus beschrieben wurde. Sie findet sich bei ihnen in ihrer primitiveren Gestalt, indem noch ein Levator ext. arc. III vorhanden ist und der Lev. arc. V, wenn auch nur indirekt, am fünften Kiemenbogen inseriert. Auch der Obliquo-transversus verharrt im allgemeinen auf einer ziemlich niederen Stufe, indem er sich nur wenig über das Niveau des Transversus dorsalis erhebt, seine Fasern meistens noch den einfachen queren Verlauf zeigen und das Mittelstück ohne scharfe Grenze in die Lateralpartien übergeht.

Bei der Gattung *Morone* (*Labrax*) weicht der Obliquo-transversus in zwei Punkten ab. Erstens erstreckt er sich rostral auch bis auf den ersten Kiemenbogen, dessen Epibranch. er durch ein Querbündel mit

seinem Gegenstück verbindet. Zweitens begegnen wir einem kleinen schwach spindelförmigen Muskel, der von dem Epibranch. II zum Phar. branch. III verläuft. Er wäre somit als ein Interbranchialis zu bezeichnen (oder *Obliquus dorsalis inferior*). Dem steht nun freilich seine in diesem Falle gänzlich isolierte Stellung entgegen, indem sich weder ein serial homologer Muskel an dem andern Kiemenbogen vorfindet, noch eine ihm zu vergleichende Bildung bei den Perciformes bekannt ist.

Ich betrachte es denn auch überhaupt nicht als unmöglich, daß wir hier nur einen abgespaltenen Lateralteil des *Obliquo-transv.* vor Augen haben; die Innervation, welche in diesem Falle mit ziemlicher Gewißheit den Ausschlag geben könnte, habe ich leider an meinem Präparate nicht verfolgen können. Die dorsale

Kiemenbogenmuskulatur der Labridengattungen *Labrus*, *Crenilabrus* und *Ctenolabrus* weist mehrere interessante Besonderheiten auf, welche eine eingehendere Besprechung rechtfertigen. Die Abweichungen von dem sonst so einförmigen Typus der Acanthopterygier usw. sind zwar nicht fundamental, aber immerhin beträchtlich; und weil sie offenbar in Beziehung stehen zu der eigentümlichen Gestalt und Entwicklung der *Ossa pharyng. sup.*, hat man Ursache, zu vermuten, daß sie allen Gattungen der Labridae zukommen und somit ein vorzügliches Familienmerkmal darstellen.

Die Levatores verhalten sich wie gewöhnlich; nur ist bei *Ctenolabrus* (Fig. 11, *L<sub>1</sub>*) und *Crenilabrus* der *Lev. arc. I* nach seiner Insertion hin (direkt am Körper des ersten Epibranch.) verbreitert. Umgekehrt verjüngen sich die Levatores II und III nach ihrer Insertion hin beträchtlich. Auffallender sind die Eigentümlichkeiten der Quermuskulatur. Ein eigentlicher *Obliquo-transversus* wird nicht gebildet; an den gewöhnlich von ihm eingenommenen Stellen fehlt jegliche Muskelsubstanz (Fig. 11, *o.ph.s.*); der *Levat. int. ant.* und *post.* sind also nicht, wie sonst, durch zwischengeschobene Lateralteile dieses Muskels, welche sich zum Epibr. II begeben, getrennt. Nur ein medio-dorsaler Fortsatz des zweiten Epibranch. erstreckt sich zwischen beiden. Die Oberseite der *Ossa pharyng.*

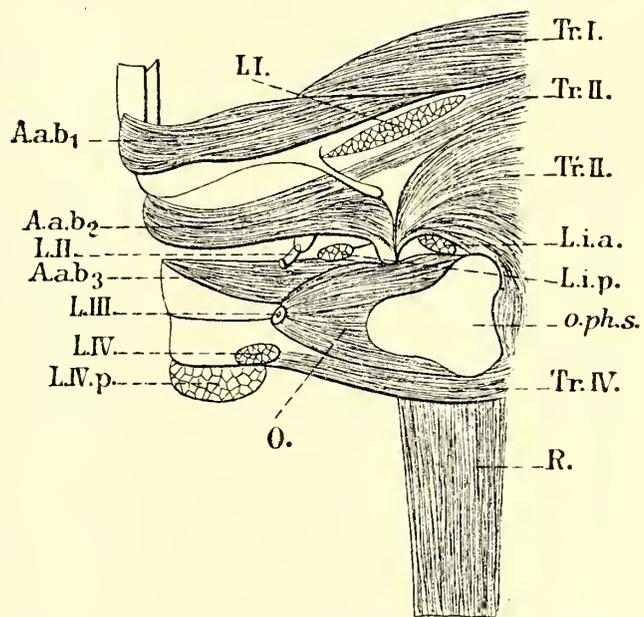


Fig. 11. *Ctenolabrus melops*. Muskulatur an den dorsalen Enden der Kiemenbögen, von der Dorsalfäche gesehen; die Levatores sind entfernt.

sup. (fast gänzlich von dem großen Pharyng. branch. III gebildet) ist vollständig unbedeckt.

Der Rückbildung des Obliquo-transv. an den typischen Stellen wird jedoch durch eine sekundäre Entwicklung in rostraler Richtung das Gleichgewicht gehalten. Dicke Querbündel ertrecken sich die Vorderseite entlang zwischen den beiderseitigen Epibranch. des ersten Kiemenbogens (Fig. 11, Tr.I.); ebendasselbe gilt für die Epibranch. II, nur sind hier nur wenige Faserzüge vorhanden, welche offenbar nicht mit den lateralen Teilen des Obliq.-transv. der andern Teleostierfamilien zu vergleichen sind, wie schon aus dem abweichenden Verhalten zu den beiden Levatores interni gefolgert werden kann. Caudalwärts schließen sich demselben die die Phar. branch. II verbindenden und bedeckenden Teile des Transv. dors. an; weiter nach hinten nehmen dessen Fasern eine zuerst schräge, dann fast longitudinale Richtung an; sie verlaufen zwischen den großen Phar. branch. III, verbinden die einander zugekehrten Flächen derselben und stellen zuletzt eine schmale Verbindung mit den dorsalen Teilen der Pharynxmuskulatur her.

Auch der Obliquus (Fig. 11, O.) weicht in seiner Insertion ab. Sie beschränkt sich auf die Seiten- und Caudalränder der Ossa pharyng. sup., läßt also ihre Oberseite und deren erhobenen Innenrand, ihre sonstige Ansatzstelle, gänzlich frei. Selbstverständlich kommt diese Insertion nicht mit dem Obliquo-transversus in Berührung. Die Fasern des Obliquus haben eine sehr verschiedene Länge, indem die rostralen und caudalen viele Male länger sind als die in der Mitte liegenden, welche sich an dem benachbarten Außenrand des Os pharyng. sup. festsetzen.

Die eben beschriebene Bildung steht offenbar in Beziehung zu der relativen Starrheit der fast gänzlich von den schweren Phar. branch. III gebildeten Ossa pharyngealia. Die Muskulatur hat die massiveren Teile verlassen und ist auf die beweglicheren Phar. branch. II, Epibranch. I und II übergegangen. Auch die Änderung in der Insertion des Obliquus ist in diesem Sinne zu verstehen.

Bei der Gattung *Coris* ist der Obliquo-transversus an den gewöhnlich von demselben eingenommenen Stellen nachweisbar, wenn auch nur noch in Spuren. Ein dünnes Muskelbündel verläuft längs dem Vorderrande der auch hier völlig unbedeckten Phar. branch. III und erstreckt sich in seitlicher Richtung bis auf das Epibranch. II, wo er sich dem Adductor des Kiemenbogens dicht anlagert. Weil er zwischen den beiden Levatores interni hindurchgeht, entspricht er offenbar dem lateralen Abschnitt des Obliquo-transv. der übrigen Teleostier, und der bei dem andern untersuchten

Labridae vorherrschende Zustand ist noch nicht völlig erreicht. Die rostrale Ausbreitung erstreckt sich noch nicht auf den ersten Kiemenbogen.

Außerhalb der Familie der Labridae habe ich eine Annäherung an ihren Typus der dorsalen Kiemenbogenmuskulatur nur bei *Heliopsis* finden können und auch hier nur in sehr geringem Maße. Sie bestand eigentlich nur darin, daß unter den sonst wie bei der Mehrheit der Acanthopterygier sich verhaltenden Muskeln dem Obliquus an seiner Insertion einen scharf umschriebenen Bezirk von etwa elliptischer Gestalt nahe am Innenrande des Os pharyng. sup. unbedeckt ließ, und zwar lag dieser weit nach hinten, indem sonst eine etwaige unvollständige Bedeckung desselben nur in den vorderen Teilen stattfindet. Auch die rostrale Verbreitung über die Epibranch. I hat schon stattgefunden.

Allen untersuchten Labridengattungen gemeinsam ist die außerordentlich starke Ausbildung des Systems der Adductores arcuum branchialium der vorderen drei Kiemenbögen. Es sind (Fig. 11, A.a.b. 1—3) drei lange platte Muskeln vorhanden, welche den Epibranch. I—III flach aufliegen, und sie in dorsaler Ansicht fast gänzlich bedecken. Der Ursprung reicht bis zum Epipharyngealgelenk hinauf; sie verlaufen wie die Epibranchialia selber, in querer Richtung nach außen und nehmen bis zu ihrer Insertion an den Keratobranch., allmählich an Breite zu.

#### e) Ventrale Kiemenbogenmuskeln.

Auch die Muskeln an den ventralen Enden der Kiemenbögen zeigen die wohlbekanntesten, den höheren Knochenfischen gemeinsamen Verhältnisse, wie dieselben in der Einleitung beschrieben worden sind. Abweichungen finden sich nur, wie schon von vornherein zu erwarten war, bei den Labridae. Infolge der Verwachsung der beiden Ossa pharyng. inf. zu einem unpaaren Knochenstück ist der gänzlich überflüssig gewordene Transversus arc. V verschwunden. Aber auch noch andere, in der unmittelbaren Nähe liegende Muskeln sind beeinflußt worden. Der Transv. arc. IV ist ein ziemlich mächtiger Muskel, wird aber nur noch für den geringeren oberflächlichen Teil von zwischen den beiden Keratobranch. arc. IV ausgespannten Querfasern gebildet (Fig. 12, Tr. IV.), welche sich um die in der Medianlinie weit vorspringende Spitze des unpaaren Os pharyng. inf. an der Ventralseite herumbiegen. Der größere Teil des Muskels (Fig. 12, Tr'. IV.) ist zu einer paarigen Bildung geworden, welche sich jederseits zwischen dem Keratobranch. IV und der demselben zugekehrten Seitenfläche des Os pharyng. inf. erstreckt. In gewissen Fällen jedoch, so bei *Crenilabrus*, *Ctenolabrus* (auch in der Gattung

*Labrus* scheint es vorzukommen, ob aber als konstantes Merkmal, ist zweifelhaft) inserieren auch die Fasern der oberflächlichen Querlamelle an der Seitenfläche des Os pharyng., bilden jedoch nichtsdestoweniger eine Abteilung für sich.

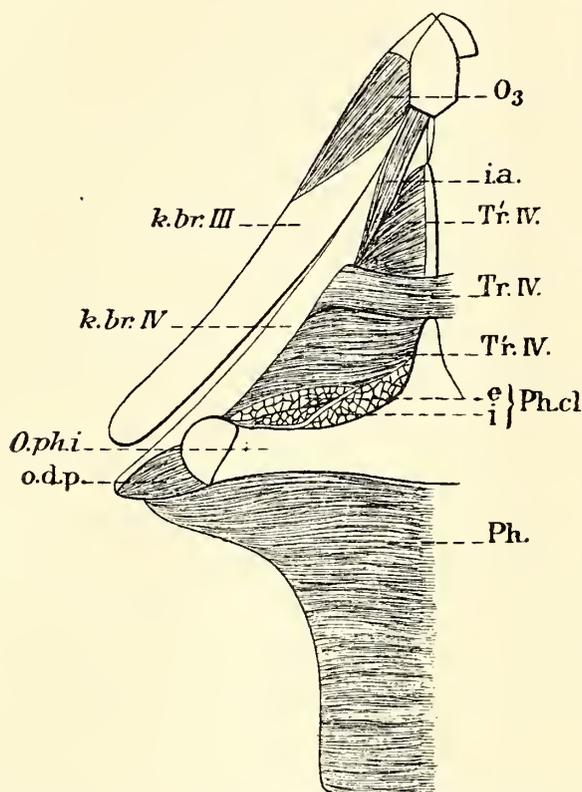


Fig. 12. *Labrus festivus*. Muskulatur an den ventralen Enden des dritten, vierten und fünften Kiemenbogens; die beiden Pharyngeo-claviculares, sowie der Pharyngeo-hyoideus, sind entfernt worden, der letztere völlig.

Auch die Insertion des Pharyngeo-clavicularis internus und externus, namentlich des ersteren am Os pharyng., hat sich geändert; beide haben sich der Vorderseite des quergestellten Körpers entlang der Mittellinie genähert und sich senkrecht zur Körperachse gestellt (Fig. 12, Ph. cl. i. und e.) oder (*Ctenilabrus*) die Insertion des Internus hat ihre longitudinale Lage beibehalten, ist aber nach vorn gerückt, ist aber nach vorn gerückt auf den schmalen Ventralrand des rostralen Fortsatzes, wo er in der Mediane sein Gegenstück berührt.

## II. Scombriformes.

Fünf Arten waren mir zugänglich:

Fam. 1. Carangidae.

*Caranx trachurus*.

*Seriola dumerilii*.

Fam. 3. Scombridae.

*Scomber scomber* (ALLIS, 1903, S. 45).

*Auxis rochei*.

Fam. 6. Xiphiidae.

*Xiphias gladius*.

Wie in den meisten andern Merkmalen schließen sich auch in der Kiefer- und Kiemenbogenmuskulatur die Scombriformes ziemlich nahe an die Perciformes an. In einzelnen Punkten, z. B. im Bau der dorsalen Facialismuskulatur, sind sie etwas primitiver als jene. Bei *Seriola*, *Auxis* und *Xiphias* hat sich meine Untersuchung nicht auf alle Muskelsysteme erstreckt.

## a) Adductor mandibulae.

Bei den beiden untersuchten Gattungen der Carangidae liegt  $A_1$  in der Gestalt eines spindelförmigen Muskels sub- oder größtenteils prä-orbital; bei *Caranx* (Fig. 13,  $A_1$ ) ist er platt, bei *Seriola* sehr dick. Er entspringt an den Infraorbitalknochen, namentlich dem zweiten und dritten; jegliche Verbindung mit dem Präoperc. oder Hyomand. fehlt. Die zum Max. gehende Portion, welche sehr hoch an demselben und außerdem noch an einem nach innen gerichteten Fortsatz des ersten Infraorb. inseriert, bildet fast den ganzen Muskel, denn der Mandibularteil ist reduziert auf eine kleine Anzahl kurzer, in die Ober- und Unterkiefer verbindende Haut ausstrahlender Fasern (Fig. 13,  $A'_1$ ).  $A_2$  und  $A_3$  sind kaum getrennt; der Ursprung des ersteren reicht dorsad fast bis zur

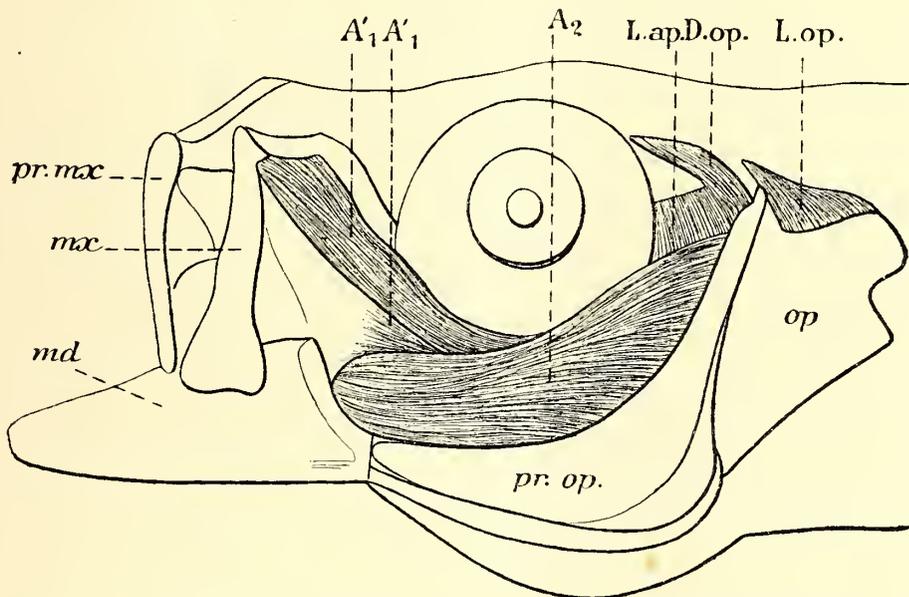


Fig. 13. *Caranx trachurus*. Oberflächliche Kopfmuskulatur.

Spitze des Präoperc. Die gesamte Muskelmasse wird vom Ram. mand. trigemini durchbohrt, indem  $A_2$  entsprechend seiner präorbitalen Lage von einem Ast des Ram. maxillaris innerviert wird.

Im Gegensatz zur vorigen Familie zeigt uns die Abteilung  $A_1$  der Scombridae die gewöhnlicheren Verhältnisse: die Hauptmasse des Muskels liegt also postorbital, er entspringt am Präoperc. und für einen kleinen Teil am Hyomand. Bemerkenswert sind nur die von ALLIS (l. c. S. 191 und Taf. IX, Fig. 54) beschriebenen Komplikationen in der Insertion, welche mit nur geringfügigen Abänderungen auch bei *Auxis* vorkommen.

Bei *Xiphias* (Fig. 14) hat der gesamte Adductor mandibulae in lateraler Ansicht ungefähr die Gestalt eines rechtwinkligen Dreiecks.  $A_1$  hängt mit  $A_2$  fest zusammen; er entspringt nur am oberen Drittel des Präoperc.; seine Fasern verlaufen schräg nach unten und vorn und in-

serieren ohne Sehnenbildung an einem mit dem Max. fest verwachsenen, dasselbe mit der Mandibel verbindenden horizontal verlaufenden Faserstrang.  $A_2$  und  $A_3$  sind ziemlich unabhängig voneinander und zum größten Teil durch den sich dazwischenschiebenden Levat. arc. palat. getrennt; letzterer hat sein Ursprungsgebiet über das Hyomand. bis in die unmittelbare Nähe des cranialen Gelenks ausgedehnt; seine Fasern verlaufen stellenweise fast senkrecht; hinter dem Auge wird er ein wenig sichtbar.

