

Die Bauchmuskulatur der Fische.

Von

Karl Knauer.

(Mit 3 Tafeln und 6 Textfiguren.)

Vorliegende Arbeit, eine vergleichend-anatomische Studie über die Bauchmuskulatur der Fische, ist zum Teile eine Nachprüfung von nicht publizierten Untersuchungen, welche mein hochverehrter Lehrer, Herr Professor HATSCHKE, vor zirka 20 Jahren in Prag über das gleiche Thema anstellte, zum Teile eine Fortsetzung und ein vorläufiger Abschluß derselben. Herr Professor HATSCHKE hatte die außerordentliche Güte, mir eine Anzahl überaus wertvoller und schöner Zeichnungen, die Ergebnisse seiner damaligen Untersuchungen, für meine Arbeit zur Verfügung zu stellen, welche mir das Eindringen in den Kern der mir gestellten Aufgabe wesentlich erleichterten. Galt es doch einen festen Gesichtspunkt in der Entscheidung einer Frage zu gewinnen, über welche schon viel und von bedeutenden Autoren gearbeitet wurde, ohne daß es zu klaren und einleuchtenden Vorstellungen gekommen wäre. Aber auch abgesehen von den irrigen theoretischen Voraussetzungen, finden sich einige offenkundig falsche Beobachtungen in der Literatur angegeben, die das Verständnis der Frage keineswegs erleichtern. Wenn ich nun glaube, durch gewissenhafte Untersuchung des mir zur Verfügung stehenden Materiales und durch Sichtung der gewonnenen Tatsachen nach einem Gesichtspunkte einer richtigen Lösung der Frage näher gekommen zu sein, so sehe ich mich veranlaßt, Herrn Professor HATSCHKE für die zielbewußte Anleitung, die er mir für meine Arbeit gab, sowie für die gütige Überlassung der oben erwähnten Zeichnungen meinen tiefgefühlten Dank auszusprechen. Ebenso bin ich Herrn Professor SCHNEIDER, Herrn Prof. JOSEPH und Herrn Dr. CZWIKLITZER für das rege Interesse, das sie meiner Arbeit entgegenbrachten, sowie für so manche wertvolle Anregung zu aufrichtigem Danke verpflichtet.

Wir werden uns nach einem kurzen geschichtlichen Überblick der Frage, was wir als Bauchmuskulatur bei den Fischen zu bezeichnen haben, zuwenden und sodann in die Besprechung der einzelnen untersuchten Typen eingehen.

Schon in CUVIERS „Histoire naturelle des poissons“ finden wir eine Untersuchung und Beschreibung der Muskulatur der Fische. In demselben Jahre veröffentlichte J. F. MECKEL im III. Bande seines Systems der vergleichenden Anatomie die Ergebnisse umfangreicher Untersuchungen. Gegenüber diesen Arbeiten, welche vorwiegend beschreibender Natur sind, stellt JOHANNES MÜLLERS „Vergleichende Anatomie der Myxinoiden“ einen großen Fortschritt dar, da in diesem Werke schon die Einteilung der Rumpfmuskulatur aller Wirbeltiere nach einem festen System versucht wird. Er teilte die Muskulatur in Seitenrumpfmuskeln, Interkostalmuskeln (Intercostales [transversarii und spinales], Rectus abdominis) und seitliche Bauchmuskeln (beide Obliqui, Transversus) ein und erklärte, daß bei den Fischen das System der Seitenrumpfmuskeln am ausgebildetsten sei und alle anderen Rumpfmuskeln verdrängt habe; die Intercostales seien nach außen mit den Seitenrumpfmuskeln verwachsen. HUXLEY (5) unterscheidet episkelettale Muskeln, aus den Urwirbeln entstanden und über dem Innenskelett liegend, und hyposkelettale, welche unter dem Innenskelett entwickelt sind. Bei den Fischen besteht das Hauptmuskelsystem des Rumpfes aus episkelettalen Muskeln, welche dicke, seitliche Längsfaserlagen bilden. Diese treffen in der unteren Mittellinie zusammen und teilen sich vorn in eine dorso- und ventrolaterale Masse. Erst GOETTE (3) und ANTON SCHNEIDER (10) befaßten sich eingehender mit dieser Frage, indem sie die einzelnen Gruppen der Fische hinsichtlich ihrer Muskulatur gesondert untersuchten. Beide stellten neue Einteilungen der Muskulatur auf, GOETTE in eine äußere und innere Segmentschichte und in eine innere Bauchmuskelschichte, ANTON SCHNEIDER dagegen in Parietal- und Visceralmuskeln, wobei ersteren die Längsmuskeln (Rückenmuskeln und Rectus abdominis), der äußere Obliquus und der Afterflossenmuskel zuzuzählen sind. GOETTE erklärt sich die einfachen Muskulaturverhältnisse der Fische durch Rückbildung aus einer hypothetischen ursprünglichen Sonderung. Wir werden bei der Besprechung der einzelnen Gruppen die Befunde GOETTES und SCHNEIDERS sowie der späteren Forscher diskutieren.

Unsere erste Frage wird naturgemäß die sein, ob überhaupt bei den Fischen eine Bauchmuskulatur gesondert auftritt und welcher Teil der Körpermuskulatur als solche zu bezeichnen ist. Schon

MECKEL (8) spricht von einer Trennung der Muskulatur in einen oberen und unteren Abschnitt (Rücken- und Bauchmuskeln). Bei den Plagiostomen ist diese Trennung vollkommener als bei den Knochenfischen und wird durch einen breiten Sehnenstreif, der von der Seite der Wirbel ausläuft, bewirkt. JOHANNES MÜLLER (9) erwähnt bei den Fischen einen Bauchteil der Seitenrumpfmuskeln, der namentlich im Schwanze eine große Analogie zum Rückenteil aufweist. Das System der seitlichen Bauchmuskeln, das er bei den Myxinoïden und bei den Proteïden (*Menobranchus*) beschreibt, und welchem er den *Musc. oblique descendens*, den *Musc. obliquus internus* und den queren Bauchmuskel zurechnet, fehlt nach seiner Angabe den Fischen. Auch STANNIUS (11) und HUXLEY (5) geben schon eine sekundäre Teilung des Seitenrumpfmuskels in einen dorsalen und ventralen Teil an, von denen der erstere mit dem Schädel, der letztere teils mit dem Brustgürtel verbunden ist, teils zum Schädel, Zungenbein und Unterkiefer zieht. Die Trennungslinie ist nicht angegeben, doch aus der Art der Einteilung und aus der Angabe der Befestigung läßt sich schließen, daß HUXLEY dieselbe Grenze vorschwebte, wie den meisten späteren Autoren, nämlich die Ebene, welche oberflächlich durch die Seitenlinie angedeutet wird. GOETTE (3) beobachtete bei embryonalem Material außer der Stammuskulatur noch einen mittleren Bauchmuskel, welcher die Anlagen eines *Obliquus internus* und *Rectus abdominis* enthält, und einen oberflächlichen *Obliquus externus*. Alle diese verschmelzen nach seiner Anschauung später zum sogenannten Seitenrumpfmuskel, bei welchem nur die Trennung der beiden Stammmuskelhälften in eine dorsale und ventrale Masse übrig bleibt. Ihre Grenze wird durch die Seitenlinie bezeichnet. ANTON SCHNEIDER (10) spricht von einer Spaltung des Rückenmuskels dicht hinter dem Schultergürtel bei Ganoiden und Teleostiern. Außer dieser Spalte gibt er (nach STANNIUS) das *Interstitium laterale* als eine den Muskel lateral durchschneidende Spalte an. Neben dem Rückenmuskel unterscheidet er bei den Fischen nur noch den *Rectus abdominis*. Bei ihm existiert der Begriff der Bauchmuskulatur nicht.

GEGENBAUR (2), welcher wie WIEDERSHEIM (12) und MAURER (6, 7) die Grenze zwischen Rücken- und Bauchmuskulatur ebenfalls als durch die Seitenlinie bezeichnet angibt, sieht den Anstoß zur Scheidung zwischen den beiden Muskelgruppen in der Differenz des vorderen Anschlusses des Seitenrumpfmuskels, indem die Befestigung des dorsalen Abschnittes am Schädel der des ventralen am Schultergürtel (respektive seiner Fortsetzung zu dem Visceralskelett) weit

überlegen ist. Durch diese Differenz der Ursprungsbefestigung wird bei der Aktion der gesamten Seitenstammuskulatur die Einheitlichkeit zur Auflösung gebracht und es tritt selbständige Differenzierung der beiden Abschnitte ein.

Die Befunde HATSCHÉKS ließen diese Angabe GEGENBAURS und damit den allgemein üblichen Begriff der Bauchmuskulatur zweifelhaft erscheinen. Bei genauer Untersuchung läßt sich nämlich feststellen, daß nicht nur der von GEGENBAUR angegebene dorsale Teil (über dem Interstitium laterale) am Schädel befestigt ist, daß vielmehr auch eine unter demselben gelegene Muskelpartie bis an den Schädel zu verfolgen ist (Fig. 2, 8). Oberflächlich ist die Begrenzung dieser Muskelpartie namentlich bei Selachiern und Stören deutlich zu erkennen (Fig. 1). Bei diesen verläuft sie ventral parallel zur Seitenlinie, und zwar zeigen die oberhalb der Grenzlinie gelegenen Muskelpartien einen geraden Verlauf von vorn nach hinten, die unter ihr gelegenen einen schrägen Verlauf von hinten oben nach vorn unten. (Die hiervon abweichenden Verhältnisse bei den Teleostiern und Dipnoern werde ich bei der speziellen Besprechung derselben erklären.) Diese letztere Muskelpartie nimmt an der Ventralseite einen geraden Faserverlauf an und geht vorne in den geraden Halsmuskel (*Musc. sternohyoideus*) über. Es liegt nun nahe, die Grenze zwischen Rücken- und Bauchmuskulatur nicht im Interstitium laterale gegeben zu sehen, sondern in einem anderen Interstitium, welches als Interstitium sublaterale zu bezeichnen wäre, und als schiefe mehr minder derbe Faszie von vorn nach hinten verläuft. Als Rückenmuskulatur ist demnach der Teil der Körpermuskulatur zu bezeichnen, welcher seine vordere Befestigungsstelle am Schädel hat, als Bauchmuskulatur dagegen jener Teil, der sich nach vorn zu in die gerade Halsmuskulatur fortsetzt. Als Begrenzungsfläche hat nicht das Interstitium laterale, sondern das Interstitium sublaterale zu gelten.

Nachdem wir uns über die Fortsetzung der Bauchmuskulatur nach vorne orientiert haben, müssen wir uns die Frage nach der Fortsetzung der Bauchmuskulatur in den Schwanz stellen. Die Autoren bejahen diese Frage selbstverständlich, da ihnen ja alle Muskeln unter dem Interstitium laterale als ventrale gelten und mit diesem bis in den Schwanz zu verfolgen sind. Doch auch der bedeutend kleinere Teil der Körpermuskulatur, den wir nach obiger Erörterung als Bauchmuskulatur bezeichnen, setzt sich, wie die Untersuchung lehrt, in den Schwanz fort.

Wir wenden uns nunmehr einer speziellen Besprechung der Bauchmuskulatur bei den einzelnen Gruppen zu. Untersucht wurden von Selachiern *Squalus acanthias* und *Scylliorhinus canicula*, von Stören *Acipenser ruthenus* und *naccari*, von Teleostiern *Clupea harengus*, *Salmo fario*, *Leuciscus rutilus*, *Gasterosteus aculeatus*, *Esox lucius*, *Lucioperca sandra*, *Trigla hirundo*. Von Dipnoern stand mir leider kein Material zur Verfügung; es werden hier die nicht publizierten Befunde HATSCHEKS an *Protopterus* angegeben.

Selachier.

Bei den Selachiern sehen wir die ursprünglichsten Verhältnisse einer wohl ausgebildeten und deutlich abgegrenzten Bauchmuskulatur. Diese Trennung wurde von GOETTE (3) bei Selachierembryonen schon beschrieben. Er gibt eine Trennung der Stammuskeln von einem Bauchmuskel an, dessen Fasern oben schräg und unten horizontal verlaufen und dessen verdünnter Rand kaum merklich über den der Stammmuskel übergreift. Er erwähnt aber nicht, daß diese Sonderung auch beim erwachsenen Selachier deutlich zu sehen ist. Es tritt keineswegs eine Verschmelzung mit der Stammmuskulatur (Rückenmuskel) ein. Wenn man die Cutis wegpräpariert, findet man eine derbe bindegewebige Faszie, welche zu beiden Seiten des Rumpfes stärker entwickelt ist als an der Bauchseite. Diese Faszie läßt sich sehr schwer entfernen; doch erleichtert sich die Untersuchung dadurch sehr, daß man frisches unkonserviertes Material kurze Zeit kocht. Dadurch verleimt das Bindegewebe und die Muskulatur ist in allen ihren Teilen frei zu präparieren (Fig. 1). Wir sehen beiderseits äußerlich die Grenze der Bauchmuskulatur von der Brustflosse zur Bauchflosse deutlich gegeben, da die darüber gelegene Rückenmuskulatur einen geraden Faserverlauf von vorn nach hinten zeigt, während die Bauchmuskulatur schräg von hinten oben nach vorn unten zieht. Ventralwärts geht die schiefe Faserichtung immer mehr in einen geraden Verlauf über, so daß wir, das Objekt von der Bauchseite betrachtend, einen geraden Faserverlauf vom Schultergürtel bis zum Becken beobachten. Die Masse der Bauchmuskulatur sieht man vom Schultergürtel an langsam abnehmen. Auf einem Querschnitte durch das Objekt (Fig. 4) sehen wir die Grenze der Bauchmuskulatur durch eine schief von außen nach innen herunterziehende Faszie gegeben, an der die Kästchen des Rückenmuskels mit denen des Bauchmuskels fast rechtwinkelig zusammenstoßen. Rechts und links, ungefähr in der Mitte der Innenfläche jeder Hälfte der Bauchmuskulatur, verläuft eine Vene. Diesen