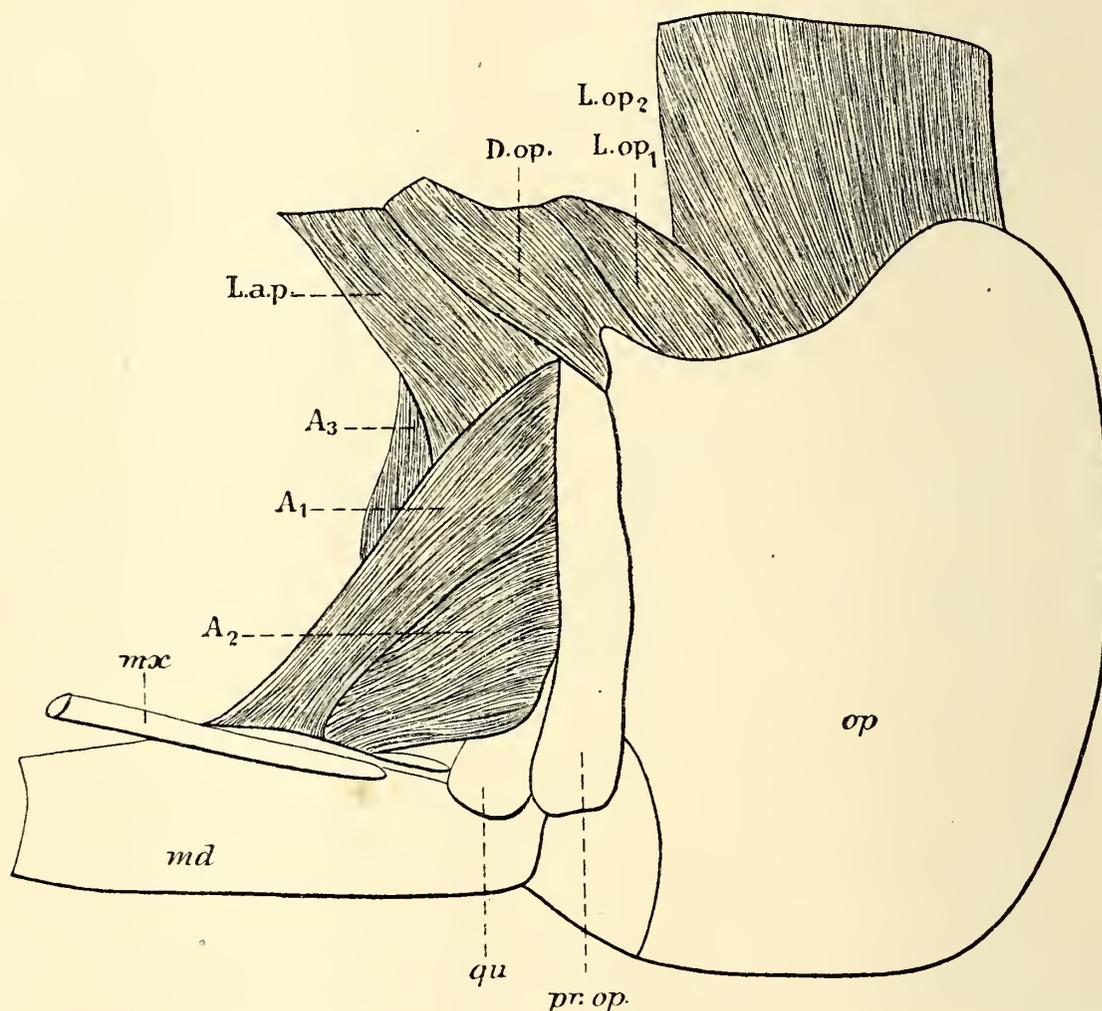


Fig. 14. *Xiphias gladius*. Adductor mandibulae und Umgebung.

#### b) Dorsale Trigemini- und Facialismuskeln.

Der Levat. arc. palat. wird bei den Scombridae und *Xiphias* (Fig. 14), zur Hälfte von  $A_1$  bedeckt; bei den Carangidae (Fig. 13), wo dessen Lage und Beschaffenheit solches unmöglich macht, von  $A_2$ . Nur bei *Xiphias* schiebt sich seine Insertion zwischen  $A_2$  und  $A_3$  hinein.

Der Dilatator operculi, welcher sich bei *Xiphias* (Fig. 14), wie bei der Mehrzahl der Teleostier der hinteren Fläche des Levat. arc. palat. direkt anlagert, ist bei *Scomber* (ALLIS, l. c. S. 197) fast gänzlich von demselben getrennt durch den Postorbitalfortsatz. Er hat das Hyomand.

verlassen, ist auf die Dorsalseite des Schädels hinaufgerückt und liegt in der von Frontale und Squamosum gebildeten Grube (»dilator groove«, ALLIS, l. c. Taf. IV, Fig. 5dgr.). Bei *Caranx* (Fig. 13, D.op.) sind diese Verhältnisse vorbereitet, indem das obere Ende des Dilatators in einer dorsalen Grube des Schädels liegt und wenigstens in den oberflächlichen Teilen nur die untere Hälfte des Muskels noch mit dem Levat. arc. palat. in Berührung kommt. Die tieferen Fasern jedoch entspringen am Hyomand. und liegen gleich unter dem Levat. arc. palat., wie gewöhnlich.

Die Facialismuskulatur zeigt bei den verschiedenen Familien alle die drei in der Einleitung beschriebenen Stufen. Am primitivsten ist ihr Bau bei *Scomber* (ALLIS, l. c. S. 201—204 und Taf. V, Fig. 11, Aap., Ah., Ao.), indem sich die kaum differenzierten Muskeln noch lückenlos aneinanderschließen. Der Adductor arcus palatini inseriert nur am Metapteryg. und läßt also die Fissura infraorbitalis größtenteils offen, wie bei einigen wenigen Perciformes. *Caranx* und *Seriola* nehmen die nächst höhere Stufe ein, indem sich die Levatores der Kiemenbögen zwischen den Add. arc. palat. einer- und die Adductor hyomand. und operc. mitsamt dem Levat. operc. andererseits eingeschoben haben, und somit die eine der beiden in diesem Muskelsysteme auftretenden Differenzierungen stattgefunden hat, indem der Adduct. arc. palat. noch auf der gleichen Stufe wie bei *Scomber* verharrt. Bei *Xiphias* endlich hat sich auch die zweite Differenzierung vollzogen, indem die Fissura infraorbitalis von einer immerhin noch sehr dünnen Querfaserschicht geschlossen wird.

In der Regel findet sich nur ein einziger Levator operculi, von dreieckiger Gestalt; doch kommen bei *Xiphias* (Fig. 14) zwei vor, der zweite ist der größere und entspringt an der Außenseite der dorsalen Rumpfmuskulatur, ziemlich hoch hinaufreichend.

### c) Ventrale Trigemino-Facialismuskulatur.

Intermandibularis stets vorhanden; er wird wie gewöhnlich von den Insertionen des Protract. hyoid. dorsal wie ventral umfaßt, bei *Scomber* (ALLIS, l. c. Taf. X, Fig. 57) außerdem von einer doppelten Sehne durchbohrt. Der zuletztgenannte Muskel unterscheidet sich von derjenigen der Perciformes nur durch das Fehlen des Myocommas in den paarigen Teilen; vielleicht vertritt der sehnige Teil des Muskels, welcher denselben bei *Scomber* (ALLIS, l. c. Taf. X, Fig. 56) und *Caranx* quer durchzieht, ein solches.

Der Hyo-hyoideus inferior hat überall die primitive Überkreuzung seiner medianen Bündel beibehalten. Bei *Caranx* stehen die Hyo-hyalia infolge der schmalen Unterseite des Kopfes in der Sagitalstellung; dem-

entsprechend inseriert die von der linken Seite kommende, am meisten ventral verlaufende Sehne an der Außenseite des rechten Hypohyale, und umgekehrt die von rechts kommende Sehne an der nach innen gewendeten Fläche des linken Hypohyale.

#### d) Dorsale Kiemenbogenmuskeln.

Die Muskulatur an den dorsalen Enden der Kiemenbögen der Scombridae und von *Xiphias gladius* nähert sich in einigen Punkten derjenigen der niederen Teleostier (Fig. 15, vgl. auch ALLIS. l. c. Taf. X, Fig. 59, Taf. XI, Fig. 60). Der Obliquo-dorsalis ist noch wenig differenziert, er erhebt sich kaum über die andern Teile des Transv. dors.; der mediane Abschnitt (Fig. 15 o. tr.<sub>1</sub>) geht ohne scharfe Grenzen in die lateralen Teile über (o. tr.<sub>2</sub>). Wichtiger ist aber das Vorkommen dreier kleiner Muskeln, welche mit den von VETTER (1878) bei *Esox* beschriebenen Obliqui dorsales inferiores übereinstimmen.

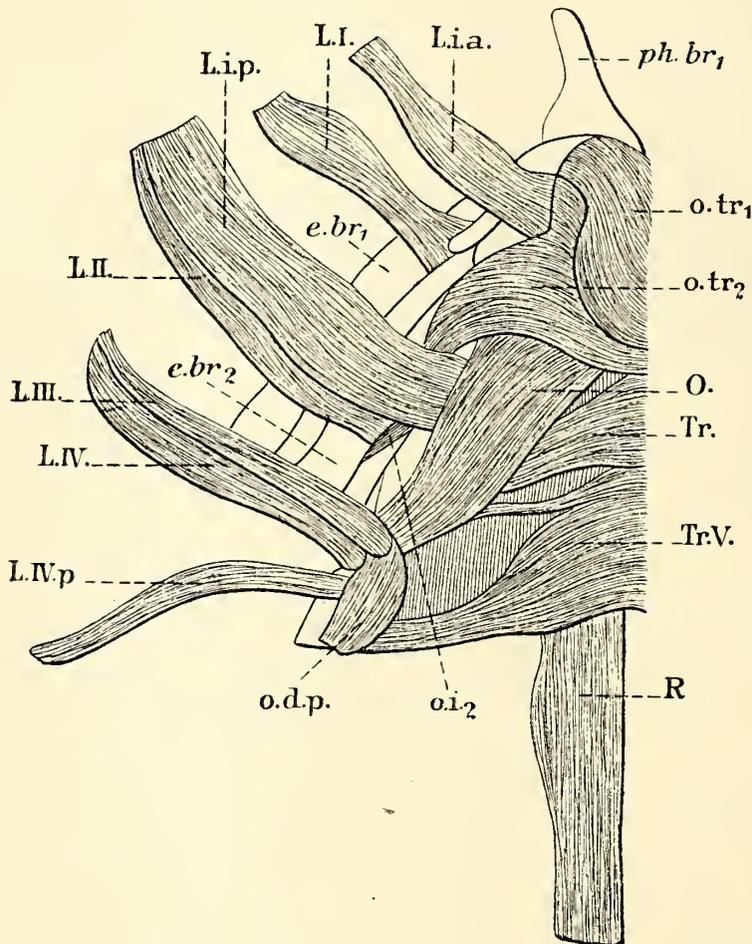


Fig. 15. *Xiphias gladius*. Muskeln an den dorsalen Enden der Kiemenbögen, von der Dorsalseite aus gesehen; die Levatores nach außen umgeschlagen.

ALLIS (l. c. S. 208, 209) nennt sie Interarcuales dorsales und zählt deren

fünf, wovon jedoch nur der zweite, dritte und vierte mit den bei *Esox* und *Xiphias* vorkommenden übereinstimmen. Das von ALLIS als erster Interarcualis dorsalis beschriebene Ligament (l. c. Taf. V, Fig. 11, *I. a.d.I.*) welches am Prooticum entspringt, glaube ich nicht für das wirkliche Homologon eines Muskels halten zu dürfen, während sein fünfter Interarcualis (l. c. Taf. VI, Fig. 29, *I. a.d.V.*) der sogenannte Obliquus dorsalis posterior ist (Fig. 15, o. d. p.), der jedoch namentlich bei *Xiphias* sehr deutlich seine primitive dorsale Lage beibehalten hat. (Die drei kleinen Muskeln sind bei *Xiphias* nur zum kleinsten Teil von der Ober-

seite her sichtbar; in der Fig. 15 ist nur ein einziger dargestellt, in dem die Epibranch. II und III ein wenig auseinandergespreizt wurden [o.i.]. Sonst aber ist der Bau dieser Muskelgruppe wie der eines echten Acanthopterygiers, und sie zeigt die wichtigsten Merkmale: der Retractor, der einzige Obliquus, die scharfe Spaltung des Levators interni, vollständig. Zwar unterscheidet ALLIS (l. c. S. 209, 210) nicht weniger als drei Obliqui (=Obliqui superiores, VETTER), aber ich kann nur den dritten als einen solchen anerkennen. Der erste ist »simply a band of degenerate tissue«; der zweite ist der Lateraleil des Obliquo transversus, wie auch die von ALLIS sorgfältig verfolgte Innervation beweist (l. c. S. 210). Den Scombridae, nicht jedoch *Xiphias*, ist eigentümlich, daß die Levatores in ihrer sich verjüngenden unteren Hälfte von silberglänzenden Sehnencheiden umgeben sind.

Bei *Caranx* kommen die oben beschriebenen primitiven Merkmale nicht vor; die dorsale Kiemenbogenmuskulatur ist wie bei den typischen Acanthopterygiern.

#### e) Ventrale Kiemenbogenmuskeln.

*Scomber* (l. c. S. 213—217) hat den allgemeinen Typus; auch *Caranx* weicht davon nicht ab, zeigt jedoch ein einigermaßen abgeändertes Bild, indem sich die Ventralteile der linken und rechten Kiemenbogenhälften einander in der Mittellinie genähert haben, es bleibt also nur wenig Raum für die Entfaltung der Muskulatur übrig. Dementsprechend sind die Querfasern des Transv. IV, sowie die vorderen des Transv. V sehr kurz; ersterer hat eine außergewöhnlich schmale, letzterer eine spitz-dreieckige Gestalt. Der Interarcualis III/IV inseriert in sehr großer Ausdehnung an dem sehr dicht an sein Gegenstück herantretenden Keratobranch. IV.

### III. Gobiiformes.

#### Die Kopfmuskulatur von *Gobius capito*.

##### a) Adductor mandibulae.

Die Kiefermuskulatur von *Gobius capito* bietet manches Merkwürdige, und es lohnt sich, dieselbe mit einer größeren Ausführlichkeit zu beschreiben. Allerdings sind mir die Verhältnisse nicht ganz klar geworden, wohl wegen Mangels verwandter Formen, welche sich zur Vergleichung heranziehen ließen. Ich bitte also, meine Deutung der verschiedenen Teile nur als eine vorläufige zu betrachten.

Der Adductor mandibulae (Fig. 16 und 17) ist aus vier Teilen zusammengesetzt, drei derselben (Fig. 16, A<sub>1</sub>mx.; A<sub>1</sub>md., A<sub>2</sub>) treten an die Oberfläche hervor; der vierte (Fig. 17 A<sub>1</sub>) wird völlig von den andern verdeckt.

Zweifellos der Abteilung  $A_1$  zuzurechnen ist eine unter dem Auge liegende dreieckig-pyramidale Muskelmasse ( $A_1$ mx.), welche an der Außenfläche des Max. inseriert. Sie entspringt auf einem querverlaufenden Kamm des Hyomand., die Insertionslinie der am weitesten caudad sich erstreckenden Fasern fällt mit derjenigen der rostralen des Lev. arc. palat. zusammen. Der Muskel gleicht also in dieser Beziehung der Abteilung  $A_1\alpha$  der Gadidae (DIETZ, 1912, S. 37, Fig. 8). Ich trage jedoch Bedenken, ihn derselben ohne weiteres gleichzustellen, weil die sonstigen Verhältnisse der Add. mand. sich nicht entsprechen. An seiner Basis hängt er mit den andern Teilen zusammen, ventrad mittels einer Sehne mit  $A_2$ .

Die zweite und zugleich größte Abteilung (Fig. 16,  $A_1$ md.) deute ich vorläufig als Mandibularteil einer gespaltenen  $A_1$ . Sie entspringt am Pterot.,

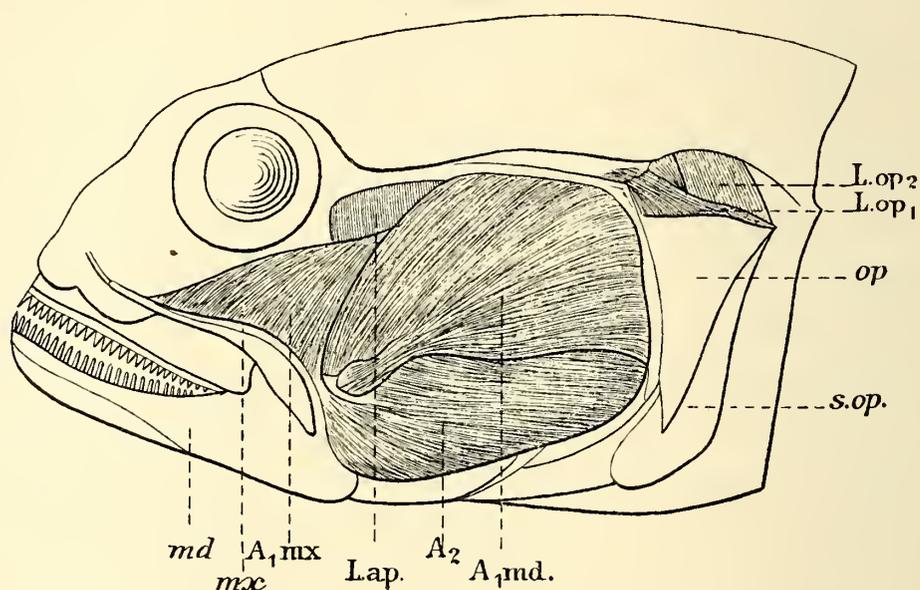


Fig. 16. *Gobius capito*. Oberflächliche Kopfmuskulatur.

am Dorsalteil des Präoperc., die tieferen Teile auch am Hyomand. Seiner dorsalen und rostralen Ausdehnung gemäß bedeckt er den Lev. arc. palat. und den Dilat. operc. fast völlig, sowie auch den Caudalrand von  $A_1$ mx. An der Insertion ist eine Zweiteilung leise angedeutet, das ventrale Muskelbündel tritt mit der Sehne von  $A_3$  zusammen, das dorsale inseriert am Hinterrande der Mandibula in der Nähe eines zum Max. sich hinziehenden bindegewebigen Strangs; einzelne Fasern sogar auf denselben. Die Verhältnisse erinnern sehr stark an *Corvina* (vgl. Fig. 8) und sind vielleicht in der gleichen Weise zu deuten.  $A_2$ , in seiner ganzen Ausdehnung an der Oberfläche sichtbar, bietet wenig Bemerkenswertes.  $A_3$  (Fig. 17) liegt, soweit er seine ursprüngliche Lage beibehalten hat, unter  $A_2$ ; der Muskel hat sich jedoch in Gestalt einer dünnen Lamelle weit dorsad und caudad ausgebreitet längs der Unterseite des schon angedeuteten Hyomandi-

bularkammes und dessen Fortsetzung auf den Opercularfortsatz; der dadurch neu entstandene Abschnitt liegt dorsal von  $A_2$  und wird von  $A_1$ md. bedeckt.

#### b) Dorsale Trigemini- und Facialismuskulatur.

Der in rostro-caudaler Richtung sehr ausgedehnte Levator arcus palatini wird, wie schon bemerkt wurde, größtenteils von  $A_1$ md. bedeckt; das gleiche gilt vom Dilatator operculi. Der Adductor arcus palatini verschließt die Fissura infraorbitalis vollständig. Adductor hyomand. und operculi liegen dicht aneinander; letzterer erstreckt sich caudad bis auf das Posttemporale, seine Insertion auf den Oberrand des Operc. Seine caudalen Teile verhalten sich durchaus wie ein zweiter Levator operculi (Fig. 17,  $L.op_2$ ). Unmöglich ist es nicht, daß er auch bei den andern Acanthopterygiern eigentlich wie ein zweiter Adductor operculi aufzufassen ist, welcher sich infolge der Verdrängung seiner mittleren Teile durch den Levat. operc. von demselben gesondert hat. Wenigstens war mir schon aufgefallen, daß niemals der sogenannte zweite Levator operculi eine unmittelbare Fortsetzung des ersten bildete. Bei *Gobius* kommt außerdem noch ein echter Levat. operc. vor (Fig. 17,  $L.op_1$ ).

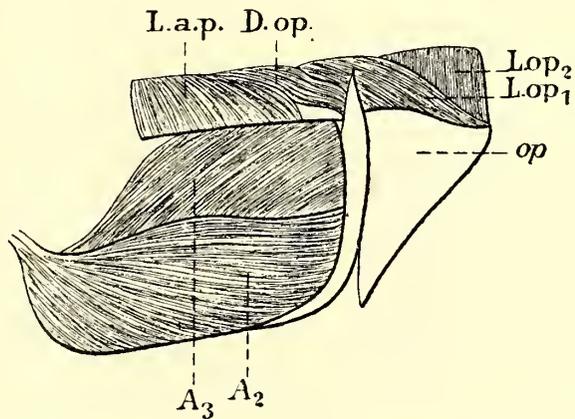


Fig. 17. *Gobius capito*. Tiefere Schichten des Add. mand. ( $A_1$  mx,  $A_1$  md abgehoben) und Umgebung.