ganzen hier beschriebenen Muskelkomplex bezeichnete ANTON SCHNEIDER (10) irrtümlich als Rectus, wobei er außer acht ließ, daß die Fasern dieser Muskulatur seitlich ausgesprochen schräg verlaufen. Dieser schräge Verlauf ist sonst in der Literatur überall beschrieben [GOETTE(3), GEGENBAUR(2) WIEDERSHEIM(12), MAURER (6, 7)]. Aus GOETTES Darstellung und der von ihm gegebenen Tabelle erhellt, daß er bei den Selachiern nur Muskel der „inneren Segment-schichte“ angibt, und zwar im Rückenteil eine obere und untere Hälfte der Stammzone (über, respektive unter der Rippenlinie befindliche Rücken- und Schwanzmuskeln), im Bauchteil als Repräsentant den mittleren Bauchmuskel. Letzterer zerfällt in drei Abschnitte (Musc. sternohyoideus und geniohyoideus, Musc. rectus abdominis, der letzte [Fortsetzung in den Schwanz] ist ihm fraglich). GOETTE bezeichnet also auch gleich SCHNEIDER den Rumpfab-schnitt des sich über die Rückenmuskulatur schiebenden Muskels als Rectus abdominis. Dieser Bezeichnung kann aus dem oben angegebenen Grunde nicht beigestimmt werden.

Wenn GEGENBAUR sagt, daß bei Selachiern der dorsale Teil der Ventralmuskulatur noch einen geraden Faserverlauf behält, während ventralwärts die Fasern eine schräge Richtung einnehmen, so ist nach unserer früher dargelegten Auffassung jener dorsale Teil Rückenmuskulatur. Das gleiche gilt auch für die Beschreibung MAURERS (6) und HUMPHREYS (4). Der letztere nahm ebenfalls bei den Haifischen die Trennung der dorsalen und ventralen Muskulatur durch die Seitenlinie an und teilt die letztere wieder in einen latero-ventral- und einen medio-ventral-part ein. Der medio-ventral-part entspricht dem „ventralen Teil“ der Ventralmuskulatur in der Darstellung GEGENBAURS, MAURERS und WIEDERSHEIMS, nach unserer Auffassung dagegen der ganzen Bauchmuskulatur.

Von Belang ist, daß in der ganzen Rumpffregion der Bauchmuskel sich seitlich über den Rückenmuskel schiebt (Fig. 3, 4, 5), ein Verhalten, welches schon an Embryonen zu konstatieren ist. Die Faszie des Bauchmuskels geht in die des Rückenmuskels über. Als Fortsetzung der Bauchmuskulatur nach vorne gibt schon SCHNEIDER den parietalen Musc. sternohyoideus und den visceralen Sternobranchialis an. GOETTE nennt den Sternohyoideus und Geniohyoideus als Fortsetzung. — Die Bauchmuskulatur setzt sich in ihrem unteren gerade verlaufenden Teile vorne an den Schultergürtel an. Der seitlich schräg verlaufende Teil setzt sich zum Teil in die Muskulatur der Brustflossen fort, zum Teil zieht er ventralwärts ebenfalls zum Schultergürtel. Vom Schultergürtel an beginnt,

etwas seitlich über die Enden der Flossenmuskulatur gelagert, die gerade Halsmuskulatur, aus zwei Hälften bestehend, welche in ihrem Faserverlauf erst konvergieren, dann aber sich in geradem Faserverlauf bis zum Zungenbein erstrecken (*Musc. sternohyoidei*). Sie werden zum größten Teile beiderseits überdeckt von den visceralen *Musc. geniohyoidei*, die bis vorn an das Kinn ziehen. Oberflächlich unter der Cutis spannt sich der *Musc. mylohyoideus* (*Constrictor superficialis* Vetter) in strahlenförmig von der Mittellinie nach beiden Seiten konvergierenden Fasern über die früher beschriebene Muskulatur. Am Sternohyoideus kann man zwei Partien unterscheiden, eine ventrale, die sich bis zum Zungenbein fortsetzt, und eine dorsale, welche sich in Bündel teilt und mit diesen an die Kiemenbogen ansetzt. Diesen dorsalen Teil bezeichnet SCHNEIDER als Sternobranchialis.

Wie schon früher bemerkt, geben die meisten Autoren eine Fortsetzung der Bauchmuskulatur in den Schwanz an. Sie werden dazu veranlaßt, weil sie die obere Begrenzung derselben äußerlich durch die Seitenlinie gegeben sehen, welche ja bis an das hintere Körperende zu verfolgen ist. Diese Angabe bezieht sich natürlich auch auf die Selachier. GOETTE (3), dem die Fortsetzung des mittleren Bauchmuskels (welcher nach unserer Anschauung bei den Selachiern überhaupt der ganzen Bauchmuskulatur entspricht) in den Schwanz fraglich erscheint, begründet diese Ansicht mit einem Befund an reifen *Mustelusembryonen*, wo eine Fortsetzung des sich hier stark über die Stammuskulatur schiebenden Bauchmuskels in den Schwanz vorgetäuscht werde, tatsächlich aber nicht stattfindet. Da mir embryonales Material nicht zur Verfügung stand, untersuchte ich große Exemplare von *Acanthias* und kam zu dem Resultate, daß eine Fortsetzung in den Schwanz tatsächlich vorliegt. Allerdings läßt der Augenschein bei oberflächlicher Betrachtung diese Fortsetzung nicht deutlich erkennen, weil die in der Rumpfregeion scharf erkennbare Grenzlinie nur bis zur seitlichen Ansatzstelle der Bauchflossenmuskulatur zu verfolgen ist (Fig. 1). Entfernt man aber vorsichtig die Flossenmuskulatur, so sieht man die Grenzlinie weiter in die Schwanzregion verlaufen, wobei zu bemerken ist daß sie sich hinter der Beckengegend allmählich mehr ventralwärts wendet, so daß die ganze Bauchmuskulatur vom Becken an immer mehr an Breite abnimmt. Eine einfache Überlegung läßt auch das, verschiedene Bild der Querschnitte aus Rumpf- und Schwanzregion leicht deuten. Während wir nämlich in der Rumpfregeion die Begrenzungsfläche der Rücken- und Bauchmuskulatur (das Interstitium

sublaterale) schief von oben außen gegen die Leibeshöhle herunterziehen sehen, sehen wir dieselbe in der Region hinter dem Becken von außen unten aufwärts steigen (Fig. 4, 6, 7). Stellen wir uns vor, daß die Begrenzungsfläche sich dreht, und zwar mit dem äußeren Rande mehr als mit dem inneren (und das geschieht in der Tat dadurch, daß die äußere Begrenzungslinie immer mehr ventralwärts zieht), so sehen wir die Lage der Begrenzungsfläche in der Schwanzregion erklärt.