#### c) Ventrale Trigemini- und Facialismuskulatur.

Der Intermandibularis ist klein und liegt weit vorn in der Unterkiefersymphyse. Ventral wie dorsal wird er von den paarigen Insertionen des Protract. hyoidei umfaßt. Der Hyo-hyoideus inf. bildet eine quere Muskellamelle mit medianer Raphe; die zu den Hypo-hyoidea der eigenen und der andern Körperseite gehenden Bündel fehlen nicht ganz, sind jedoch, namentlich die letzteren, sehr wenig ausgebildet.

#### d) Die Muskulatur der Kiemenbögen.

Die Muskeln an den dorsalen Enden der Kiemenbögen zeigen den feststehenden Typus der Acanthopterygier. Levator arc. III und IV sind beide vorhanden; ebenso ein Lev. arc. V, der ebensowohl als Cephaloscapularis anzusprechen wäre. Der Obliquo-transversus ist kaum über dem Niveau des Transv. dors. erhoben. Letzterer inseriert nur am vierten

Epibranch., mit Ausschluß des dritten. Die sehr geringfügige Zweiteilung des Obliquus in der Nähe seines Ursprungs hat nichts mit einer wirklichen Zweiteiligkeit zu tun, sondern steht in Beziehung zu der sehr geringen Ausbildung des dorsalen Fortsatzes des Epibranch. IV; der Muskel entspringt daher am Dorsalfortsatz des dritten und am Körper des vierten Epibranch.

Wie bei den Labridae sind die lateralen Kiemenbogenmuskeln, die Adductores arcuum branchialium an den drei vorderen Kiemenbögen, stark ausgebildet und liegen den etwas nach vorn gekehrten Oberseiten der Epibranchia auf, indem sie sich bis in die unmittelbare Nähe des Pharyngoobranchialgelenkes erstrecken. Der zweite kommt in unmittelbare Berührung mit dem Lateraleil des Obliquo-transversus, bleibt jedoch

von demselben scharf getrennt und unterscheidet sich leicht durch das Übergreifen seiner Insertion auf das Keratobranchiale.

Die ventrale Kiemenbogenmuskulatur (Fig. 18) hat mehrere Eigentümlichkeiten aufzuweisen. Der Komplex der Kiemenbögen erscheint ein wenig verkürzt; die ziemlich langen Hypobranchia sind quer gestellt. Dementsprechend ist der Pharyngo-hyoideus kurz; und die drei Obliqui Fig. 18,  $o_1$ ,  $o_2$ ,  $o_3$ ), welche besser als sonst ausgebildet sind, inserieren sich an den Hinterrändern der Hypobranchia in deren ganzer Länge; demzufolge verlaufen

die hinteren oder inneren Fasern fast quer. Am zweiten Bogen hat dies zur Abspaltung einer vollständig quer verlaufenden Muskelportion geführt (Fig. 18,  $o'_2$ ), welche an den Seitenflächen des Basibranch. inseriert. Der dritte Obliquus ist wie oft in zwei Teile gespalten. Das halbkreisförmige oder besser gesagt halb elliptische Band, das sich sonst zwischen den beiderseitigen Ventralfortsätzen des dritten Hypobranch. erstreckt, verbindet bei *Gobius* die medialen Enden der querstehenden Körper selbst. An diesem bindegewebigen Strang inseriert wie gewöhnlich ein Teil des dritten Obliquus, der hier jedoch ganz ventral vom Hauptteil liegt (Fig. 18,  $o_3$ ,  $o'_3$ ) und wie dieser die Gestalt einer dreieckigen Platte hat. Ebenfalls an diesem Bindegewebsstrang inseriert der besonders kurze Interarcualis III/IV. Ein jedes der beiden Ossa pharyng. infr. hat

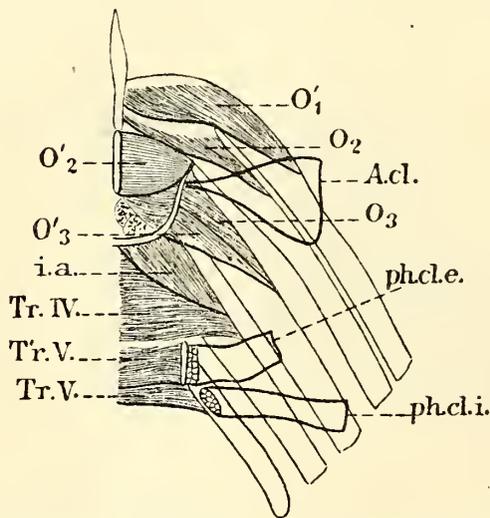


Fig. 18. *Gobius capito*, Muskeln an den ventralen Enden der Kiemenbögen. Der Araco-scapularis, Pharyngo clavicularis internus abgeschnitten und nur im Umriß dargestellt.

auf seiner Ventralseite einen parallel der Körperachse verlaufenden schmalen Kamm (k); der zwischen diesen beiden Kämmen liegende Teil des Transv. V (Fig. 18, Tr. V) ist dicker als der vor und hinter demselben gelegene und bildet gewissermaßen eine Abteilung für sich. Die beiden Pharyngo-claviculares kreuzen sich an ihren Insertionen nicht oder kaum, sie sind der Medianlinie nicht genähert; der Externus inseriert zur Seite des eben genannten Kamms, der Internus etwas mehr caudad.

Eine merkwürdige Erscheinung ist das Auftreten eines ganz neuen Muskels, welchen ich als Arcuo-clavicularis bezeichne (Fig. 18, A.cl.). Es ist dies ein platter, vom Horizontalast der Clavicula aufsteigender Muskel, der sich dorsalwärts verjüngt und mit zarter Sehne in der Mitte des quergestellten Vorderrandes des dritten Hypobranch. inseriert. Vermutlich wird die Innervation von demselben Nervenast besorgt, der sich auch zum Pharyngo-hyoideus begibt.

Diesem Muskel werden wir nur noch selten in der Reihe der Acanthopterygier begegnen; bei manchen Formen jedoch findet sich in ungefährr der gleichen Lage ein sehniges Band, das sich ebenfalls am dritten Hypobranchiale festsetzt und wahrscheinlich zum Arcuo-scapularis in Beziehung zu setzen ist.

#### IV. Scleroparei.

In mehrfacher Hinsicht fand sich eine sehr große Ähnlichkeit zwischen der Muskulatur von *Liparis* und *Cyclopterus* und derjenigen der *Anacanthini* (DIETZ, 1912, Fig. 23 und S. 121—122), und man wird in dieser Abhandlung jene Übereinstimmung öfters nachdrücklich hervorgehoben finden. Über die Möglichkeit verwandtschaftlicher Beziehungen der *Anacanthini* zu den Scleroparei beabsichtige ich eine eigene Untersuchung zu veröffentlichen.

Nachstehende Gattungen und Arten waren mir zugänglich:

##### Fam. 1. Scorpaenidae.

*Sebastes imperialis.*

*Scorpaena scrofa.*

##### Fam. 5. Cottidae.

*Cottus scorpius* (DIETZ, 1912, S. 69).

##### Fam. 6. Cyclopteridae.

*Cyclopterus lumpus* (l. c. S. 81).

*Liparis vulgaris* (l. c. S. 74).

##### Fam. 10. Triglidae.

*Trigla hirundo.*

*Peristedion cataphractum.*

## a) Adductor mandibulae.

Fast unabgeändert in seinen typischen Verhältnissen erscheint der Muskelabschnitt  $A_1$  bei *Sebastes* (Fig. 19, 28). Er stellt eine flache, länglich-viereckige Lamelle dar, die ziemlich fest mit den tieferen Teilen des Adductors zusammenhängt. (Namentlich ist die ventrale Abgrenzung von  $A_2$  in manchen Fällen schwer festzustellen; in den Abbildungen ist

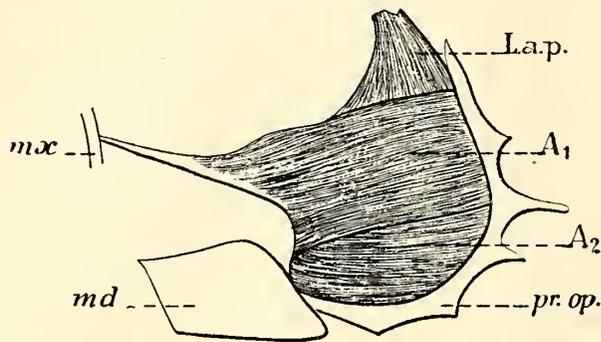


Fig. 19. *Sebastes imperialis*. Adductor mandibulae und Levator arcus palatini.

dieselbe der Deutlichkeit wegen schärfer ausgeprägt als es in Wirklichkeit der Fall ist.)  $A_1$  entspringt am verticalen Aste des Präoperculums, seine Fasern verlaufen parallel zueinander und zur Körperachse nach vorn; sie inserieren an einem sich zwischen Maxillare und Mandibula erstreckenden Bindegewebs-

strang. Dessen oberer Teil ist frei und hat ganz das Aussehen einer schmalen Sehne, welche eine direkte Fortsetzung der oberen Fasern von  $A_1$  bildet. An den übrigen Teilen des Stranges inseriert der Rest der Muskelplatte (wie auch die Sehne von  $A_2$  und  $A_3$ ); dieselbe erscheint jedoch vielmehr als ein verdickter Hinterrand der zwischen Maxillare und Unterkiefer ausgespannten sehnigen Häute. Es macht sich jetzt

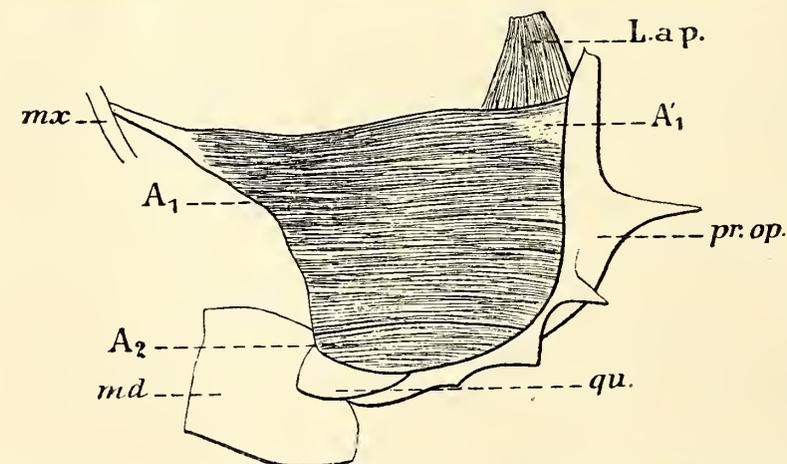


Fig. 20. *Scorpaena scerofa*. Adductor mandibulae und Levator arcus palatini.

unter den Scleroparei eine Tendenz bemerkbar, das Präoperculum zu verlassen und den Ursprung auf die infraorbitale Knochenreihe zu verlegen, entsprechend der exzessiven Entwicklung derselben. Bei *Sebastes* liegt der bekannte Fortsatz des zweiten Infraorbitalknochens der Außenfläche des Muskels fest auf, ohne jedoch von demselben als Ursprungsstelle benutzt zu werden. Auch bei *Scorpaena* besteht die gleiche Unabhängigkeit; die bei *Sebastes* noch vollständig muskulöse Lamelle ist jedoch in ihrer dorso-caudalen Ecke häutig geworden (Fig. 20,  $A'_1$ ). Das so eingeleitete Streben, die caudalen Teile von  $A_1$  zu reduzieren und somit das Präoperc. zu verlassen, hat

Bei *Sebastes* liegt der bekannte Fortsatz des zweiten Infraorbital-

bei *Cottus* (Fig. 21, A<sub>1</sub>) dahin geführt, daß der größere, dorsale Teil (etwa  $\frac{5}{6}$  des ganzen Muskels) nur noch mittelst einer häutigen Fascie mit dem Präoperc. zusammenhängt; nur noch eine schmale ventrale Faserzone entspringt direkt an einem Fortsatz des Präoperculärknochens. Der Ursprung des Muskels ist zum größten Teil auf die Innenfläche der Infraorbitalia verlegt.

Die Verhältnisse bei den Triglidae sind als extreme Fälle einer in gleicher Richtung, jedoch viel weiter vorgeschrittenen Tendenz zu betrachten. Bei *Trigla* (Fig. 22) steht der Muskel gar nicht mehr in Beziehung zum Präoperculum; der Ursprung ist vollständig auf die Innenseite des infraorbitalen Wangenpanzers übertragen.

Nicht nur der caudale, sondern auch der ventrale, zur Mandibel gehende Teil von A<sub>1</sub> ist verschwunden, oder letzterer höchstens in Spuren nachweisbar, nur noch der obere, bei *Cottus* u. a. sich der freien Sehne anschließende, Teil ist erhalten, freilich sehr verstärkt in Gestalt eines dicken, spindelförmigen Muskelbauches, der sich mit langer Sehne an das Max., und nur an dieses, inseriert. Die Bildung bei *Peristedion* ist derjenigen von *Trigla* sehr ähnlich. A<sub>1</sub> ist kurz und platt und sein Ursprung weit rostrad verschoben, fast präorbital geworden.

Hat die exzessive Entwicklung der infraorbitalen Panzerplatte beiden Triglidae schließlich zu einer beträchtlichen Reduktion von A<sub>1</sub> geführt,

so läßt sich bei den Cyclopteridae eine Differenzierung in ganz anderer Richtung verfolgen. Es ist dies der Prozeß der Spaltung von A<sub>1</sub> in zwei Teile, welche ich A<sub>1</sub> $\alpha$  und A<sub>1</sub> $\beta$  genannt habe (1912, S. 74, 81, 120). Bei den beiden untersuchten Gattungen ist die Spaltung unvollständig, bei *Gadus* und *Molva* jedoch (l. c. S. 35, 50) findet man sie weiter durchgeführt: die beiden Teile A<sub>1</sub> $\alpha$  und A<sub>1</sub> $\beta$  sind völlig unabhängig voneinan-

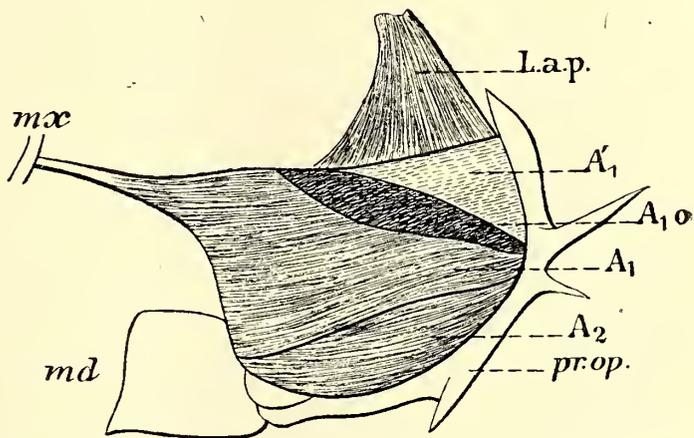


Fig. 21. *Cottus scorpius*. Adductor mandibulae und Levator arcus palatini.

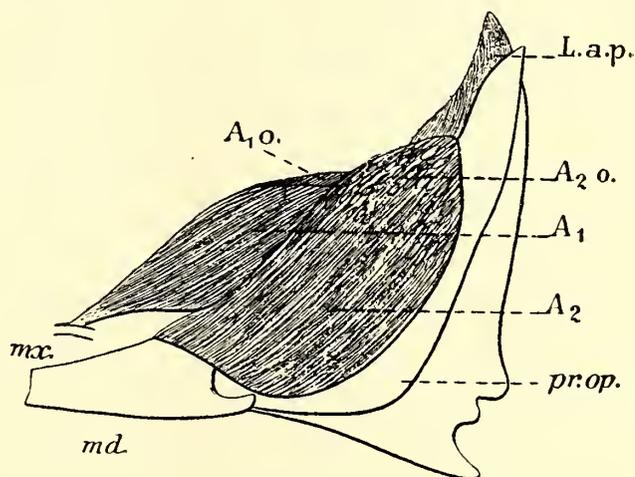


Fig. 22. *Trigla hirundo*. Adductor mandibulae und Levator arcus palatini.

der und werden sogar von der hochemporgewachsenen Adductorabteilung  $A_3$  getrennt (l. c. Fig. 8, S. 37). Ich will hier nicht näher auf diese sehr interessante Tatsache eingehen, weil ich beabsichtige, diese Frage in einer in hoffentlich nicht zu langer Zeit erscheinenden eigenen Abhandlung über die verwandtschaftlichen Beziehungen der Anacanthini weiter aus-

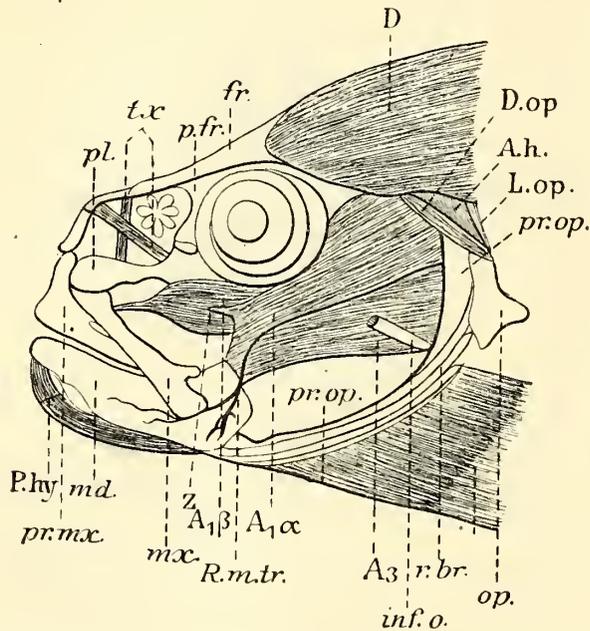


Fig. 23. *Liparis vulgaris*. Oberflächliche Kopfmuskulatur.

zuführen. Ich betrachte diese und andre Formverhältnisse der Anacanthini als die direkte Fortsetzung der bei den Cyclopteridae vorherrschenden, will mich aber jetzt auf die Beschreibung der Tatsachen beschränken.

Der Spaltungsprozeß hat stattgefunden in der Weise, daß zu unterscheiden sind: 1. Eine oberflächliche Lamelle (Fig. 23, 24  $A_{1\alpha}$ ), welche die ursprünglichen Verhältnisse des ungespaltenen Muskels ziemlich unverändert be-

behält und sich somit zu Mand. und Max. in Verbindung setzt.

2. Eine ausschließlich maxillärer, tiefer liegender Abschnitt ( $A_{1\beta}$ ), welcher am Vorderrande des Hyomand. entspringt, wo dieses an das Metapteryg. anstößt. Bezüglich des Grades der Abspaltung verhalten sich die beiden Gattungen verschieden. Bei *Cyclopterus* hängen die hinteren und mittleren Partien in größter Ausdehnung zusammen, während

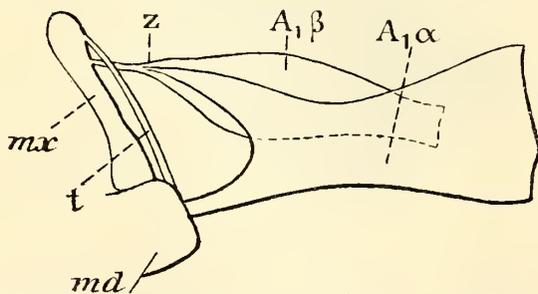


Fig. 24. *Liparis vulgaris*. Adductor mandibulae eines zweiten Exemplares. Im Umriß.

in der Insertion die Spaltung schon vollkommen durchgeführt ist (Fig. 25),  $A_{1\alpha}$  und  $A_{1\beta}$  also mit gesonderter Sehne jeder für sich am Max. inserieren. Bei *Liparis* (Fig. 23 u. 24) sind die beiden Abteilungen nahe ihrem Ursprung gänzlich unabhängig von-

einander, was wohl eine Folge davon sein mag, daß  $A_1$  sich längs dem Caudalrande des Hyomand. empor geschoben hat bis in die unmittelbare Nähe des Cranialgelenks. Der überhaupt weit geringere Zusammenhang findet statt im Insertionsgebiet, indem  $A_{1\alpha}$  sich nie mit eigener freier Sehne am Max. befestigt. Die Stelle der Vereinigung mit dem Muskelbauch oder mit der Sehne von  $A_{1\beta}$  kann freilich so weit nach

vorn liegen, daß nur ganz wenig fehlte und  $A_1\alpha$  inserierte selbständig am Max., soweit jedoch meine bisherigen Beobachtungen reichen, findet dieses niemals statt (Fig. 24 z).

Den ersten Anstoß zu den beschriebenen Spaltungsprozeß hat wohl eine auf eine primäre Ausdehnung folgende sekundäre Reduktion der Infraorbitalknochen gegeben. Namentlich bei *Liparis* wird diese Vermutung durch die Gestalt der Infraorbitalia und durch die Art, wie die übrigen Teile des Add. mand. von denselben entspringen, wahrscheinlich gemacht. Man sehe das Weitere darüber nach in meiner Hauptarbeit (1912, S. 119ff.).

$A_2$  und  $A_3$  sind bei *Sebastes*, *Scorpaena* und *Cottus* nur künstlich zu trennen. Bei *Sebastes* — schon in der ganzen äußeren Erscheinung die primitivste der drei Gattungen — sind die Verhältnisse so ziemlich die ursprünglichen; bei *Scorpaena* hat der mit  $A_3$  übereinstimmende Abschnitt

des einheitlichen Muskels seinen Ursprung dorsad ausgehend über den Vorderrand des Hyomand., bei *Cottus* hat eine gleichartige Vergrößerung des Ursprungsgebiets stattgefunden, welche aber über den Vorderrand des Hyomand. bis zum Cranialgelenk und über dasselbe hinaus eine ganz kleine

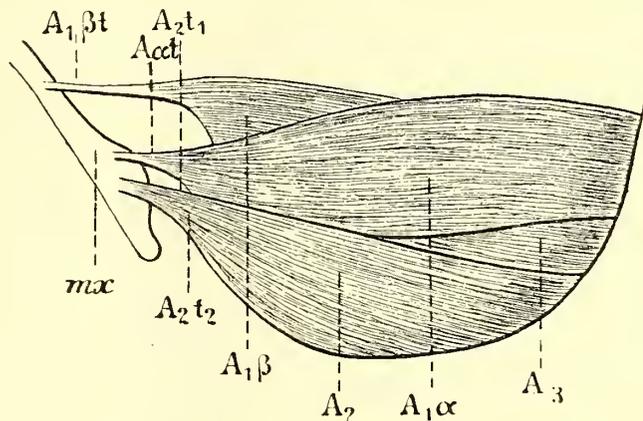


Fig. 25. *Cyclopterus lumpus*. Adductor mandibulae.

Strecke auf das Sphenot. sich fortsetzt. Indem gleichzeitig der Lev. arc. palat. sich bei *Cottus* weit, bei *Scorpaena* nur eine kleine Strecke längs dem Vorderrande des Präoperc. ventrad erstreckt, wird bei der ersteren Gattung  $A_3$  in großer, bei der letzteren in geringerer Ausdehnung von diesem Muskel lateral überdeckt.

Bei den Cyclopteridae sind  $A_2$  und  $A_3$  ohne Schwierigkeit zu unterscheiden. Ein Teil der Fasern von  $A_2$  entspringt allseitig von der Spitze des caudalen Infraorbitalfortsatzes (Fig. 23, *inf.o.*,  $A_2$  selber ist abgehoben worden), die die Muskelsubstanz durchbohrt. Er inseriert bei *Liparis* in der gewöhnlichen Weise an der Mandibula, bei *Cyclopterus* jedoch geht ein Teil seiner Fasern zum Maxillare (eine sonst nirgends vorkommende Eigentümlichkeit); es inserieren somit bei *Cyclopterus* drei verschiedene Teile des Add. mand. mit ebensovielen Sehnen am Maxillare (Fig. 25,  $A_1\alpha t$ ;  $A_1\beta t$ ;  $A_2 t_1$ ). Von  $A_3$  ist nur anzugeben, daß er sich weiter als sonst caudad erstreckt und dementsprechend auch noch am Proc. präoperc. Hyo-

mand. und am Präoperc. entspringt. Er wird auf eine kleine Strecke zwischen  $A_1\alpha$  und  $A_2$  an der Oberfläche sichtbar (Fig. 23, 25).

Das Verhalten des Add. mand. wird bei den Triglidæ (Fig. 22) ganz durch die enorme Ausbildung der die beiden Seiten des Kopfes bedeckenden Panzerplatte beherrscht. Wie  $A_1$  hat auch  $A_2$  seinen Ursprung auf die Innenfläche derselben übertragen; Faserverlauf und Gestalt des Muskels haben sich dementsprechend verändert. Der dorso-caudale Teil des Muskels ist öfters mit dem Lev. arc. palat. verwachsen.  $A_3$  ist hochgradig reduziert; es wird kein eigentlicher Muskelbauch mehr gebildet; nur einige lose zusammenhängende Fasern ohne bestimmten Ursprung und Insertion bilden den letzten, öfters auch fehlenden Rest.

#### b) Dorsale Trigemini- und Facialismuskulatur.

Dieselbe bietet nur wenige Besonderheiten dar. Der Lev. arc. palat. wird für einen größeren oder geringeren Teil, bei *Liparis* (Fig. 23 u. 24) sogar vollständig von  $A_1$  überdeckt. Niemals schiebt derselbe sich zwischen  $A_2$  und  $A_3$  ein; bei *Scorpaena* erstreckt sich seine Insertion ventrad bis auf den vertikalen Ast des Präoperc., bei *Cottus*, wo er sehr stark entwickelt und größer ist, als die Adductorabteilungen, sogar bis auf den horizontalen Ast desselben. Selbstverständlich hat er sich lateral von  $A_3$  ventrad vorgeschoben. Bei den Triglidæ reicht der Lev. arc. palat. weit auf das Hyomand. hinab; er inseriert nur am Vorderrande des Knochenstückes und eines dorso-ventrad auf demselben verlaufenden Kammes. Seine vorderen Fasern sind dementsprechend viele Male länger als die hinteren (Fig. 22, L.a.p.). Der Dilator operculi wird bei *Liparis* vom Lev. arc. palat., dem er sich bei den andern Gattungen anschließt, getrennt durch die letzten Fasern des sich dorsad emporschiebenden  $A_1\alpha$  (Fig. 23). Der Adductor arcus palatini schließt die Infraorbitalspalte. Bei *Cyclopterus* und *Liparis* fehlt jedoch der hintere, emporsteigende Teil desselben; der Ursprung läßt somit das Prooticum, die Insertion das Hyomandibulare frei; und die übrig gebliebene wagerechte Muskelplatte endet hinten scharf mit bogig verlaufendem sehnigem Rande rostral von den Ossa pharyng. sup. Bei *Cyclopterus*, haben sich noch einzelne Fasern erhalten, welche sich jedoch nicht vollständig vom Proot. bis zum Hyomand. erstrecken.

Adductor hyomandibularis und operculi sind immer gesondert vorhanden, liegen einander jedoch dicht an. Merkwürdig ist die Lage des Adduct. hyomand. bei *Liparis*. Er entspringt am äußersten Randteil des Pterot. und begibt sich in fast senkrechtem Verlauf und sagittaler Stellung zu dem sehr langen caudalen Opercularfortsatz des Hyomand., wo er längs dem oberen Rande in dessen ganzer Länge inseriert, also seine

sonstige Insertionsstelle, die Innenfläche des Hyomand., vollständig freilassend. Hierbei wird er an die Oberfläche zwischen dem Dilat. operc. und dem ersten Levator operc. sichtbar (Fig. 23, A.h.).

*Cyclopterus* zeigt den Anfang dieser eigentümlichen Bildung, die sich bei den Gadidae (DIETZ, 1912, S. 35, Fig. 7, Ad. hy.) in noch stärkerem Maße wiederfindet. Es sind zwei Levatores operculi vorhanden; aber der zweite ist meistens wenig oder kaum ausgebildet.

### c) Ventrale Trigeminus- und Facialismuskulatur.

Ein Intermandibularis fehlt keiner der untersuchten Arten. Bei den Cyclopteridae ist er klein, weit nach vorn gerückt und von spindelförmiger Gestalt, bei den andern von der gewöhnlichen Bildungsart, verhältnismäßig am stärksten ausgebildet bei *Cottus* und *Trigla*.

Der Protractor hyoidei ist von dem bei den Acanthopterygiern vorherrschenden, dreiteiligen Typus. Bei allen, mit Ausnahme von *Cyclopterus* und *Liparis*, fand sich die bekannte Horizontalspaltung der Kieferinsertion, ventral gepaart, dorsal eine einzige starke Muskelmasse bildend, in der jedoch Spuren einer ursprünglichen Doppelbildung nicht zu verkennen sind. Die Ventralinsertion unterliegt bei den Triglidae (Fig. 26, I. m. p.) offenbar einer Rückbildung, analog der von

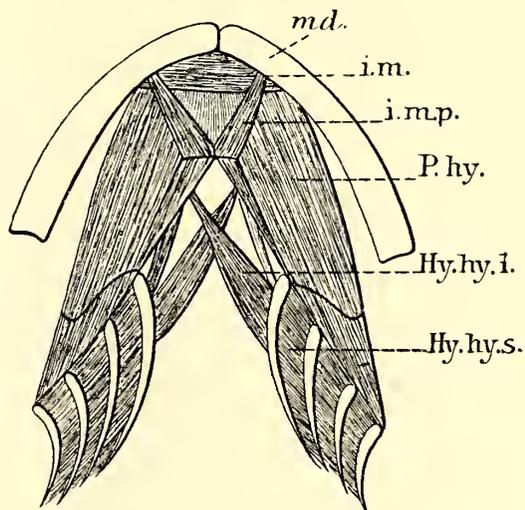


Fig. 26. *Peristedion cataphractum*. Hyoidmuskulatur. Ventralansicht.

HOLMQUIST (1911, S. 61, Fig. XIV) bei *Zoarces* beschriebenen; am weitesten ist sie vorgeschritten bei *Peristedion*, wo nur noch zwei schmale und sehr dünne Muskelstreifen die Ventralinsertion darstellen, welche gänzlich zurücktreten gegenüber der zu besonders mächtiger Ausbildung gelangenden dorsalen Insertion. In scharfem Gegensatz dazu ist bei *Cyclopterus* und *Liparis* (wie bei den Gadidae HOLMQUIST, 1911 und DIETZ, 1911) die primäre Dorsalinsertion gänzlich geschwunden; die Verbindung mit dem Unterkiefer wird nur mittels des ursprünglich zum Intermandibularis gehörigen Abschnittes (G.Hy<sub>3</sub> VETTER, Im.II HOLMQUIST) dargestellt. Der Muskel ist ungewöhnlich dünn, und hängt in der Medianlinie, namentlich bei *Cyclopterus*, über eine größere Strecke als sonst mit seinem Gegenstück zusammen; der rostrale Abschnitt liegt eher an der frontalen als an der ventralen Seite des Unterkiefers, entsprechend der eigentümlichen breiten Gestalt desselben.

Ein in allen Teilen vollständiger Hyo-hyoideus inferior kommt nur *Trigla*, *Peristedion* und *Sebastes* zu (Fig. 26, 27, 28). Bei den beiden letzten Gattungen lassen sich jedoch schon die anfänglichen Spuren einer Umbildung nachweisen, indem bei *Peristedion* (Fig. 26, es konnte jedoch solches nicht in der Abbildung zur Darstellung gebracht werden) die beiden medianen Muskelbündel, dort wo sie sich überkreuzen, miteinander verwachsen sind; bei *Sebastes* (Fig. 28) treten sie schon fester zusammen, indem sie sich mit ihren Fasern durchflechten und die aus dem gemeinschaftlichen Teile hervortretenden Sehnen nur schwach sind. Die Fasern der inneren Ränder der beiderseitigen Muskeln begegnen sich also schon in der Medianlinie. Bei *Cottus* (Fig. 29) hat der Hyo-hyoideus die Verbindung mit den Hypohyalia aufgegeben; nur Spuren derselben

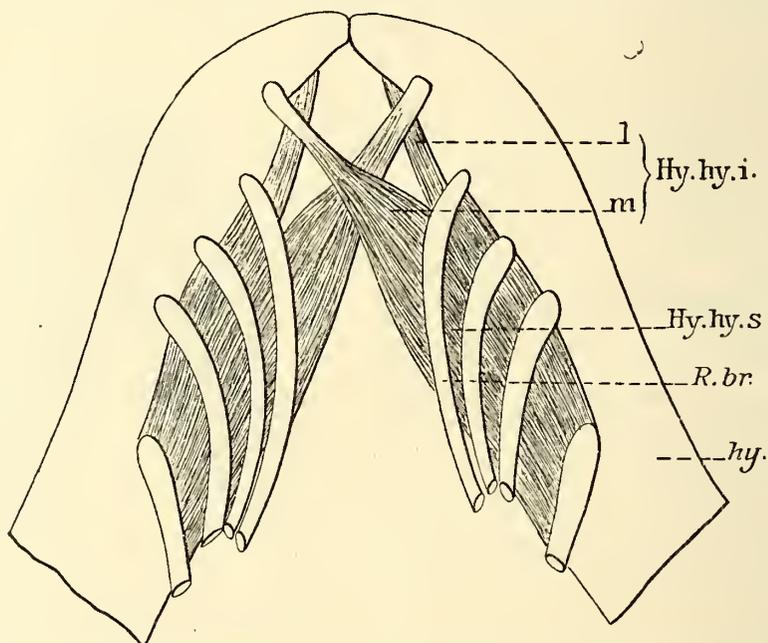


Fig. 27. *Triglo hirundo*. Hyo-hyoideus in der Ventralansicht.

lassen sich bisweilen noch bei größeren Exemplaren nachweisen, und die beiden Muskeln vereinigen sich zu einer einzigen Querlamelle, zunächst allerdings noch mit medio-rostralem Verlauf der Faserzüge. *Scorpaena* scheint etwa die Mitte zu halten zwischen *Sebastes* und *Cottus*; meine Aufzeichnungen sind mir jedoch in diesem Punkte nicht ganz klar, und die Gelegenheit zu einer Nachuntersuchung fehlt mir.

Bei *Liparis* und *Cyclopterus* endlich verläuft der Hyo-hyoideus inferior völlig quer, indem nur noch eine mediane Raphe den ursprünglichen Doppelcharakter verrät. Er besteht (Fig. 30 u. 31) aus zwei hintereinander liegenden Muskellamellen; die vordere erstreckt sich zwischen den beiderseitigen ersten bis dritten Branchiostegalradialen und den naheliegenden Teilen des Hyoids (was wohl als eine sekundäre Erscheinung zu deuten ist), die hintere zwischen den beiden ersten Radialen.

## d) Muskeln an den dorsalen Enden der Kiemenbögen.

Die Konstanz der dorsalen Kiemenbogenmuskulatur der Acanthopterygier bewährt sich auch bei den Scleroparei. Von wichtigeren einzelnen Abweichungen sind etwa folgende zu erwähnen:

1. Ein Lev. ext. arc. III fehlt bei *Cottus*, *Liparis* und *Cyclopterus*; bei den Triglidae und Scorpaenidae findet er sich, ohne eine merkbare Tendenz zur Reduktion aufzuweisen.

2. Bei *Sebastes*, *Scorpaena* und *Cottus* sind die lateralen Teile des Obliquo-transversus sehr wenig ausgebildet; sie reichen, sich zwischen den beiden Levatores interni hindurchschiebend, kaum bis auf das Epibr. II und sind von der Insertion des Lev. ext. arc. II weit entfernt.

3. Vielleicht ist zu dieser Tatsache in Beziehung zu setzen, daß bei *Liparis* das umgekehrte Verhältnis zwischen der Ursprungsstelle des Obliquo-transv. und der Insertionsstelle des Lev. II an das Epibr. II besteht, indem die erstere hinter (also morphologisch an der Innenseite) der letzteren liegt. Bei *Cyclopterus* ist alles wie im typischen Fall. Die Umwechslung der typischen Lageverhältnisse ließe sich vielleicht auffassen als ein nach einstmaliger Zurückziehung des Lateralteils des Obliq. transv. erfolgendes sekundäres Hinaufrücken desselben, wobei er an die entgegengesetzte Seite des Lev. arc. II hingeraten wäre.

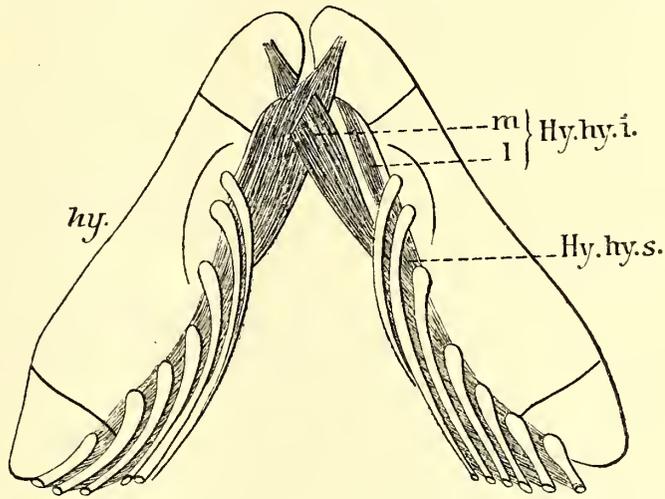


Fig. 28. *Sebastes imperialis*. Hyo-hyoideus in der Ventralansicht.

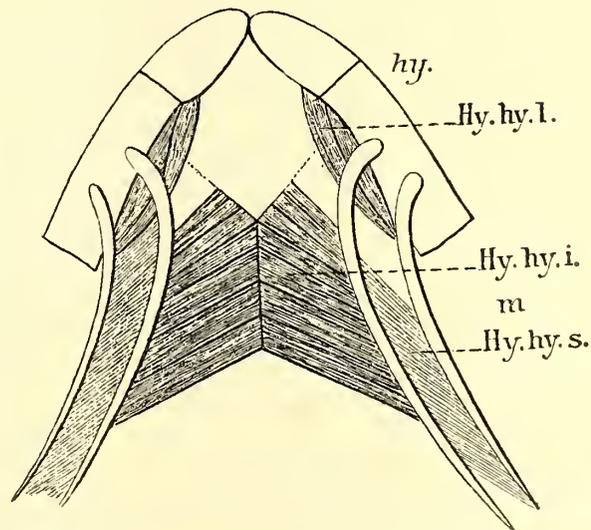


Fig. 29. *Cottus scorpius*. Hyo-hyoideus in der Ventralansicht.

## e) Muskeln an den ventralen Enden der Kiemenbögen.

Wie die dorsale ist auch die ventrale Kiemenbogenmuskulatur von der für die Acanthopterygier charakteristischen Bildungsart. Gemeinsam ist allen hierher gehörigen Gattungen, daß die Insertionen der

beiden Pharyngo-claviculares sehr weit nach vorne reichen. Statt an den Seitenrändern des Transver. arc. V liegen sie vor demselben und trennen die sich sonst mit ihrem caudalen bzw. rostralen Rande berührenden Transversi arc. IV und V mehr oder weniger vollständig voneinander (Fig. 31, Ph.cl.e. und i.). Infolge der Konvergenz der Ossa pharyng. infer.