Was die Verhältnisse in der Beckenregion anbelangt, so sehen wir die an der Ventralseite gerade vom Schultergürtel zum Becken verlaufenden Fasern sich zum größten Teile an diesem festsetzen. Rechts und links gehen die oberflächlichen Partien in die Muskulatur der Bauchflossen, die seitlichen und tieferen seitlich, respektive unter dem Beckengürtel weg in die Schwanzregion über (Fig. 5). An der hinteren Fläche des Beckengürtels nehmen, durch den After voneinander geschieden, zwei Muskelzüge ihren Ursprung, die sich mit der aus der Rumpfregion in den Schwanz ziehenden Bauchmuskulatur vereinigen. Nur ein kleiner Teil dieser am Becken sich ansetzenden Muskulatur umgibt ringförmig den After als Afterschließmuskel. Vom Becken an zieht die Bauchmuskulatur, an Breite ständig abnehmend, bis zum hinteren Körperende. Oberflächlich ist die Trennung von der Rückenmuskulatur kaum mehr wahrnehmbar, während sie an den Querschnitten deutlich verfolgt werden kann (Fig. 6, 7). Durch diese Befunde erweist sich auch die Angabe SCHNEIDERS, daß der Rectus (SCHNEIDER) der Elasmobranchier (siehe oben) sich nur bis zum Becken fortsetze, als unrichtig.

Die ganze Bauchmuskulatur erscheint uns als ein einheitlicher Komplex, es ist keine Differenzierung in einzelne Teile eingetreten. Ein Rectus ist nicht als abgegrenzt anzugeben, es sei denn, daß man jene Partie der Bauchmuskulatur, welche an das Becken befestigt ist, als den einem Rectus abdominis entsprechenden Teil der Bauchmuskulatur bezeichnet. Den schiefen Verlauf der seitlichen Partien des Muskels kann man mit GEGENBAUR, WIEDERSHEIM und MAURER einen Verlauf im Sinne des *Obliquus internus* bezeichnen.

Störe.

Betreffs der Störe (respektive der in der Literatur als Ganoiden zusammengefaßten Formen) machen wir die interessante Bemerkung, daß sie von den Autoren hinsichtlich ihrer Muskulatur immer mit den Teleostiern zusammen behandelt werden, ein Modus, der inso-

ferne befremden muß, als sich gar keine Übereinstimmung im Verhalten der Muskulatur bei diesen Gruppen finden läßt. Vielmehr zeigen sowohl ein Präparat der ganzen Muskulatur, als auch die Querschnitte bei den Stören große Analogien mit den Verhältnissen bei den Selachiern (Fig. 8—14). Die Bauchmuskulatur ist ebenfalls über die Rückenmuskulatur geschoben und zeigt auch in ihren seitlichen Partien denselben schrägen Verlauf nach vorn unten (nicht wie GEGENBAUR angibt, umgekehrt), welcher ventralwärts allmählich in einen geraden Faserverlauf übergeht. Sie hat ihre größte Breite dicht hinter dem Schultergürtel, wo ihre obere Begrenzung durch die aufgekrümmten Enden der vordersten Rippen markiert wird (Fig. 11). Von dort sehen wir die schräg herabziehende Bauchmuskulatur zum Teil sich am Schultergürtel festsetzen; zum Teil geht sie allmählich in einen geraden Faserverlauf über und setzt sich, vereinigt mit den gerade verlaufenden Fasern des ventralen Teiles, in zwei getrennte gerade verlaufende Halsmuskeln (Sternohyoidei) fort. Diese sind vorne am Zungenbein befestigt (Fig. 8, 9, 10).

ANTON SCHNEIDER gibt bei den Ganoiden einen Rectus an, welcher vom Beckenknochen bis zum Zungenbein reicht. Dieser von ihm als Rectus bezeichnete Muskel entspricht (analog seinem Rectus der Haifische) dem ganzen, von uns als Bauchmuskulatur bezeichneten Teil der Körpermuskulatur. SCHNEIDER erwähnt auch die durch die Faszie gebildete deutliche Grenzfläche gegen den Rückenmuskel. Er konnte hier eher von einem Rectus sprechen als bei den Selachiern, weil der seitliche Faserverlauf namentlich in der hinteren Rumpfregeion nicht so ausgesprochen schräg ist als bei diesen. Seine Angabe, daß dieser „Rectus“ sich nur bis zum Becken erstreckt, läßt sich nicht anders erklären, als daß SCHNEIDER, der ja nie den Begriff einer Bauchmuskulatur gebraucht und nur zwischen Rückenmuskel und Rectus unterscheidet, die Muskulatur nicht in den Schwanz verfolgt hat. Der Übergang in den Schwanz ist bei den Stören wegen der geringen Größe der Beckenknochen noch augenfälliger als bei den Selachiern und ebenso wie bei diesen nimmt hier die Bauchmuskulatur immer mehr an Breite ab.

Zu bemerken ist, daß die Bauchmuskulatur hinter dem Schultergürtel in der ventralen Medianlinie etwas auseinanderweicht (Fig. 12). Die sich an die Beckenknochenstücke ansetzenden Muskelpartien könnten im Sinne des Rectus abdominis der Teleostier und Dipnoer gedeutet werden. Eine Zusammensetzung der Bauchmuskulatur der Störe aus zwei Schichten, wie sie von GEGENBAUR und WIEDERSHEIM angegeben wird, konnte ich nicht finden. Die Bauchmuskulatur

latur der Störe besteht vielmehr aus einer einzigen, nicht weiter differenzierten Schichte, welche sich über die Rückenmuskulatur schiebt.

Teleostier.

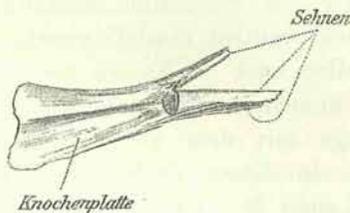
Die Verhältnisse bei den Teleostiern sind weit komplizierter als bei den Selachiern und Stören. Die allgemein in der Literatur vertretene Ansicht ist, daß die ventrale Muskulatur bei den Teleostiern bereits einen Fortschritt in der Schichtenentfaltung aufweist. Die oberflächlichen Fasern nehmen hier jedoch den umgekehrten Verlauf gegenüber jenen bei den Selachiern, indem sie zwar schräg, allein ventral- und schwanzwärts verlaufen. Die tiefere Faserschichte zeigt entgegengesetzten Verlauf (GEGENBAUR, WIEDERSHEIM). Zu einer scharfen Schichtenbegrenzung ist es nach GEGENBAUR aber auch hier noch nicht gekommen; außerdem wird ein bis zum Beckengürtel sich erstreckender Rectus als deutlich abgegrenzt angegeben. Diese Ansicht stimmt auch mit den Befunden GOETTES an Teleostierembryonen überein, nur daß GOETTE diese Sonderung der Muskulatur (bis auf den Rectus) auf das embryonale Stadium beschränkt wissen wollte und ein späteres Verschmelzen derselben zu den beiden Seitenrumpfmuskeln annahm. Bei SCHNEIDER finden wir nur einige Bemerkungen über den Rectus der Knochenfische und über die Fortsetzung der Muskulatur in die Kopfregion.