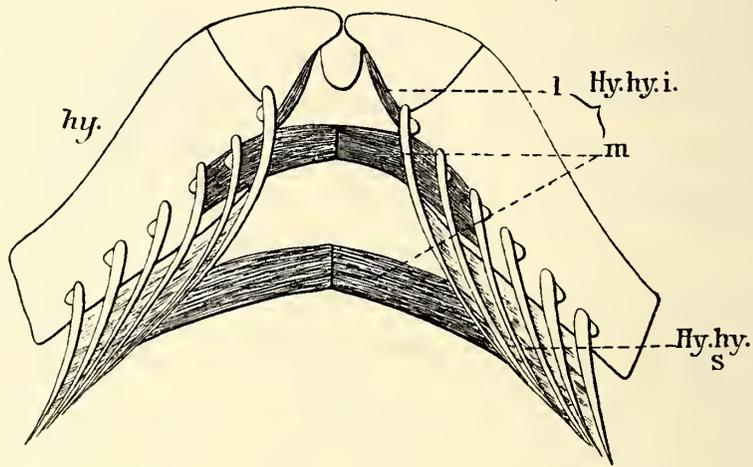


Fig. 30. *Liparis vulgaris*. Hyo-hyoideus in der Ventralansicht.

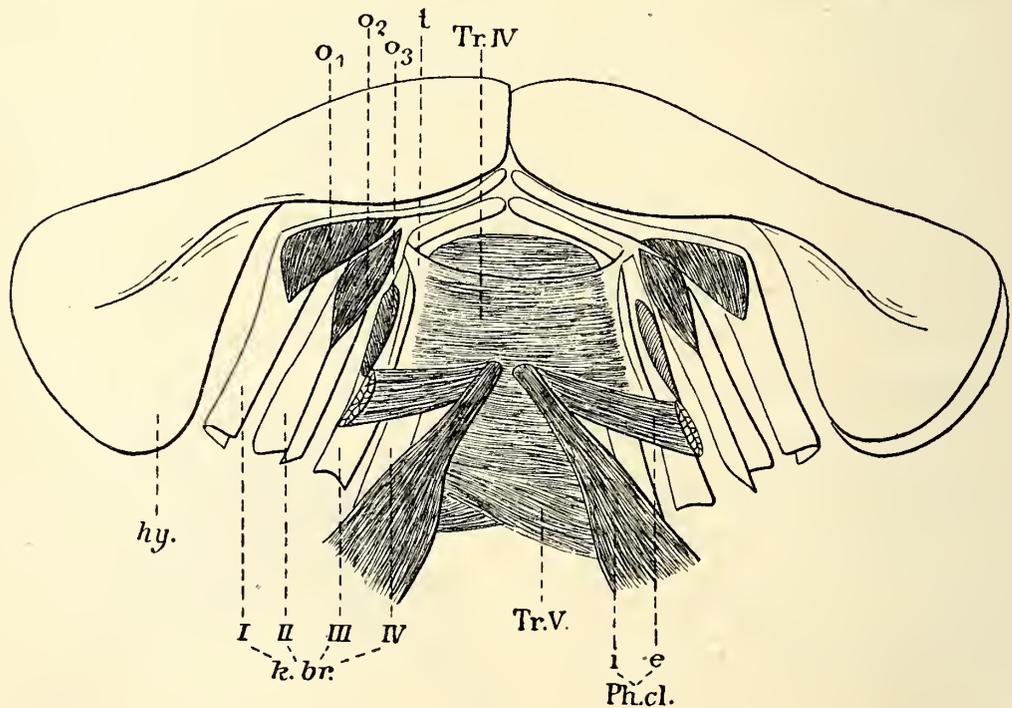


Fig. 31. *Cyclopterus lumpus*. Muskeln an den ventralen Enden der Kiemenbögen.

und deren Verjüngung in rostraler Richtung nähern sich die Insertionsstellen der beiderseitigen Pharyng. clavicularis interni der Mediane; bei einigen Gattungen berühren sie sich; bei *Peristedion* sind die beiden Muskeln sogar auf einer kleinen Strecke verwachsen. Bei *Cottus* begegnen wir einem von der Spitze der Apophyse des dritten Hypobranch. rostrad

verlaufendem, dünnem Muskelband, welches am Urohyale inseriert (Arcuo-hyoideus III). Es findet sich auch bei *Liparis*, wo außerdem ein schmaler, vom Hypobranch. II entspringender Muskel (Arcuo-hyoideus II) sich ihm anschließt.

Den übrigen Gattungen fehlen zwar jene als ausgebildete Muskeln, dennoch sind die die Hypobranch. unter sich und diese mit dem Urohyale in Verbindung setzenden Sehnen zweifellos denselben homolog; bei einem Exemplar von *Scorpaena* fand ich dementsprechend einen solchen Sehnenstrang auf der linken Körperseite zum Teil muskulös.

Während, wie aus obigem zu ersehen, sich *Liparis* durch einen großen Reichtum der longitudinalen Muskulatur auszeichnet, fehlt dieselbe bei *Cyclopterus* (Fig. 31), mit Ausnahme des Pharyngo-hyoideus, vollständig. Selbst der sonst so konstante Interarcualis III/IV fehlt, und an dessen Stelle findet sich nur eine dünne, durchsichtige Haut ohne jegliche Muskelsubstanz, welche den Transv. IV an der Ventralseite überdeckt und sich einerseits am vierten Kiemenbogen, anderseits mit einem kurzen Zipfel am dritten Hypobranch. befestigt (Fig. 31, t.).

Der Kiemenkorb ist sehr kurz und gleichsam in seinen medialen Teilen zusammengeschoben; dementsprechend liegen die beiden Transversi weit nach vorne; der des fünften Kiemenbogens hat zum Teil schief verlaufende Faserbündel. Die drei Obliqui nehmen in der Reihenfolge vom ersten bis dritten Bogen an Mächtigkeit ab, gerade umgekehrt wie bei der Mehrzahl der andern Teleostier (Fig. 31).

## V. Jugulares.

Ich untersuchte:

Fam. 4. Uranoscopidae.

*Uranoscopus scaber*.

Fam. 7. Callionymidae.

*Callionymus lyra*.

Fam. 9. Blenniidae.

*Blennius ocellatus*.

*Anarrhichas lupus*.

(DIETZ, 1912, S. 86).

Fam. 11. Pholididae.

*Pholis (Centronotus) gunellus*.

Fam. 12. Zoarcidae.

*Zoarces vivipara*.

## a) Adductor mandibulae.

In Anbetracht der bei den Blenniidae vorkommenden komplizierten Muskelverschiebungen, wobei die verschiedenen Portionen einander vielfach beeinflussen oder unter sich verwachsen, ziehe ich vor die Abteilungen  $A_1$ ,  $A_2$  und  $A_3$  nicht wie bisher jede für sich, sondern in Zusammenhang zu besprechen.

Bei *Uranoscopus* ist eine eingreifende Abänderung noch nicht aufgetreten. Die drei Teile hängen sehr fest zusammen und bieten in der Hauptsache primitive Verhältnisse dar;  $A_1$  ist dem von *Sebastes* (Fig. 19 u. 28) ähnlich.

Bei *Pholis*, *Zoarces*, *Anarrhichas* und *Blennius* hat sich der Adductor mandibulae in sehr eigentümlicher und wahrscheinlich für eine Reihe nahe verwandter Familien charakteristischer Weise differenziert; in völliger Ausprägung findet sich die abweichende Bildung nur bei den beiden

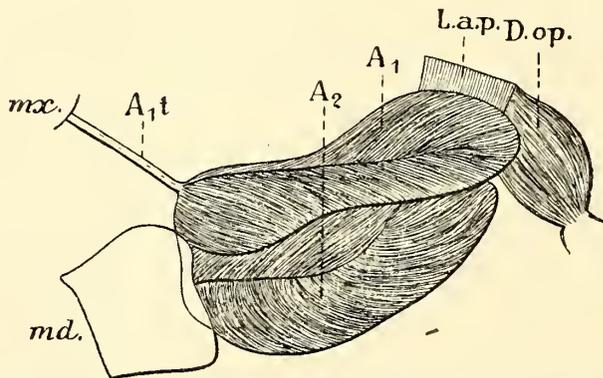


Fig. 32. *Pholis (Centonatus) gunellus*. Adductor mandibulae und Umgebung.

Gattungen der Blenniidae und namentlich bei *Blennius*; dennoch lassen sich die ersten Anzeichen derselben schon bei *Pholis* und *Zoarces* nachweisen. Bei *Pholis* (Fig. 32) ist  $A_1$ , statt wie gewöhnlich eine dünne Muskelplatte zu bilden, sehr dick; und seine Fasern stehen in fiederartiger Anordnung zu beiden Seiten einer medianen Linie. Er hat das

Präoperculum verlassen und seine Ursprungsstelle liegt nunmehr an dem Vorderrande des Hyomand. Der Muskel ist in seiner Mitte mit  $A_2$  verwachsen, in der Figur ist jedoch die Deutlichkeit der Trennungslinie zu besserer Orientierung und Vergleichung absichtlich übertrieben worden. Insertion am Max. mit einer langen eigenen Sehne ( $A_1t.$ ); außerdem am Mand.  $A_2$  hat die gleiche fiederartige Faseranordnung, nur ist die mediane Linie geschwungen; sonst zeigt er wenig Bemerkenswertes.  $A_3$  ist ein sehr mächtiger Muskel (Fig. 37 b), der sich der Vorderseite des Hyomand. entlang bis auf das Cranium emporgeschoben hat, woselbst seine obersten Fasern am Sphenoticum entspringen. *Zoarces* (Fig. 33) hat im Prinzip ganz den gleichen Bau. Nur hat sich  $A_1$  in seinen vorderen Teilen verbreitert, während er sich nach hinten stark verjüngt; damit hat er also schon die für *Anarrhichas* charakteristische Gestalt angenommen; ihm fehlt auch die fiederartige Anordnung seiner Fasern. Die Insertion ist noch ganz wie bei *Pholis* (Fig. 33,  $A_1t.$ ); der Ursprung, ein wenig unter

dem Vorderrande des Dilat. operc. (D.op.) verborgen, am Vorderrande des Hyomand., indem die tiefer liegenden Fasern an einer schmalen Zone zwischen der Insertionslinie des Levat. arc. palat. und der oberen Kontur von  $A_2$  entspringen.  $A_2$  reicht etwas höher hinauf als bei *Pholis*; ihm fehlt ebenso die Fiederstellung seiner Fasern.  $A_3$  ist wie bei *Pholis*, nur etwas höher am Cranium hinaufgerückt; ein kleiner Teil seiner Fasern entspringt an der Außenseite der Insertion des Levat. arc. palat.; der Muskel hat sich sozusagen um den Vorderrand des Levators herumgebogen.

Wir sehen bei *Zoarces* die Verhältnisse von *Anarrhichas* schon gleichsam vorgebildet. Bei letzterem (Fig. 34) hat  $A_1$  ähnliche Gestalt,

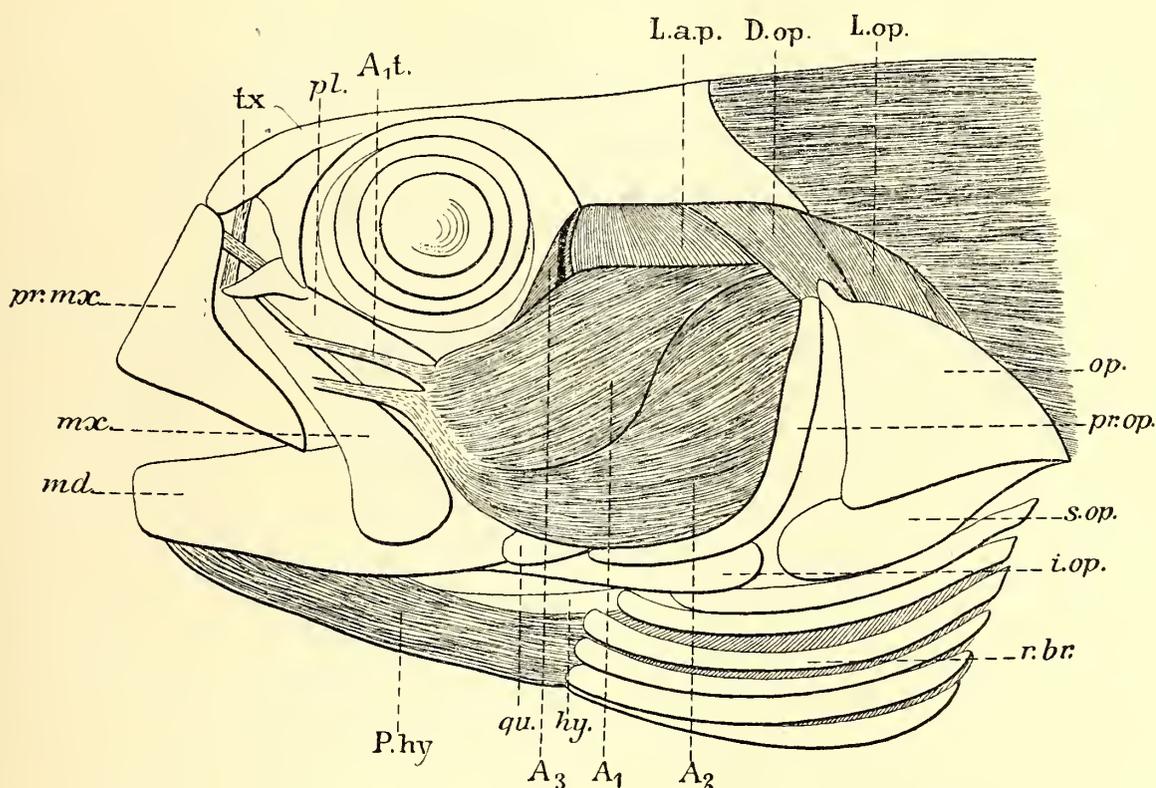


Fig. 33. *Zoarces vivigara*. Oberflächliche Kopfmuskulatur.

nur inseriert er unmittelbar am Max. und am Proc. coronoideus der Mand. (Fig. 34,  $A_{1t_1}$ ;  $A_{1t_2}$ ). Der schmale Ursprung hat sich unter dem Dilat. operc. hindurch eine Strecke weit über die Außenfläche der Hyomandibularplatte hinweg emporgeschoben und hat das Cranium (Sphenoticum) erreicht; ebenso erreicht  $A_2$  unter beständiger Emporschiebung seines dorso-caudalen Endes das Pteroticum. Am merkwürdigsten ist jedoch die ungeheure Entwicklung von  $A_3$ . War derselbe bei *Pholis* und *Zoarces* schon eine bedeutende Muskelportion, so erscheint er bei *Anarrhichas* als dicke Muskelschicht, welche die größere Hälfte der ganzen Adductor-masse ausmacht und über und hinter der Orbita in beträchtlicher Ausdehnung an der Oberfläche erscheint. Wenn bei den beiden vorhergenann-

ten Gattungen nur noch ein sehr kleiner Teil der Seitenwand des Craniums von  $A_3$  als Ursprungsstelle eingenommen wird, so ist bei *Anarrhichas* die ganze postorbitale Seitenfläche desselben in ausgedehntester Weise in Besitz genommen. Der Ursprung erstreckt sich nicht nur über das Sphenot. und Pteroticum, sondern auch über Frontale, Prooticum und die caudale Hälfte des sehr großen, pflugscharartig nach unten vorstehende Parasphenoides: Weil in der postorbitalen Region das Cranium außerordentlich schmal ist, berührt hier der Muskel an der Oberseite des Kopfes fast sein Gegenstück.

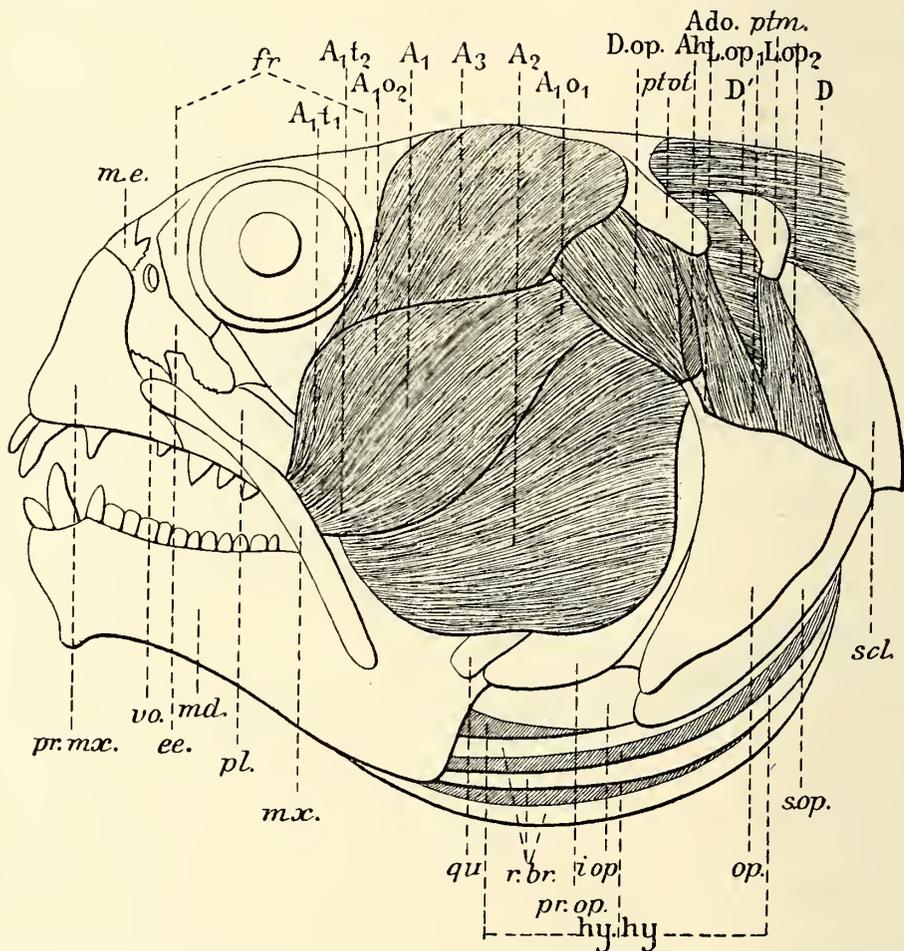


Fig. 34. *Anarrhichas lupus*. Oberflächliche Kopfmuskulatur.