GEGENBAUR homologisiert die innere Schichte der Muskulatur der Teleostier mit der äußeren der Selachier und vermutet, daß dieses verschiedene Verhalten mit dem der Rippen im Zusammenhange steht, indem diese bei den Selachiern, nicht zur vollen Ausbildung kommend, lateral zur Oberfläche treten, während ihre Ausbildung bei den Teleostiern in die Bauchwand erfolgt. Diese Erklärung ist insofern ganz unzulässig, weil die Selachierrippe im Interstitium laterale liegt und zu der schräg verlaufenden Muskulatur in gar keiner Beziehung steht, sondern eine Beziehung nur zu der gerade verlaufenden Rückenmuskulatur aufweist. GEGENBAUR ist also nicht zu dem Ausspruche berechtigt, daß die Rippen in homologen Schichten liegen. In der Ablenkung vom geraden Verlauf soll sich nach GEGENBAUR in beiden Schichten eine Leistungssteigerung der Muskulatur der Bauchwand ausdrücken, welche dadurch eine kräftige Wirkung auf den Inhalt des Rumpfcoeloms auszuüben vermag.

Die zu Beginn dieses Kapitels angedeutete allgemein herrschende Ansicht kann aber nur dann plausibel erscheinen, wenn man auch die Ansicht ihrer Autoren über den Begriff der Bauchmuskulatur

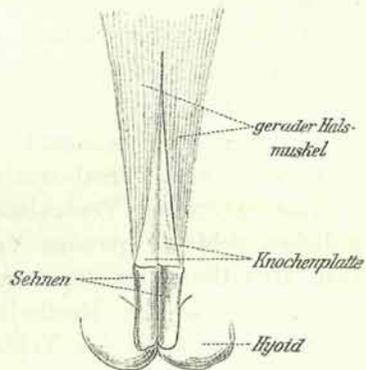
latur teilt. Wir haben als solche nur den Teil der Körpermuskulatur bezeichnet, welcher gegen die Kopfreion zu einen Übergang in die gerade Halsmuskulatur zeigt. Wenn wir Vertreter der Teleostier auf diese Fortsetzung ihrer Bauchmuskulatur nach vorne untersuchen, so sehen wir, daß die oberflächliche, mächtig entwickelte Muskelschicht mit dem beschriebenen schrägen Faserverlauf (abgesehen von geringen Beziehungen zum oberen Teil des Schultergürtels) bis an die Schädelbasis zu verfolgen ist, während die dünnere, in der Tiefe gelegene Schicht abwärts ziehend sich teilweise an den Schultergürtel ansetzt, teilweise vereinigt mit den geraden Muskeln der Bauchseite als gerade Halsmuskulatur bis an das Zungenbein zieht. Diese gerade Halsmuskulatur besteht aus zwei Hälften, zwischen denen sich meistens (SCHNEIDER) eine Knochenplatte befindet. An diese setzen sich vorne an der Ventral-

Fig. A.



Knochenplatte zwischen den beiden Hälften der geraden Halsmuskulatur von *Lucioperca sandra*.

Fig. B.



Befestigung der geraden Halsmuskulatur am Zungenbein, ventral gesehen (*Lucioperca sandra*).

seite zwei starke Sehnen an, welche sich an den Hyoidstücken des Zungenbeinbogens befestigen. Die Knochenplatte weist auch einen dorsalen Fortsatz auf, welcher ebenfalls durch eine Sehne mit der auf das Glossohyale folgenden Copula verbunden ist (Fig. A). Mit diesen drei Sehnen ist die gerade Halsmuskulatur am Kiemenskelett befestigt (Fig. B).

Die Angabe SCHNEIDERS, daß sich der Sternohyoideus aus zwei der Länge nach zusammengewachsenen Muskeln (Hyodorsalis und Hyoventralis) zusammensetzt, die als Fortsetzung des Rückenmuskels und des Rectus zu betrachten sind, ist dadurch zu verstehen, daß SCHNEIDER offenbar schon die oben erwähnte Fortsetzung der inneren Schicht (von ihm als Rückenmuskulatur aufgefaßt) in die Halsmuskulatur bemerkte.

Nachdem wir uns darüber klar geworden sind, welche Teile der Körpermuskulatur in die gerade Halsmuskulatur zu verfolgen sind, gewinnen wir bei den Teleostiern den Eindruck, daß sich hier die Rückenmuskulatur über die Bauchmuskulatur schiebt, das umgekehrte Verhalten wie bei den Selachiern und Stören (Fig. 15, 16, 17). Die oberflächliche Schichte der vermeintlichen ventralen Muskulatur ist, da sie sich an den Schädel fortsetzt, ein Teil der Rückenmuskulatur.

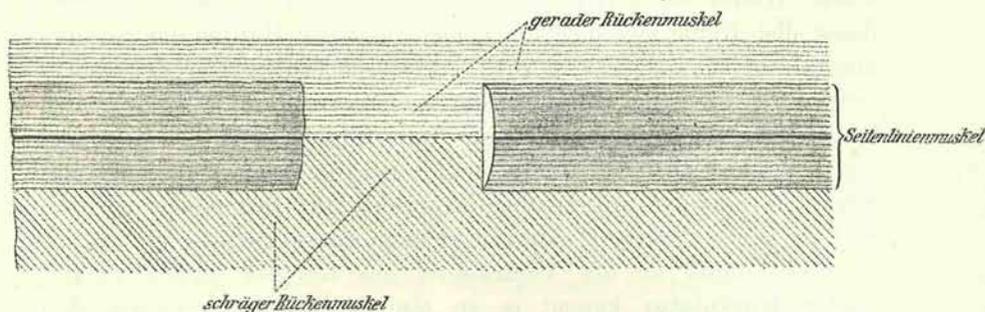
MAURER (7) gibt bei Teleostierembryonen eine frühzeitige Differenzierung der ventralen Muskulatur in einen tiefer gelegenen Muskel, der sich wie der *Obliquus internus* der höheren Wirbeltiere verhält, gegen die ventrale Medianlinie zu allmählich gestreckten Verlauf annimmt und einen *Rectus* bildet, und in eine sich später bildende oberflächliche Schichte an. Diese zweite Schichte ist nach MAURERS Angabe viel schwächer und sowohl im dorsalen als ventralen Bereiche der Seitenrumpfmuskulatur vorhanden; von der bedeutend stärkeren medialen Schichte ist sie scharf durch eine Bindegewebsschichte getrennt; in der dorsalen Körperhälfte verlaufen ihre Fasern gerade, während sie unter der Seitenlinie allmählich den Verlauf von dorsal-cranial nach ventral-caudal annehmen (*Obliquus externus*). Ventralwärts sollen auch die Fasern der oberflächlichen Schichte geraden Verlauf annehmen und nahe der ventralen Mittellinie im Zusammenhange mit dem aus der tiefen Schichte entstandenen *Rectus* stehen. In diesen Verhältnissen der Bauchmuskulatur bei den Teleostiern sieht MAURER den Übergang zu jenen bei den Amphibien gegeben. — Ich vermissе bei dieser Darstellung eine Erklärung des definitiven Zustandes der Teleostier, den MAURER schon in einer früheren Arbeit (6) beschrieben hat und der gegen die oben beschriebenen Verhältnisse des jugendlichen Stadiums wesentlich abweicht.

Wir sehen nämlich (Fig. C und Fig. 15—20) wohl dorsal und ventral von der Seitenlinie eine dünne oberflächliche Muskelschichte mit geradem Faserverlauf, welche sich schon durch ihre abweichende, meist rötliche Färbung deutlich von der übrigen Rückenmuskulatur abhebt. Dieser Muskel ist in seiner Mitte, die der Lage nach mit der Seitenlinie verläuft, etwas dicker, während er dorsal und ventral immer dünner wird. Er geht keineswegs mit seiner ventralen Hälfte in die schräge Muskulatur über, sondern überlagert sie. Entfernt man ihn, so sieht man die schrägen Fasern sich bis an das *Interstitium laterale* fortsetzen, während über diesem *Interstitium* die geraden Fasern des Rückenmuskels zu sehen sind. Der aufgelagerte Muskel wird als

Seitenlinienmuskel (GEGENBAUR) oder als Rectus lateralis bezeichnet. Seine Ableitung von der ventralen Muskulatur hält GEGENBAUR nicht für sichergestellt. Am deutlichsten ist seine Abgrenzung auf den Querschnittsbildern zu sehen.

Andererseits ist beim erwachsenen Teleostier auch nicht die von MAURER für das Jugendstadium angegebene Ausdehnung der schrägen Schichte bis hinunter zur ventralen Mittellinie und eine Verbindung der beiderseitigen Hälften zu konstatieren. An der Ventralseite tritt vielmehr die tiefere Schicht zutage und zieht, nachdem sie geraden Faserverlauf angenommen hat, nach vorne. Besonders deutlich fand ich diese Verhältnisse bei *Trigla* vorliegen. Man sieht bei dieser Form den schrägen Rückenmuskel von der tieferen Schichte, die einen umgekehrt schrägen Faserverlauf

Fig. C.



Schematische Darstellung der Lagerungsverhältnisse und des Faserverlaufes von Rücken- und Seitenlinienmuskulatur bei Teleostiern.

hat, oberflächlich scharf abgegrenzt, indem nämlich hier die schräge Bauchmuskulatur (innere Schichte) in der vorderen Körperregion, in der Gegend der hier weit nach vorne verschobenen Bauchflosse sehr mächtig entwickelt ist und nur wenig unter der Grenzlinie des Seitenlinienmuskels schon an die Oberfläche tritt (Fig. 20). Der schräge Teil der Rückenmuskulatur ist in dieser Region sehr schmal, wird aber sehr bald breiter, so daß er in der Afterregion den hier gerade verlaufenden Bauchmuskel bis auf einen schmalen Streif beiderseits verdrängt hat. Diese beiden Streifen verschmelzen hinter dem After mit der Rückenmuskulatur und setzen sich so in die Schwanzmuskulatur fort.

Auf den Befund MAURERS an Teleostierembryonen zurückkommend, möchte ich bemerken, daß es wünschenswert wäre, auch die weitere Differenzierung der Bauchmuskulatur zu verfolgen unter

steter Berücksichtigung der Verhältnisse beim entwickelten Tiere, da nur so die Verhältnisse der Differenzierung beim jugendlichen Stadium richtig gedeutet werden können.

Ich will nun, von meinen Beobachtungen bei *Trigla* ausgehend, noch die Fortsetzung der Bauchmuskulatur in den Schwanz, sowie einzelne Differenzierungen an dieser Muskulatur besprechen.

Bei den Teleostiern ist die Bauchmuskulatur viel schlechter in den Schwanz zu verfolgen, da die Beobachtung der vom Rückenmuskel bedeckten Schichte ziemliche Schwierigkeiten bereitet. Diese wird nämlich von vorne nach hinten zu immer dünner und ist an den Querschnittsbildern nur bis in die mittlere Region des Körpers deutlich abgegrenzt zu sehen (Fig. 15, 16, 17). Durch Abtragen des schrägen Rückenmuskels konnte ich konstatieren, daß der Bauchmuskel noch in der Afterregion der Wand der Leibeshöhle anliegt. Seine weitere Fortsetzung in den Schwanz vermochte ich nicht zu sehen. Hinter der Afterregion nimmt die Muskulatur der Afterflosse den Raum zwischen den beiden ventralen Hälften der Rückenmuskulatur ein (Fig. 18). Auch die gerade Muskulatur der Bauchseite wird durch das Herabrücken der Rückenmuskulatur auf einen immer kleineren Raum beschränkt. Ihren Übergang in den Schwanz, den ich schon oben bei *Trigla* erwähnt habe, kann man wohl verfolgen, allein eine Begrenzung ist weder auf den Querschnitten, noch in einem Präparat der Muskulatur genau zu konstatieren.

Bei dieser an der Ventralseite des Körpers gerade verlaufenden Muskulatur kommt es zu einigen Differenzierungen. Ein *Rectus* ist beiderseits deutlich abgegrenzt, welcher sich von dem Schultergürtel bis zum Vorderende der Beckenknorpel erstreckt (Fig. 15, 16). Die Angaben der Literatur stimmen über den *Rectus* überein. Mit einer Lageveränderung der Bauchflosse (*Pisces thoracici* GEGENBAUR) wird die Sonderung des *Rectus* am deutlichsten, allerdings ist seine Länge dann geringer.

Hinter der Bauchflosse nehmen zwei in der geraden Bauchmuskulatur beiderseits der ventralen Mittellinie verlaufende, scharf gesonderte Muskelstränge ihren Beginn (Fig. 17). Diese wurden schon von CUVIER (1) beim Barsch beobachtet und als *muscles grêles* (schlanke Muskeln) beschrieben. Unter gleichem Namen beschrieb sie VOGT bei den Salmoniden (*Embryologie des Salmones* 1842), welcher auch den *Rectus* so nennt. SCHNEIDER rechnet sie zu den Flossenmuskeln. Nach den Ergebnissen meiner Untersuchung kann ich letzterer Auffassung nur teilweise beipflichten; man sieht nämlich die zwei Muskelstränge bis zum After parallel verlaufen und denselben ring-

förmig umschließend in die Muskulatur der Afterflosse übergehen (Fig. 18). Ihre Bedeutung ist also danach klar, sie fungieren als Afterschließmuskel. Ein ganz ähnliches Verhalten sahen wir ja schon bei den Haifischen, wo hinter dem Becken zwei Muskelstränge den After als Schließmuskel ringförmig umgeben.

Wenn wir die etwas komplizierteren Verhältnisse der Bauchmuskulatur der Teleostier rekapitulieren, so hat als Hauptunterschied gegen die früher besprochenen Gruppen zu gelten, daß sich hier die Rückenmuskulatur über die Bauchmuskulatur schiebt. Dieser Teil der Rückenmuskulatur, welcher schrägen (ventral-caudal gerichteten) Verlauf zeigt, ist deutlich an den Schädel zu verfolgen, während die in der Tiefe gelegene schräge Bauchmuskulatur (mit dem umgekehrten Verlauf) sich mit der geraden Bauchmuskulatur durch die gerade Halsmuskulatur bis ans Kiemenskelett fortsetzt. In der geraden Bauchmuskulatur kommt es zur Differenzierung eines deutlich abgegrenzten Rectus.