Noch eigentümlicher ist der Bau des Add. mand. bei *Blennius* (Fig. 35, 36) und die Deutung der einzelnen Muskelabteilungen machte mir anfangs große Schwierigkeiten. Ich glaube dieselben, indem ich zum Verständnis der verwickelten Verhältnisse von *Anarrhichas* meinen Ausgang nehme, in nachstehender Weise deuten zu müssen. Die fast die ganze Oberfläche einnehmende Muskelschicht (Fig. 35,  $A_2$ ,  $A_3$ ) ist, wie eine Vergleichung mit *Anarrhichas* lehrt, aus einer weitgehenden Verschmelzung von  $A_2$  und dem sekundär entwickelten dorsalen, schon bei *Anarrhichas* oberflächlichen Teile von  $A_3$  hervorgegangen. Die betref-

fende Portion von  $A_3$  hat sich also rostrad und ventrad ausdehnen müssen, um über  $A_1$  hinweg  $A_2$  zu erreichen; zugleich sind die tiefer liegenden Teile von  $A_3$  reduziert, vielleicht gänzlich verschwunden.  $A_1$  wurde dadurch fast ganz von der Oberfläche hinweg und in die Tiefe gedrängt; oberflächlich ist nur noch der dorso-caudale desselben sichtbar in Gestalt eines kleinen Inselchens (Fig. 35, 36,  $A_1$ md.) das die hinteren Teile von  $A_2$  und  $A_3$  voneinander trennt und also etwa der in Fig. 34 mit  $A_1$ o. bezeichneten Stelle entspricht. Es hängt in der Tiefe zusammen mit einer flachen Muskellamelle (in Fig. 36 sichtbar), welche sich nach oben in zwei spaltet, also im Schnitt die Gestalt eines Y aufweist. Sie

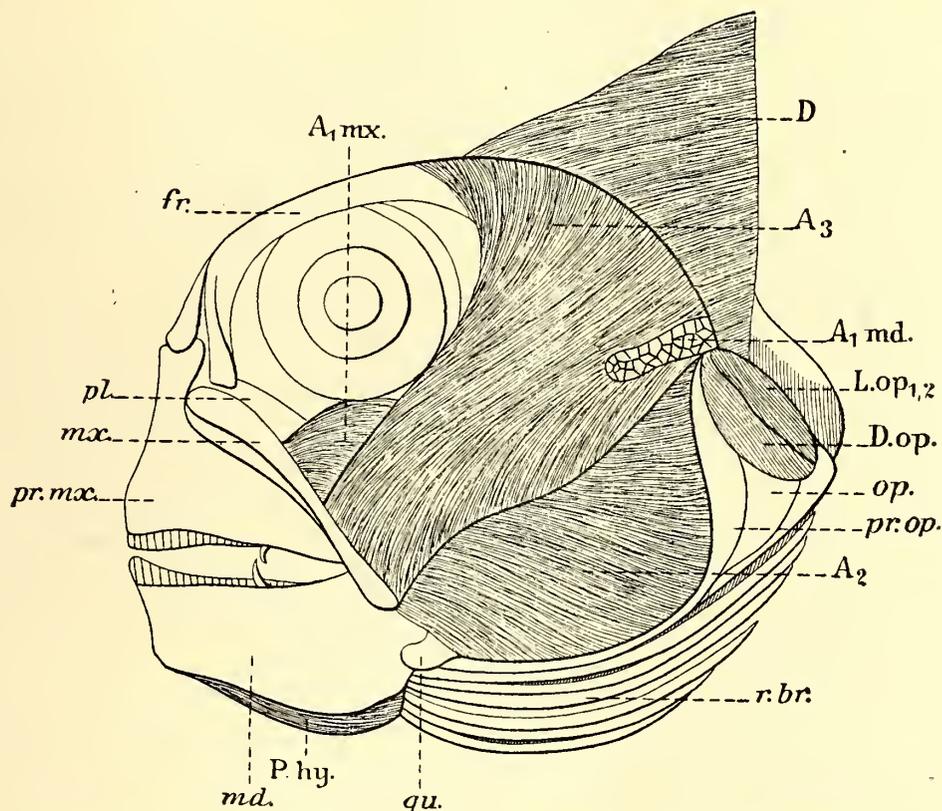


Fig. 35. *Blennius ocellatus*. Oberflächliche Kopfmuskulatur.

entspringt am Hyomand. und Sympl., schiebt sich zwischen die andern mächtigen Muskelmassen ein und inseriert, allmählich dünner werdend, am Caronoidfortsatz der Mandibula. Außerdem besteht noch ein noch tiefer liegender, mächtig entwickelter Muskelabschnitt, den wir seiner Insertion an der proximalen Hälfte des Maxillare wegen (Fig. 36,  $A_1$ mx.) zu  $A_1$  rechnen müssen. Er wird ganz von  $A_3$  überdeckt, nur am ventro-rostralen Orbitalrande ist er noch, öfters nur in geringer Ausdehnung, sichtbar (Fig. 35,  $A_1$ mx.). Er entspringt am Hyomand. und Metapteryg. bis auf das Quadratum herab. Wir müssen also annehmen, daß  $A_1$ , indem er von  $A_3$  überwuchert und in die Tiefe gedrängt wurde, sich zu gleicher Zeit in zwei Teile spaltete, von denen der maxillare, seine ursprüng-

liche Funktion beibehaltend, sich zu einem kräftigen Muskel entwickelte, während der Mandibularteil, offenbar sehr reduziert, sich so gut als möglich dem kleinen, zwischen den drei schweren Muskelmassen übrig bleibenden Raum anpaßte, jedoch noch am meisten Spuren der ursprünglichen Lageverhältnisse beibehielt.  $A_2$  hat so ziemlich seine alte Lage und Gestalt beibehalten. Er zeigt wie bei *Pholis* fiederartige Anordnung seiner Fasern; sein oberer Rand ist, wie schon gesagt, mit dem heruntergewachsenen Teil von  $A_3$  in der Mitte verwachsen, während am Ursprung wie an der Insertion die Muskeln getrennt sind. Er inseriert außer am Mand. auch noch an der mit demselben durch festes Bindegewebe verbundenen

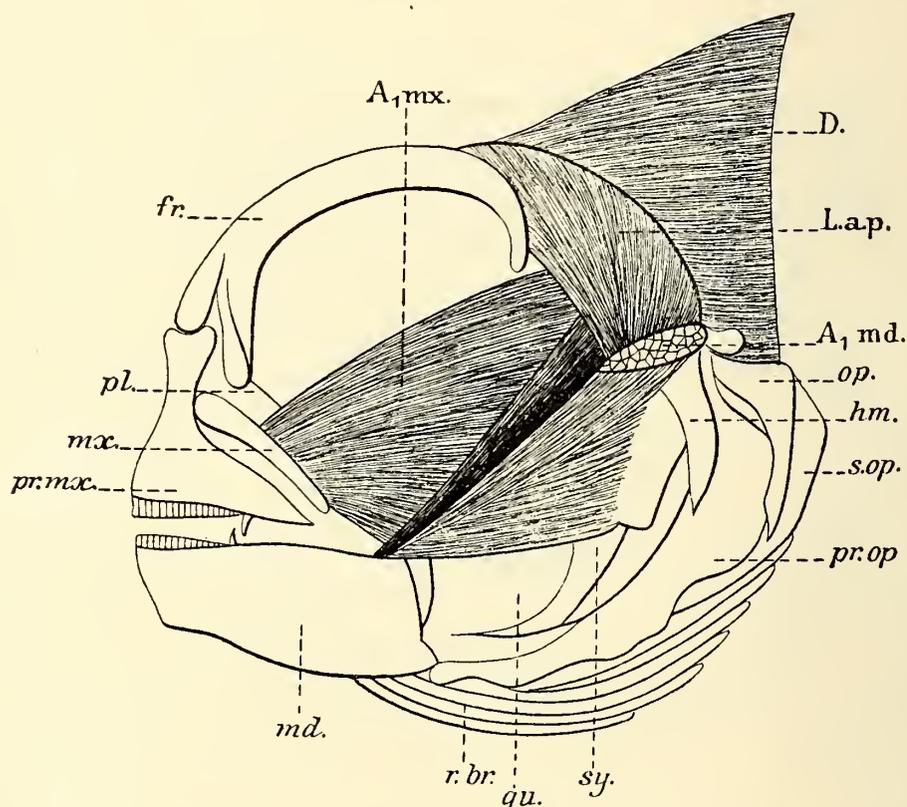


Fig. 36. *Blennius ocellatus*. Wie vorige;  $A_2$  und  $A_3$  abgehoben.

Spitze des Maxillare. Von  $A_3$  (Fig. 35, 36) ist schon manches gesagt worden. Der auf die oben beschriebene Weise sich auf die Oberfläche des Kopfes verbreitende Teil verleugnet seine Eigenart nicht, indem er nur an der Mandibel inseriert. Jedenfalls ist die mächtige, in der Tiefe der Seitenfläche des Schädels anlagernde Muskelmasse, wie dieselbe bei *Anarrhichas* vorkommt, beträchtlich reduziert. Ob noch etwas von den ursprünglicheren Teilen derselben übrig sei, wage ich weder bestimmt zu behaupten, noch zu verneinen. Zwar liegt die oben beschriebene, mit dem »Muskelinselchen« zusammenhängende Lamelle so ziemlich an der primitiven Stelle von  $A_3$ , und es ließe sich denken, daß der letzte Rest von  $A_1$ md., zwischen  $A_3$  (Oberflächenabschnitt) und  $A_2$  zusammengepreßt,

mit demselben verschmolzen wäre. Dann machte aber die vollständige Trennung dieses Teils von der anliegenden Hauptmasse von  $A_3$  eine ebenso große Schwierigkeit wie jetzt die vollständige Unabhängigkeit der beiden zu  $A_1$  gerechneten Stücke, welche auch stellenweise aneinander liegen (vgl. Fig. 37 e.). Die Untersuchung weiterer Vertreter der Familie wird wohl zu einer bestimmten Beantwortung dieser Frage führen können.

Meine hier gegebene Deutung wird gestützt durch den Verlauf des Ram. mand. trig., der sich bei *Blennius* unter allen Muskelabteilungen hindurch, also der Lateralfläche des Arcus palatini anliegend, zum Unterkiefer hinzieht. Der genannte Nervenast liegt bei den andern Gattungen zwischen  $A_1$  und  $A_3$ . Das Verhältnis bei *Blennius* weist also auf eine totale Reduktion der tieferen Teile von  $A_3$  hin, welcher in seiner primitiven, d. h. tiefen Lage bei allen Teleostiern immer den Nervenstamm an seiner Außenseite hat; auch stützt es die Deutung des Maxillarmuskels als  $A_1$ , trotz seiner Lagerung in der Tiefe, weil diese Abteilung immer an der Außenseite des Ram. mand. trig. liegt. Andererseits spricht die gleiche Tatsache gegen die Auffassung der mit dem »Muskelinselchen« zusammenhängenden Lamelle als  $A_3$ , gerade deshalb, weil dieselbe so ziemlich die primitive Lage von  $A_3$  einnimmt und dennoch zum Ram. mand. trig. sich abweichend verhält. Der Ursprung dieser Fasern wird begreiflich, wenn wir ihn in Beziehung setzen zu dem etwa gleichartigen, jedoch weniger weitgehendem Entspringen der tieferen Fasern von  $A_1$  an den tieferen Teilen des Hyomand. bei *Zoarces* und *Anarrhichas*, wo sie von den oberen Fasern von  $A_3$  nur durch eine kleine Strecke getrennt sind. Auch die Insertion am Proc. coronoideus entspricht der Mandibularinsertion von  $A_1$  bei *Anarrhichas*.

Um diese notwendigerweise etwas langatmigen Auseinandersetzungen dem Leser klarer zu machen, füge ich noch einige ideale Durchschnitte durch den Add. mandibulae der betreffenden Gattungen bei (Fig. 37 a—e),

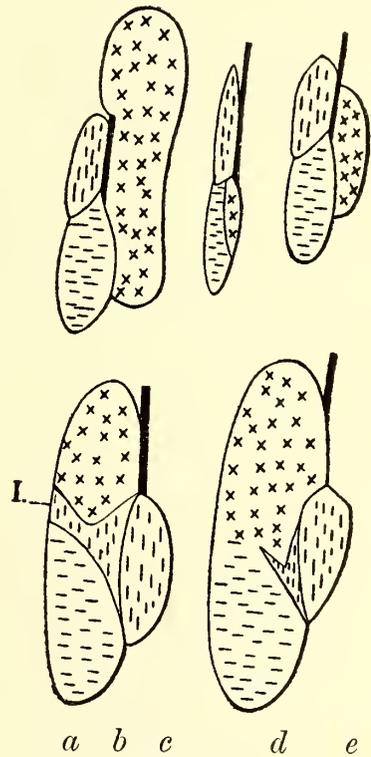


Fig. 37.

Schematische Querschnitte durch den Adductor mandibulae. Linksseitig: Caudalansicht.

a stellt das zumeist vorkommende Verhältnis dar.

b *Pholis* und *Zoarces*.

c *Anarrhichas lupus*.

d *Blennius ocellatus*. Querschnitt durch das »Muskelinselchen« (Fig. 35, 36  $A_1$  md).

e *Blennius ocellatus*. Querschnitt rostrad-vorn. Muskelinselchen  $A_1$  md.

Der schwarze Strich stellt den Querschnitt des Levat. arc. palat. vor. Die drei Abteilungen sind wie folgt dargestellt:

$A_1$  senkrecht gestrichelt (beide Teile).

$A_2$  wagerecht gestricelt.

$A_3$  mit kleinen Kreuzen.

I Muskelinselchen.

welche die ziemlich schwierig sich zu vergegenwärtigenden Verhältnisse veranschaulichen mögen.

Bei *Callionymus* hat (Fig. 38) sich die relative Lage der Adductor-  
 abteilungen entsprechend der breit zusammengedrückten Gestalt des  
 Kopfes sehr geändert. Indem bei *Lophius piscatorius* (DIETZ, l. c. S. 93,  
 94, Fig. 19 und S. 117) die Verbreiterung sozusagen an der Unterseite  
 den Anfang genommen hat, und dementsprechend der sehr breite Unter-  
 kiefer allseitig über den äußeren Kopfrand hervorragt, sind die ventralen

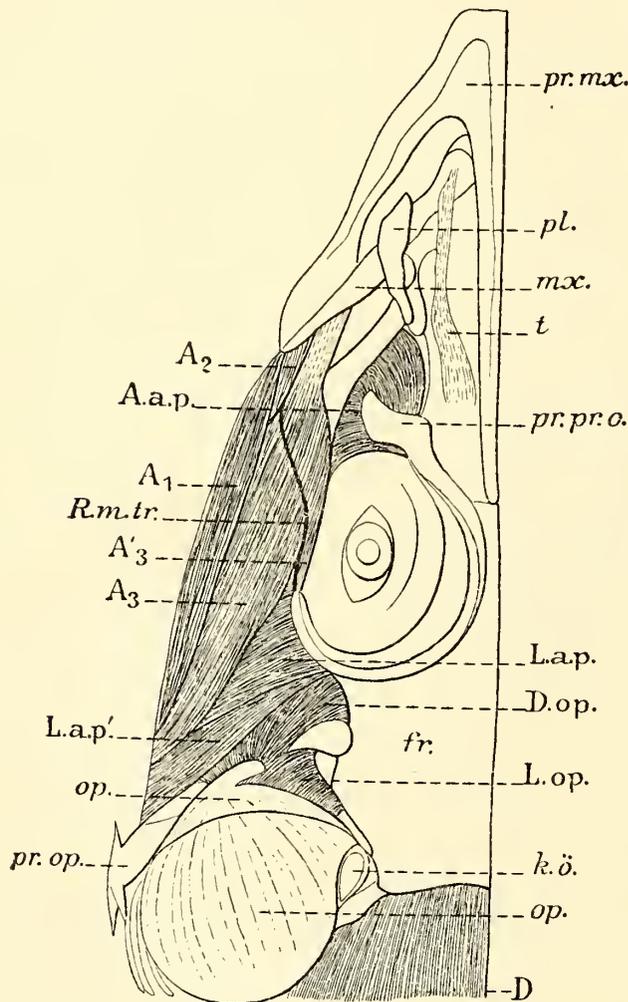


Fig. 38. *Callionymus lyra*. Oberflächliche  
 Kopfmuskulatur. Dorsalansicht.

Teile des Adductormuskels ( $A_2$ )  
 zur Seite ausgewichen.  $A_1$  hat  
 sich an der medianen Seite der-  
 selben zwischen diesem und dem  
 Cranium eingesenkt. Bei *Callio-  
 nymus* hingegen hat der Verbrei-  
 terungsprozeß offenbar mehr  
 gleichmäßig stattgefunden und  
 setzte nicht an erster Stelle an  
 der Unterseite, sondern mehr in  
 der Mitte des Kopfes ein. In-  
 folgedessen ist der Unterkiefer  
 weit schmaler, als der eigent-  
 liche Kopf und in der Dorsal-  
 ansicht vollkommen unsichtbar  
 (Fig. 38). Diesem Unterschied  
 entsprechend wird bei *Callio-  
 nymus* gerade der Außenrand  
 des Add. mand. von  $A_1$  gebil-  
 det, der als ein spindelförmiger  
 Muskel sich zwischen dem hori-  
 zontal verlaufenden Ast des Prä-  
 operc. und dem Distalende des

Max. erstreckt. An seiner medialen Seite liegt eine sehr kleine Muskelpartie,  
 welche ich vorläufig als  $A_2$  auffasse, keilförmig zwischen seinem Vorder-  
 teile und  $A_3$  eingeklemmt; sie entspringt am Quadr. bis in die unmittel-  
 bare Nähe des Mandibulargelenks und inseriert an der Max., Prämax. und  
 Unterkiefer zusammenhaltenden knorpeligen Bindegewebsmasse, wie solche  
 auch bei *Lophius* auftritt. Er ist augenscheinlich ganz funktionslos. Der  
 übrige Teil des Kiefermuskels, der also in seiner Gesamtheit  $A_3$  vertritt,  
 erinnert noch an die außerordentliche Entwicklung dieser Abteilung bei  
*Anarrhichas*. Auch hier kommt ihm der größte Teil der Muskelmasse

zu, und er ist in ausgedehntester Weise an der Oberfläche sichtbar. An die reiche Entfaltung der am Cranium entspringenden Partien bei den Blennidae erinnert nur noch eine sehr dünne Lamelle (Fig. 38 A'₃), welche mit ihren dorsalen Fasern (wenigstens an der einen Körperseite) an der Spitze des Postorbitalfortsatzes, jedoch mehr nach unten am Vorderrande des Hyomand. entspringt. Sie wird durch den Lev. arc. palat. getrennt von der Hauptmasse (Fig. 38 A₃), welche am Hyomand., an der Insertionslinie des Lev. arc. palat., weiter rostrad am Quadr. und dem horizontalen Ast des Präoperc. ihren Ursprung hat. Rostralwärts vom Lev. arc. palat. verschmelzen A₃ und A'₃ zu einem einheitlichen Muskel, welcher am Hinterrande der Mandibel in deren ganzer Länge inseriert, allerdings auch zu dem oben genannten knorpeligen Bindegewebe in Beziehung tritt.

Die hier gegebene Deutung der etwas dunklen Verhältnisse halte ich für die wahrscheinlichste. Sie wird gestützt durch den Verlauf des Ram. mand. trig. (Fig. 38, *R.m.tr.*), der gemäß dieser Auffassung zwischen A₂ und A₃ hindurchtritt, wie bei *Anarrhichas*. Ich will jedoch nicht verschweigen, daß sich vielleicht ebensogut das keilförmige zwischengeschobene Stück als eine Abspaltung von A₁ (A'₁) auffassen ließe, wobei dann zugleich der größere Teil von A₃, lateral vom Lev. arc. palat. liegend, als A₂, die kleinere mediane Partie (A'₃) als A₃ zu deuten wäre. Weitere vergleichend-anatomische Untersuchungen sind noch anzustellen, um ein definitives Urteil abgeben zu können. Jedenfalls finden in der hier bevorzugten Auslegung die verwandtschaftlichen Beziehungen zu *Anarrhichas* am besten ihren Ausdruck. Wir erkennen also im Bau des Add. mand. bei *Pholis*, *Zoarces* und *Anarrhichas* ein einziges Prinzip, eine Entwicklungstendenz, welche sich äußert in der Zurückziehung von A₁ vom Präoperc. und der Übertragung seines Ursprungs auf das Hyomand., wobei er sich unter dem Dilat. operc. hindurchschiebt, zweitens in einer außerordentlichen Größenzunahme von A₃ und dessen Ausbreitung über das Cranium, welche bei *Anarrhichas* vollendet vorliegt. *Blennius* zeigt uns eine einseitige Fortbildung dieser Tendenz, welche von *Anarrhichas* ihren Ausgang nimmt und eine besondere Richtung genommen hat; auch *Callionymus* schließt sich wahrscheinlich an *Anarrhichas* an, durch die Verkürzung der dorso-ventralen Achse des Kopfes wurde jedoch der craniale Teil von A₃ auf ein Minimum reduziert. Man vergleiche die Fig. 32—38.

*Aw*, die muskulöse Ausbildung der Innenfläche jeder Unterkieferhälfte, beansprucht bei den beiden Blenniidengattungen ein besonderes Interesse. Bei *Anarrhichas* ist dieselbe kaum vorhanden; an ihrer Stelle liegt ein von der Sehne des Adduct. mand. völlig unabhängiger, abge-

plattet-spindelförmiger Muskel, der in seinen caudalen Teilen sich von der Innenfläche der Mandibeln frei abhebt und unvermittelt übergeht in eine flache Sehne, welche am Arc. palat. (zwischen Sympl. und Quadr.) entspringt. In meiner schon öfters genannten Arbeit (1912) äußerte ich die Vermutung, daß der Muskel entstanden sei durch Übergang der Fasern von *Aw* auf ein auch bei vielen andern Teleostiern vorkommendes, zwischen Palatinbogen und Unterkiefer verlaufendes Band. Der Tatbestand bei *Blennius* bestätigt diese Vermutung. Hier ist *Aw* noch deutlich nachweisbar; die eben genannten sehnigen Bänder kommen in der Zwei- bis Dreizahl vor, und zeigen jedes an seinem mandibulären Ende eine kleine scharf umschriebene Stelle, wo sich Muskelsubstanz angesammelt hat, offenbar von *Aw* übertragen. Wir haben hier also eine sehr eigentümliche Art der Muskelbildung vor Augen. *Blennius* zeigt uns die Anfänge, bei *Anarrhichas* haben die Muskelfasern etwa den halben Weg erreicht, und das vorhandene Material (*Aw*) ist fast verbraucht. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß man noch einmal einer Blenniidengattung begegnet, bei der ein Muskel unmittelbar vom Palatinbogen entspringt und sich an der Innenseite der Mandibula inseriert.

#### b) Dorsale Trigemini- und Facialismuskulatur.

Der Levator arcus palatini (Fig. 32, 33, 38 L.a.p.) wird bei *Zoarces* und *Pholis* nur teilweise vom Adductor mandibulae überdeckt; die obere freiliegende Hälfte ist meistens die dickere. Bei *Uranoscopus* und *Anarrhichas* reicht  $A_1$  so weit dorsad, daß der Lev. arc. palat. vollständig bedeckt wird; bei *Anarrhichas* ist er weit vom Hinterrande der Orbita entfernt und entspringt an der Spitze eines zum Sphenot. gehörigen Fortsatzes, der die tiefe Grube, welche der Cranialteil von  $A_3$  ausfüllt, hinten abschließt. Bei *Blennius* ist er außerordentlich groß (Fig. 36), hat sich dorso-rostrad ausgedehnt und den Grund der eben genannten tiefen Grube, welche sich zwischen dem postorbitalen Frontalfortsatz und dem Sphenoticalfortsatz erstreckt, vollständig eingenommen, während diese Grube weiter von dem ihm völlig überdeckenden  $A_3$  ausgefüllt wird. Letztere Muskelportion, welche den Levator arc. palat. bei *Anarrhichas* (Fig. 37 c.) zwar überragt, jedoch immer an seiner medialen Seite verbleibt, liegt bei *Blennius* seiner Lateralfläche auf; und dieses umgekehrte Verhältnis ist eine Bestätigung der auf den vorhergehenden Seiten auseinandergesetzten Theorie des Übergreifens von  $A_3$  auf die Außenseite des Adductors.

Bei *Callionymus* ist der Levator zum Teil an der Oberfläche sichtbar; wenn die der Fig. 38 zugrunde liegende Deutung die richtige ist, trennt er

zwei Portionen von  $A_3$  voneinander, ein sonst ungewöhnliches Verhältnis. Die hinteren Fasern (Fig. 38, L.a.p.) liegen einem Hyomandibularfortsatz flach auf und sind wohl funktionslos.

Der Dilatator operculi kommt bei *Anarrhichas* und *Blennius* nicht oder kaum noch mit dem Levator, arc. palat. in Berührung; bei ersterem, wo er nur am Cranium entspringt, wird er durch die sich zwischen beide schiebenden dorso-caudalen Enden von  $A_1$  und  $A_2$  von demselben getrennt; bei *Blennius* (Fig. 35, D.op.) entspringt er nur am Hyomand., liegt weiter nach hinten als der Levator und inseriert, mehr einem Levator als einem Dilatator operculi ähnlich, am oberen Rande des Kiemendeckels.

Die übrigen Muskeln weisen keinerlei Besonderheiten auf. Wie zu erwarten war, schließt der Add. arc. palat. die Infraorbitalspalte; bei *Callionymus* ist der rostrale Abschnitt einigermaßen zu einem besonderen, zum Palatinum gehenden Muskel differenziert.

### c) Ventrale Trigemini- und Facialismuskulatur.

Intermandibularis immer vorhanden; bei *Uranoscopus* und *Callionymus* schwach. Der Protractor hyoidei von *Anarrhichas* (Fig. 39) stimmt mit dem bekannten dreiteiligen Typus überein. *Pholis* weicht ab, indem anstatt der gepaarten ventralen Insertion (Intermand. post. oder P. hy.<sub>3</sub>) nur ein einziger unpaarer Abschnitt da ist; die dorsale Insertion hingegen ist deutlich zweiteilig. Bei *Uranoscopus* fehlt letztere überhaupt. *Zoarces* zeichnet sich, wie von HOLMQUIST (1911, Fig. XIV, S. 61) beschrieben und abgebildet wurde, durch eine derjenigen von *Trigla* und *Peristedion* ähnliche, jedoch stärkere Reduktion der Ventralinsertion aus.

*Blennius* zeigt uns eine interessante Übergangsbildung. Bei dem einen meiner beiden Exemplare (Fig. 40) erinnert der Protractor hyoidei in seinem Äußeren zwar ziemlich stark an *Anarrhichas*; es ist aber die wichtige Neuerung aufgetreten, daß die beiderseitigen Muskeln in der

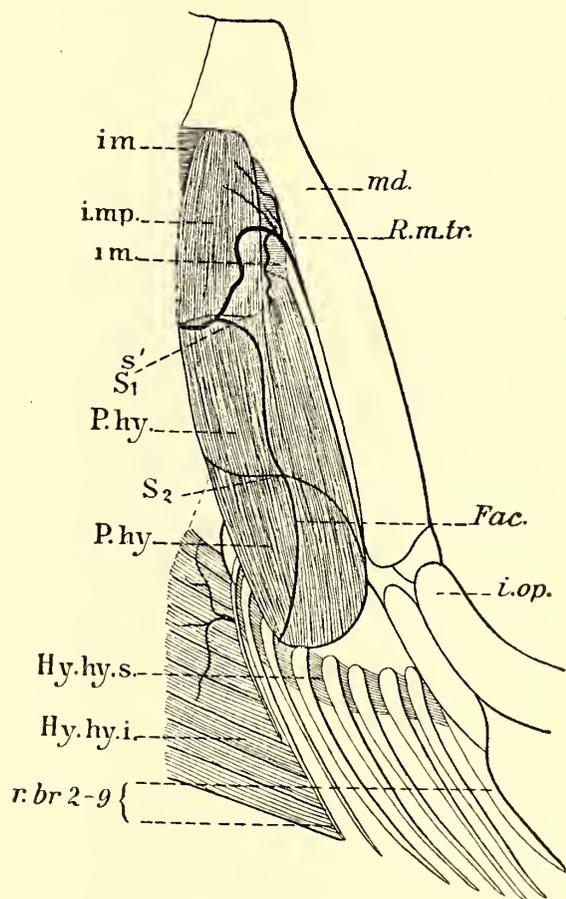


Fig. 39. *Anarrhichas lupus*. Hyoidmuskulatur. Ventralansicht.

Medianlinie in beträchtlicher Länge zusammentreten. Im hyoidalen wie im mandibularen Abschnitt begegnen sich ihre Fasern in einem scharfen Winkel; der Intermandibularis wird an der Ventralseite völlig durch den letzteren verdeckt. Bei dem zweiten Exemplar (Fig. 41) hat sich das Aussehen des Muskels sehr geändert; der einzige Unterschied ist jedoch, daß sich der Verwachsungsprozeß jetzt über seine ganze Länge erstreckt. Dementsprechend verlaufen die caudalen Fasern nunmehr vollkommen quer<sup>1</sup>.

Die zuletzt beschriebene Bildung bietet uns einen Anhaltspunkt für die richtige Deutung der Befunde bei *Callionymus*. HOLMQUIST (1911, S. 61, 62, Fig. XV), der sie beschrieb und abbildete, hatte jedoch offenbar ein Exemplar zur Hand, bei dem sich der Protractor hyoidei in einem besonders stark degenerierten Zustande befand; ich gebe daher (Fig. 42) eine eigene Abbildung zur Vergleichung bei, aus welcher zu

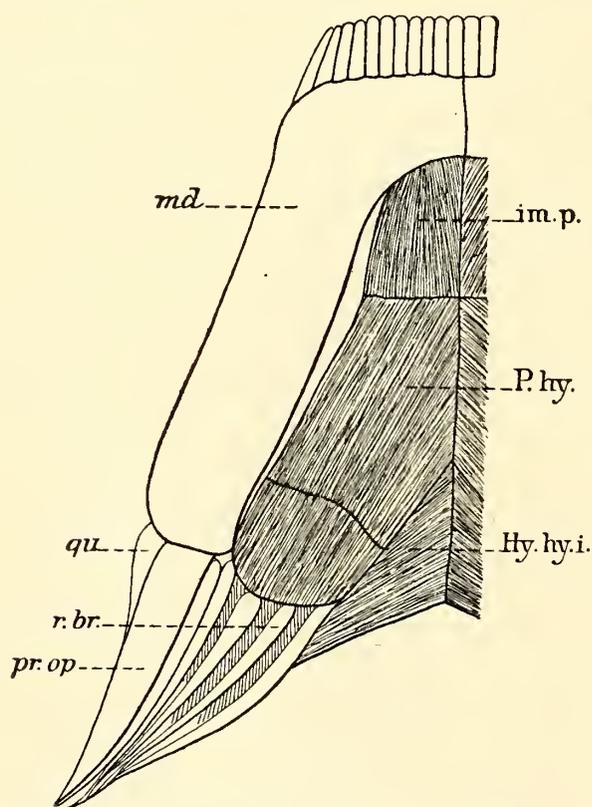


Fig. 40. *Blennius ocellatus*. Hyoidmuskulatur. Ventralansicht.

ersehen ist, daß öfters noch ein ziemlich kräftiger und zusammenhängender Muskel gebildet wird. Doch bleibt auch hier der Intermandibularis vollständig frei. Die Übereinstimmung mit *Blennius* (Fig. 41) ist ohne weiteres klar, ja die Bildung erscheint geradezu als entstanden aus einer direkten Fortsetzung der Pro-

zesse, welche bei letzterer Gattung stattgefunden haben müssen, indem sich der Intermandibularis posterior weiter caudad ausdehnte, in seinen vorderen Teilen verkümmerte, dafür aber nach hinten nicht unbeträchtlich an Größe zunahm. Das Ganze ist mit HOLMQUIST (l. c. S. 61) als eine Degeneration aufzufassen, wobei wir jedoch annehmen müssen, daß eine *Blennius* ähnliche Bildung, welche eher als eine Weiterentwicklung zu betrachten ist, vorangegangen sei. Nur bei *Trachinus* findet sich noch die ursprüngliche Kreuzung der beiden medianen Muskel-

<sup>1</sup> Es gelang mir leider nicht, in dem zweiten Exemplar die Lage oder überhaupt die Anwesenheit des zweiten Muskelseptums festzustellen, obschon dasselbe höchstwahrscheinlich vorhanden war.

bündel des *Hyo. hyoid. inf.* Bei *Uranoscopus* sind die sich kreuzenden Bündel verwachsen, von der Verwachsungsstelle gehen ein paar schwache Sehnen zu den beiden Hypohyalia. Bei den andern Gattungen hat der *Hyo. hyoid. inf.* die Gestalt einer querverlaufenden Lamelle angenommen, mit mehr oder weniger schiefem Verlauf der ihn zusammensetzenden Fasern (Fig. 39—42).

#### d) Dorsale Kiemenbogenmuskulatur<sup>1</sup>.

Dieselbe ist wie bei den übrigen Abteilungen der Acanthopterygier, und zwar wie zu erwarten war, in seiner höchsten Differenzierung. Ein *Lev. arc. II* fehlt und der *Obliquo-transversus* ist in allen seinen Teilen scharf gesondert. Nur bei *Callionymus* (Fig. 43) sind mehrere Besonderheiten zu erwähnen, welche demselben eine ziemlich isolierte Stellung zuweisen. Einzelne geringfügigere Abweichungen vom normalen Bau sind wohl die direkte Folge der in dorso-ventraler Richtung zusammengedrückten Gestalt dieses Fisches. Der *Obliquo-transversus* ist nur eine dünne Muskel-lamelle, welche caudad mit dem eigentlichen *Transversus dorsalis* breit zusammenhängt. Daß das jedoch nicht als primitives Merkmal aufgefaßt werden darf, beweist der komplizierte Verlauf seiner Fasern. Der scharf gesonderte Lateralteil (Fig. 43, *o.tr.*<sub>2</sub>) entspringt am Hinterrande des *Epi-branch. II* über einen großen Teil seiner Länge. Der Mittelteil (*o.tr.*<sub>1</sub>) ist sehr dünn, nur der Außenrand bildet eine sich dem Lateralteil auflegende Falte und erhebt sich etwas über dessen Niveau: Nach vorn nehmen alle Fasern eine longitudinale Richtung an und verschwinden allmählich in der Bindegewebsdecke der Mundhöhle.

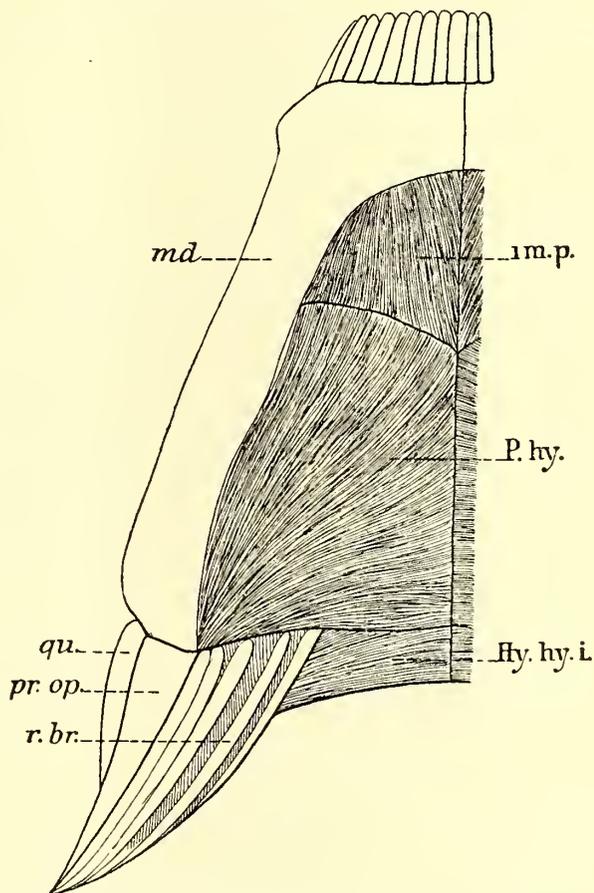


Fig. 41. Wie vorige. Von einem andern Exemplar derselben Art.

In seinen medianen Teilen ist er als solcher fast ganz verschwunden und die an dieser Stelle zu erkennenden Fasern ließen sich fast ebensogut

<sup>1</sup> Bei *Pholis* nicht untersucht.

als direkte Fortsetzung des lateralen Abschnitts deuten. Wäre diese Bildung noch ein wenig weiter in der gleichen Richtung vorgeschritten, so wäre auch die Falte am Außenrande gänzlich geschwunden und der Obliquo-transversus wäre nur von einer einzigen flachen Querlamelle gebildet, wie eine solche tatsächlich bei *Lophius* (DIETZ, 1912, S. 101, Fig. 21) vorkommt. Es wird also ein außerordentlich primitives Verhalten des Obliquo-transv. vorgetäuscht, welches jedoch in Wirklichkeit der Ausdruck einer sehr weitgehenden Differenzierung ist.

Wichtiger ist aber das Auftreten von drei kleinen Muskeln (Fig. 43, o.i.<sub>1-3</sub>), welche ich vorläufig als Obliqui inferiores deute. Es sind bandförmige Muskelchen, welche quer zur Körperachse verlaufen und der

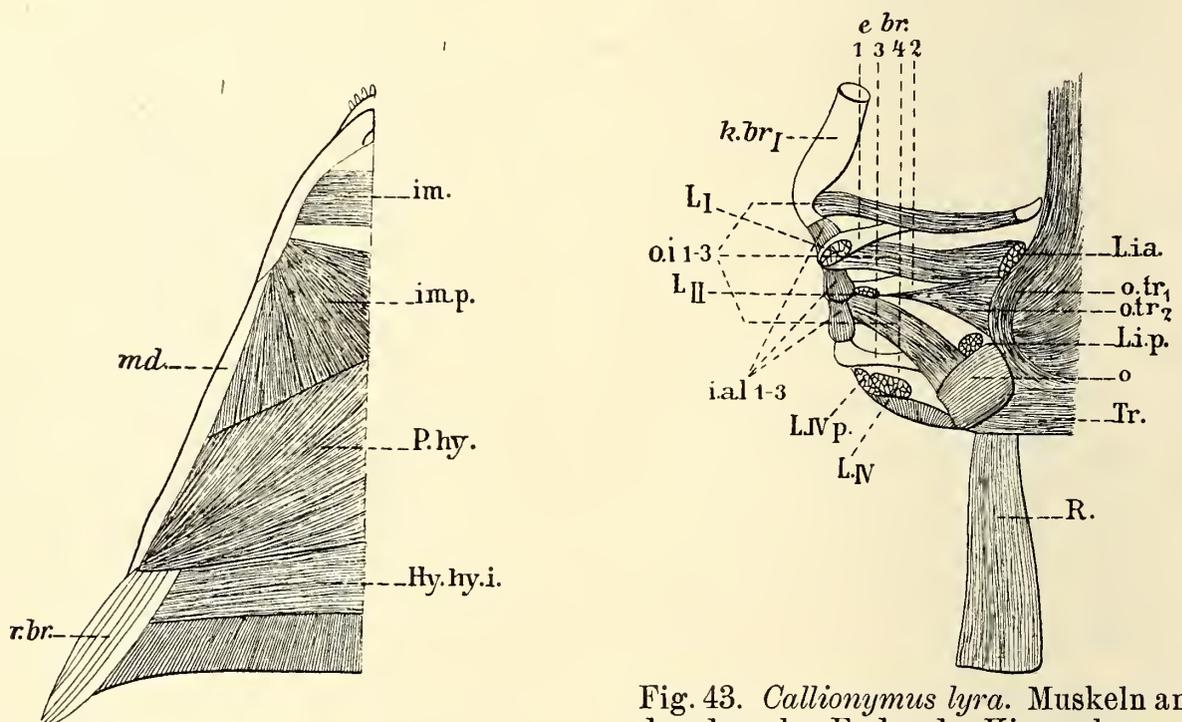


Fig. 42. *Callionymus lyra*. Hyoidmuskulatur. Ventralansicht.

Fig. 43. *Callionymus lyra*. Muskeln an den dorsalen Enden der Kiemenbögen. Dorsalansicht. Die Levatores sind abgeschnitten.

Oberseite des ersten, zweiten und dritten Epibranch. mehr oder weniger schief aufliegen. Das zweite und dritte stimmen auch in ihrem Ursprung und ihrer Insertion mit dem von VETTER, ALLIS und mir bei einigen Gattungen beschriebenen Obliqui inferiores überein, indem sie sich zwischen dem Epibranch. I und dem Pharyngobranch. II und III, bzw. zwischen Epibranch. II und Pharyngobranch. III und Epibranch. IV erstrecken; der erste verläuft zwischen Ceratobranch. I und dem medialen Ende des Epibranch. I, ist jedoch zweifellos den beiden hinteren seriell homolog.