Dipnoer.

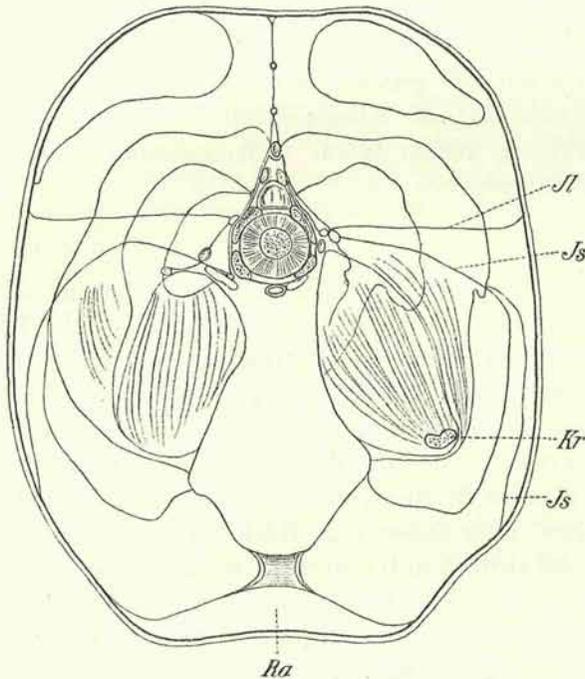
Die Angaben über diese Gruppe in der Literatur sind sehr gering. Nur bei SCHNEIDER finden wir einige Befunde. Der Rückenmuskel zerfällt durch ein Interstitium laterale in eine dorsale und eine ventrale Hälfte. Letztere teilt sich vorne wieder: der dorsale Teil geht an den Schädel, der ventrale an das Zungenbein (Hyodorsalis SCHNEIDER). Der Rectus, welcher nach SCHNEIDER in der Mitte von gleicher Breite mit dem Rückenmuskel ist und mit seinem lateralen Rand nach außen vom Rückenmuskel liegt, verschmälert sich vorne und zieht, dem Hyodorsalis aufliegend, an das Zungenbein. Auch einen Sternobranchialis und Mylohyoideus erwähnt SCHNEIDER, bemerkt jedoch, daß ihm eine genaue Untersuchung aus Materialmangel nicht möglich war. Auch in der Monographie HIRTLS über *Lepidosiren paradoxa* (1845) sind schon Angaben über die Muskulatur und Abbildungen des Mylohyoideus, Rectus und Rückenmuskels gegeben.

Wie ich schon früher erwähnte, stand mir kein Material für diese Gruppe zur Verfügung. Ich bringe deshalb die nichtpublizierten Befunde HATSCHERKS, welche in Querschnittsbildern (Fig. D, E, F) von *Protopterus* festgelegt sind.

Das Verhalten der Muskulatur ist ähnlich wie bei den Teleostiern. Die Rückenmuskulatur schiebt sich beiderseits über die innere Schichte der Bauchmuskulatur, welche nur an der Ventralseite zutage tritt. Ein Rectus ist beiderseits deutlich abgegrenzt

(Fig. D E). Gegen den Schwanz zu sehen wir die innere Bauchmuskelschichte immer mehr an Ausdehnung abnehmen (Fig. F). In der Schwanzregion ist die Bauchmuskulatur nicht mehr zu unterscheiden. Wenn wir die Verhältnisse gegen vorne zu verfolgen, so sehen wir den Rectus immer breiter werden und auch die innere Schichte mächtig entwickelt. Dieses Verhalten steigert sich noch, so daß — offenbar verursacht durch die Entwicklung der Kopfrippe — die Bauchmuskulatur bis zum Interstitium laterale hinauf

Fig. D.



Querschnitt durch die vordere Körperregion von *Protopterus annectens*.

Ra = Rectus, Kr = Kopfrippe. (Übrige Buchstabenbezeichnung siehe Tafelerklärung.)

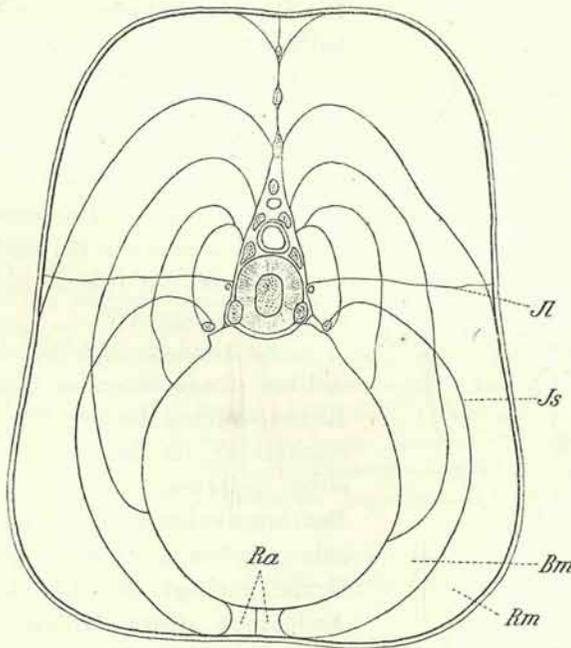
entwickelt ist (Fig. D). Noch weiter vorn setzt sich die Rückenmuskulatur am Schädel an, während die Bauchmuskulatur abwärts zieht und sich am Kiemenskelett befestigt.

Vergleichen wir diese Befunde HATSCHEKs mit jenen SCHNEIDERS, so sehen wir, daß SCHNEIDERS Beobachtungen im wesentlichen richtig sind, wofern man in Rücksicht zieht, daß bei SCHNEIDER alles außer Rectus Rückenmuskulatur ist. Dann ist auch die Bemerkung, daß der Rectus mit seinem lateralen Rand nach außen dem „Rückenmuskel“ aufliegt, gerechtfertigt (Fig. D).

Die Bauchmuskulatur der Dipnoer zeigt also die gleichen Verhältnisse wie die der Teleostier, bis auf die mächtige Entwicklung in der vorderen Körperregion.

Wenn wir unsere Befunde zusammenfassend betrachten, so sehen wir, daß die einfachsten Verhältnisse bei den Haifischen vorliegen. Bei diesen zerfällt die Seitenrumpfmuskulatur durch mehrere (4) Interstitien in einzelne Teile. Von diesen Interstitien ist das Interstitium laterale äußerlich (am deutlichsten bezeichnet, und zwar durch die Seitenlinie. Außerdem sehen wir in der Rumpf-

Fig. E.