An dieser Stelle schließe ich noch die Beschreibung dreier kurzer, aber ziemlich kräftiger Muskeln an, welche die ersten drei aufeinanderfolgenden Kiemenbögen in ihren Epi-Keratobranchialgelenken unter sich

verbinden (Fig. 43, i.a.l.<sub>1-3</sub>). Vielleicht liegen hier Adductores arcuum branchialium vor, wie solche auch bei *Anarrhichas* und *Blennius* an den drei ersten Kiemenbögen ziemlich ausgebildet erscheinen, welche jedoch ihre Ursprungsstelle gewechselt haben. Diese Auffassung wird bestätigt, indem der erste tatsächlich mit einem Teil seiner Fasern sich am Epi-branch. I inseriert, sich also noch teilweise ganz wie ein Adductor arc. branch. I verhält.

#### e) Ventrale Kiemenbogenmuskeln<sup>1</sup>.

Der Pharyngo.-hyoideus ist bei *Callionymus* ein platter Muskel, der horizontale Stellung einnimmt (Fig. 44). Bei *Zoarces* sind die vorderen

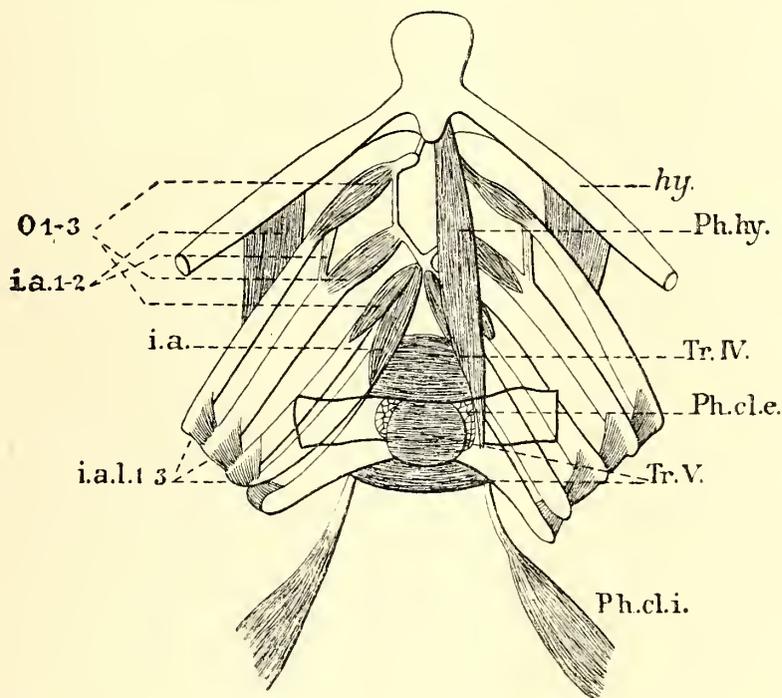


Fig. 44. *Callionymus lyra*. Muskeln an den Ventralenden des Kiemen- und des Hyoidbogens. Ph. cl. e. im Umriß. Auf der linken Körperseite ist der Pharyngo-hyoideus (Ph. hy.) nicht entfernt worden.

Teile der beiderseitigen Muskeln miteinander verschmolzen; namentlich ist dies aber der Fall bei den sehr ausgebildeten Pharyngo-hyoidei von *Blennius*. Die beiden Muskeln, welche außer an Ossa phar. inf. auch mit dünner Sehne an den Ceratobranch. IV entspringen, bilden in ihren vorderen Hälften nur einen einzigen, ungepaarten starken Muskelbauch. Er nimmt an seiner Dorsalfläche jederseits einen vom Hypobranch. III ausgehenden Arcuo-hyoideus auf. Der letztgenannte Muskel kommt auch bei *Anarrhichas* vor, jedoch unabhängig vom Pharyngo-hyoideus. Die drei Obliqui sind bei *Anarrhichas* wie gewöhnlich in guter Ausbildung

<sup>1</sup> Nicht untersucht bei *Pholis*.

vorhanden; bei den andern zeigen sie eine mehr oder weniger weitgehende Reduktion. Bei *Uranoscopus* sind sie nur noch in Spuren nachweisbar und wahrscheinlich nahezu funktionslos. Bei *Callionymus* (Fig. 44, i.a.<sub>1-2</sub>) und bei *Zoarces* hat sich die Insertion des ersten und zweiten Obliquus teilweise auf das Keratohyale bzw. auf das Kerato-Hypobranchialgelenk des ersten Kiemenbogens verschoben, und es hat sich ein kurzer breit bandförmiger Muskel zwischen dem ersten Kiemenbogen und Hyoidbogen gebildet, während der zweite fast sehnig ist. Bei *Blennius* scheint diese Übertragung der Insertionsstellen sogar vollständig stattgefunden zu haben, denn ich habe bei meinen, allerdings ziemlich kleinen Exemplaren keine Spur eines ersten und zweiten Obliquus (im eigentlichen Sinne) auffinden können. Der dritte Obliquus (Fig. 44, o.<sub>3</sub> bei *Uranoscopus* in noch höherem Grade reduziert als die zwei andern, ist nur bei *Blennius* deutlich in zwei Teile gespalten; der am halb-elliptischen Band sich inserierende Teil (o'<sub>3</sub>) ist weitaus der größere von den beiden.

Der Interarcualis arc. III/IV ist bei *Blennius* außerordentlich kurz und kaum bemerklich in der Ventralansicht; er liegt der Dorsalfläche des letztbeschriebenen Muskels (o'<sub>3</sub>) an und ist mit demselben verwachsen. Bei *Uranoscopus* fehlt er völlig, und dieses, sowie die oben beschriebene Reduktion der Obliqui läßt sich verstehen aus dem Bau des Kiemenkorbes, dessen Ventralteil durch die dicht aneinander liegenden, sehr langen und durch eine starke bindegewebige Haut verbundenen Hypobranchia nur eine geringe Beweglichkeit zukommt<sup>1</sup>. Der Transversus IV ist sehr schmal und sein Vorderrand liegt noch caudal von demjenigen des gut ausgebildeten Transv. V.

Die beiden Pharyngoscapulares kreuzen sich an ihrer Insertion nicht oder kaum; meist ist der Internus weit nach hinten gerückt und inseriert entweder breit oder wie bei *Callionymus* (Fig. 44, ph.cl.e., i) mit sehr langer und schmaler Sehne an dem Caudalteil des Os pharyng. inf. Merkwürdig ist es, daß bei dieser Gattung der Externus sich der Medianlinie genähert und zwischen den beiden Transversi ventrales hineingeschoben hat.

## Anhang.

Die Muskulatur von *Balistes capriscus*.

I. Adductor mandibulae. Der Adductor mandibulae bildet in toto eine rhomboidische, zum größten Teil rostro-ventral vom Auge liegende Muskelmasse, welche aus mehreren unter sich sehnig zusammenhängen-

<sup>1</sup> Vgl. *Cyclopterus* (Fig. 31) und den zugehörigen Text.

den Muskelplatten besteht. Bei der Beschreibung können wir zunächst eine am Maxillare inserierende und eine zur Mandibel gehende Portion unterscheiden. Jene (Fig. 45,  $A_1$ mx.) liegt nur teilweise oberflächlich; größtenteils wird sie von dem zweiten mandibularen Abschnitt überdeckt; der Ursprung liegt auf einem Teil des präorbitalen Schädelrands (Frontale), auf dem Präorbitalfortsatz, einer die Augenhöhle nach vorn abschließenden, sehr starke bindegewebigen Fascie und am weitesten caudad noch auf einer kleinen Stelle des Hyomand.; die Fasern zeigen große Unterschiede in ihrer Länge; die in der Mitte verlaufenden sind teilweise sehnig. Bevor

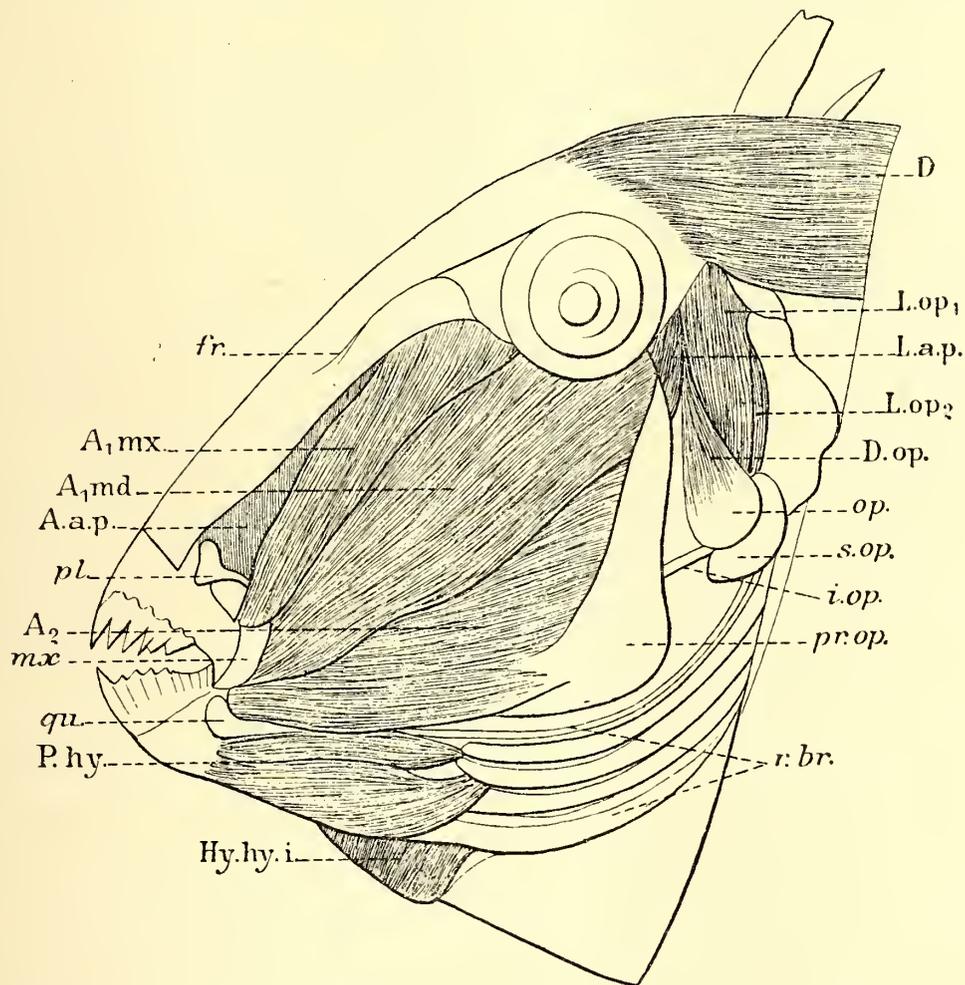


Fig. 45. *Balistes capriscus*. Oberflächliche Körpermuskulatur.

der Muskel am Hinterrand des Oberkiefers inseriert, nimmt er noch ein plattes Muskelbündel auf, das weit von den andern Teilen gesondert am Metapterygium entspringt und nach kurzem dorso-rostralen Verlauf sich seiner Sehne anschließt. Am Mandibularteil des Adductors unterscheidet sich zunächst eine ganz oberflächliche, dünne Muskellamelle (Fig. 45,  $A_1$ md.) von schmaler dreieckiger Gestalt. Sie entspringt fast gänzlich an der besagten subocularen Fascie, nur die caudalen Fasern am Präopercularfortsatz des Hyomand. Ihre Innenfläche hängt mit allen tieferen Teilen des Adductors sehnig zusammen, dennoch ist sie stellenweise auch ganz frei

und zweifellos als ein Abschnitt für sich zu betrachten. Die beiden beschriebenen Abschnitte lassen sich am besten als Maxillar- und Mandibularteil eines zweigespaltenen  $A_1$  deuten. Auch der Verlauf des Trigeminstammes stützt diese Auffassung, indem die beiden Muskelportionen lateral, alle übrigen Teile medial von demselben liegen.

Weil letztere deutlich in zwei Portionen zerfallen, sind wir berechtigt, sie als  $A_2$  (Fig. 45) und  $A_3$  anzusprechen. Die eine,  $A_2$  also, liegt an der Oberfläche; der Ursprung hat sich dorso-caudad über den riesigen Präopercularfortsatz des Hyomand. ausgedehnt bis zum unteren Augenrande (hier bedeckt von  $A_1$ md.); außerdem erstrecken sich die ventralen Fasern (welche am Quadratum entspringen) caudad über die Außenfläche des Präoperc., wo sie eine mehr oder weniger gesonderte Lamelle bilden. Endlich ist wohl ein aus wenigen Fasern bestehendes in der Tiefe liegendes Muskelplättchen als  $A_3$  zu deuten. Dasselbe entspringt auf der vorderen Hälfte des Metapteryg.; seine Fasern bilden bald eine schwache Sehne, welche sich mit derjenigen von  $A_2$  verbindet. *Aw* fehlt.

Der Levator arcus palatini ist verhältnismäßig klein, liegt fast ganz an der Oberfläche (Fig. 45, L.a.p.) und inseriert nur an einer kleinen Partie des Hyomand. Die Opercularknochen (Fig. 45, op., s.op., i.op.) sind mit Ausnahme des Präoperculums sehr klein, dementsprechend ist der Dilator operculi (Fig. 45, D.op.) nur schwach. Von seinem sehr schmalen Ursprung am Postorbitalfortsatz verbreitert er sich allmählich und setzt sich eine Strecke weit über die Außenfläche des Operc. fort. Die beiden Levatores (L.op.<sub>1</sub>, L.op.<sub>2</sub>) sind dagegen gut ausgebildet, ebenso die dicht aneinander liegenden Adductores hyomand.\* und operculi. Die abweichende Bildung des Adduct. arcus palatini steht offenbar in Beziehung zur seitlich komprimierten Körpergestalt. Die Fissura infraorbitalis ist sehr enge; das Parasphenoid ist groß und pflugscharartig gebildet; es erstreckt sich nach unten zwischen die beiderseitigen Arcus palatini. Der Adductor arc. palat. tritt nach Abhebung des Add. mand. zutage als ein Muskel von unregelmäßig-quadratischer Gestalt. Er entspringt auf der Unterseite des präorbitalen Frontalabschnitts und auf der Seitenfläche des Parasphenoids. Seine Insertion erstreckt sich längs des medio-dorsalen Randes des Arcus palatini in seiner ganzen Ausdehnung, verschließt also die Fissura infraorbitalis vollständig. Seine Fasern haben sehr verschiedene Richtung; nur zum kleinsten Teil verlaufen sie quer nach außen, meistens jedoch der Körperachse parallel rostrad, wobei die an der Unterseite des Frontaldaches entspringenden sich immer mehr ventralwärts neigen und immer kürzer werden, je weiter sie nach vorn liegen. Dieser Vorderteil des Muskels ist durch ein schmales sehniges

Band abgesetzt und inseriert an dem kleinen, dem Pterygoidknochen beweglich angeschlossenen Palatinum (Fig. 45, pl.). Dieser als Rückzieher des Palatinums differenzierte Teil tritt unter dem Oberrande des Add. mand. hervor und wird nach Abhebung der Haut sogleich sichtbar (Fig. 45, A.a.p.).

Der starke Intermandibularis ist weit nach hinten gerückt; der Protractor hyoidei (Fig. 45, P.hy.), welcher entsprechend der seitlich komprimierten Körpergestalt an den nach außen gekehrten Flächen des Hyoids und der Radienbasen entspringt, ist jederseits gespalten; alle vier Teile vereinigen sich jedoch vor ihrer Insertion am Unterrande der Mandibularsymphyse, welche also nur ventral vom Intermand. stattfindet. Der Hyo-hyoideus superior ist eine sehr breite Lamelle, welche der Innenseite der Radii branchiostegales entlang verläuft; der Hyo-hyoideus inferior (Fig. 45, Hy.hy.i.) bildet eine quere Verbindung nicht nur zwischen den beiderseitigen vorderen Radien, sondern auch mehr rostrad zwischen den Hyoidknochen bis nahe der Symphyse. An der Innenseite dieser Querbrücke verläuft jederseits eine dünne Muskellamelle von den Branchostegalradien schief nach vorn bis zum Hypohyale der eigenen Seite; die Überkreuzung fehlt.

Die Kiemenbogenmuskulatur stimmt dorsal wie ventral im Prinzip mit der der Acanthopterygier überein; die Unterschiede sind nicht größer als sie auch innerhalb dieser Gruppe auftreten. Alle charakteristischen Muskeln sind vorhanden. Ein Lev. arc. III fehlt wie bei den mehr spezialisierten Acanthopterygiern. Vom Obliquo-transversus sind nur die lateralen Teile nachzuweisen; sie verhalten sich in allen Einzelheiten wie bei den Acanthopterygiern, reichen aber fast bis zur Medianlinie und inserieren hier an den Seitenflächen des Parasphenoids. Der Medianteil fehlt gänzlich; vermutlich ist jedoch als ein solcher anzusprechen ein kurzer Muskel, der kappenartig dem kleinen Pharyngobranch. II aufliegt und caudad am Pharyngobranch. III inseriert. Nicht wahrscheinlich ist es, daß er einen Obliquus inferior darstellt.

Adductor arcuum branchialium sind kaum nachzuweisen.

Als bemerkenswerte Einzelheiten im Bau der ventralen Muskulatur sind anzuführen.

a) Der Obliquus I inseriert nur zum kleinsten Teil am Hypobranch. I, sonst am Hypohyale.

b) Die Insertion des Obliq. II ist auf benachbarte Sehnen verlagert, welche sich am Rand des Urohyale festsetzen.

c) Der Obliq. III ist einheitlich.

d) Es sind zwei Interarcualis III/IV vorhanden. Der eine inseriert

in der Mitte der halb-elliptischen Sehne und ist ohne weiteres dem gleichbenannten Muskel der Acanthopterygier homolog, der zweite liegt tiefer, wird in der Ventralansicht vom Obliq. III verdeckt und inseriert am dritten Hypobranchiale.

e) Wie bei *Gobius* (vgl. Fig. 18) findet sich auch bei *Balistes* ein Arcuoclavicularis, welcher sich fast ganz so wie bei erstgenannter Gattung verhält.

---

## Literaturverzeichnis.

- ALLIS, EDW. PH. (1903). The Skull and the Cranial and first Spinal Muscles and Nerves in *Scomber scomber*. in: Journ. Morph. Vol. 18, p. 45.
- BRUCH, C. (1875). Vergleichende Osteologie des Rheinlachs. 2. Aufl. Mainz.
- CUNNINGHAM, J. T. (1890). A Treatise on the common Sole (*Solea vulgaris*). Plymouth.
- DIETZ, P. A. (1912). Vergelijkende Anatomie van de Kaak- en Kieuwboogspieren der Teleostei. Diss. Leyden.
- EDGEWORTH, F. H. (1911), On the Morphology of the Cranial Muscles in some Vertebrates. in: Q. Journ. Micr. Sc. (2) Vol. 56, S. 167.
- HOLMQUIST, O. (1910). Der Musculus protractor hyoidei und der Senkungsmechanismus des Unterkiefers bei den Knochenfischen. in: Lunds Univ. Aarskrift Afd. 2. (2) 6. Bd. Nr. 6.
- — (1911). Studien in der von den N. N. Trigemini und Facialis innervierten Muskulatur der Knochenfische. *ibid.* 7. Bd. Nr. 7.
- (1913). Über die Zwischensehnen oder Myocommata in dem Musculus Protractor hyoidei der Knochenfische, *ibid.* 10. Bd. Nr. 7.
- STANNIUS, H. (1854). Zootomie der Fische. in: Handb. Anat. Wirbeltiere. Berlin. 2. Aufl. 1. Heft.
- VETTER, B. (1874). Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Kiemen- und Kiefermuskulatur der Fische. 1. Teil. in: Jena. Zeit. Nat. 8. Bd., S. 405.
- (1878). *Idem.* 2. Teil. *ibid.* 12. Bd., S. 431.
-

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel](#)

Jahr/Year: 1914-1921

Band/Volume: [22](#)

Autor(en)/Author(s): Dietz P. A.

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntnis der Kiefer- und Kiemenbogenmuskulatur der Teleostier. I. Die Kiefer- und Kiemenbogenmuskeln der Acanthopterygier. 99-162](#)