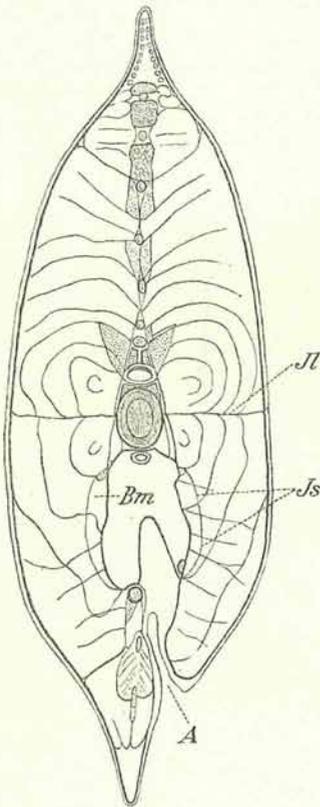


Querschnitt durch die mittlere Körperregion von *Protopterus annectens*.

region auch das Interstitium sublaterale durch eine oberflächliche Grenzlinie angedeutet. Das Interstitium laterale kann aber nicht als Grenze zwischen Rücken- und Bauchmuskulatur betrachtet werden, weil auch ein unter demselben gelegener, ventral durch das Interstitium sublaterale begrenzter Teil der Körpermuskulatur sich nach vorn an den Schädel fortsetzt. Dieser ganze Muskelkomplex, der sich am Schädel befestigt, ist Rückenmuskulatur und zerfällt durch das Interstitium laterale in einen dorso- und ventrolateralen Teil. Der übrige Teil der Körpermuskulatur — unter dem

Interstitium sublaterale — ist Bauchmuskulatur und setzt sich nach vorne durch den geraden Halsmuskel bis an das Zungenbein fort. Die Bauchmuskulatur schiebt sich lateral über die Rückenmuskulatur. Bei den Stören finden wir ähnliche Verhältnisse wie bei den Selachiern. Bei den Knochenfischen tritt uns ein anderes

Fig. F.



Querschnitt durch die Afterregion von *Protopterus annectens*.

A = asymmetrisch gelegener After.

Verhalten entgegen, welches dadurch bewirkt wird, daß sich hier die Rückenmuskulatur über die Bauchmuskulatur schiebt. In der Schwanzregion ist keine Abgrenzung zwischen Rücken- und Bauchmuskulatur mehr wahrzunehmen. Die Dipnoer knüpfen nicht an die Verhältnisse der ursprünglichen Gruppen der Haifische und Störe an; sie zeigen vielmehr nahezu dieselben Verhältnisse wie die Teleostier. Es liegt hier, da ja keinerlei nähere Verwandtschaft zwischen Dipnoern und Teleostiern besteht, ein Parallelismus vor. Bei den Teleostiern und Dipnoern ist beiderseits ein Rectus deutlich abgegrenzt.

Es handelte sich bei der uns gestellten Frage in erster Linie um eine Richtigstellung des Begriffes der Bauchmuskulatur, da für die allgemeine Ansicht, die Grenze zwischen Rücken- und Bauchmuskulatur im Interstitium laterale gegeben zu sehen, kein anderer Grund vorliegt als die oberflächliche Andeutung dieser Grenze durch die Seitenlinie. Wir zogen dabei die Muskelverhältnisse der Amphibien für die Beurteilung derjenigen der Fische in Betracht. Bei den Amphibien können

wir nämlich eine durch das Interstitium laterale in einen dorso- und ventrolateralen Teil getrennte Rückenmuskulatur beobachten, die ihre vordere Ursprungsbefestigung am Schädel hat, und eine Bauchmuskulatur, welche sich durch den geraden Halsmuskel bis an das Zungenbein fortsetzt. Die genaue Untersuchung der einzelnen Fischgruppen in dieser Hinsicht ließ uns rücksichtlich dieser zu den oben dargelegten Befunden gelangen.

Mit Rücksicht darauf, daß nur eine beschränkte Anzahl von Gruppen untersucht werden konnte und daß es für die Erkenntnis der Ableitung der Muskulaturverhältnisse der Amphibien von jenen der Fische unumgänglich notwendig wäre, umfassende embryologische Studien über die Entwicklung und Differenzierung der Muskulatur bei Fischen und Amphibien anzustellen, ist diese Arbeit nur als vorläufiger Beitrag zur Myologie der Fische anzusehen.

Literatur-Verzeichnis.

1. CUVIER und VALENCIENNES: „Histoire naturelle des poissons“, I. Paris 1828.
2. C. GEGENBAUR: „Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere“, I. Band. Leipzig 1898.
3. ALEX. GOETTE: „Die Entwicklungsgeschichte der Unke als Grundlage einer vergleichenden Morphologie der Wirbeltiere.“ Leipzig 1875.
4. HUMPHREY: „The muscles of the smooth Dog-Fish (*Mustelus laevis*).“ Journ. of Anat. and Physiol. Vol. 1873.
5. T. H. HUXLEY: „Handbuch der Anatomie der Wirbeltiere“, deutsch von F. RATZEL. Breslau 1873.
6. F. MAURER: „Der Aufbau und die Entwicklung der ventralen Rumpfmuskulatur bei den urodelen Amphibien und deren Beziehungen zu den gleichen Muskeln der Selachier und Teleostier“ (Morphol. Jahrb. Band 18, 1892).
7. F. MAURER: „Die Entwicklung des Muskelsystems und der elektrischen Organe.“ (Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere, herausgegeben von O. HERTWIG, III. Band, I. Teil.) Jena 1906.
8. J. F. MECKEL: „System der vergleichenden Anatomie“, III. Teil. Halle 1828.
9. JOH. MÜLLER: „Vergleichende Anatomie der Myxinoïden.“ Berlin 1835—1845.
10. ANTON SCHNEIDER: „Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere.“ Berlin 1879.
11. HERM. STANNIUS: „Handbuch der Anatomie der Wirbeltiere.“ Berlin 1854.
12. R. WIEDERSHEIM: „Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere.“ 5. Auflage. Jena 1902.

Tafelerklärung.

Die Figuren 1, 2 und D—F sind mit Genehmigung des Herrn Professor HATSCHKE nach dessen Zeichnungen angefertigt.

Tafel I: *Scylliorhinus canicula*.

Figur 1. Oberflächliche Ansicht der Muskulatur (Rumpfreion). *Sl* = Seitenlinie, *Gl* = Grenzlinie zwischen Rücken- und Bauchmuskulatur (oberflächliche Bezeichnung des Interstitium sublaterale), *Sch* = Schultergürtel, *Brf* = Brustflosse, *Rf* = Rückenflosse, *Bf* = Bauchflosse, *Fm* = Flossenmuskulatur.

Figur 2. Fortsetzung von Rücken- und Bauchmuskulatur nach vorne. Schultergürtel, Brustflosse, Muskulatur derselben, Visceralskelett und viscerele Muskulatur

entfernt. *S* = Schädel, *Rm* = Rückenmuskulatur, *Bm* = Bauchmuskulatur, *Ghm* = gerader Halsmuskel, *H* = Herz. Die übrigen Bezeichnungen siehe Fig. 1.

Figur 3. Querschnitt durch die Schulterregion. *Ch* = Chorda, *Nl* = Nervus lateralis, *R* = Rippen, *Il* = Interstitium laterale, *Id* = Interstitium dorsale, *Isl* = Interstitium supralaterale, *Is* = Interstitium sublaterale, *V* = Vene.

Figur 4. Querschnitt durch die Rumpfregeion. In diesem Bilde ist die Kästchenstruktur (SCHNEIDER) der Muskulatur angedeutet. Bezeichnungen wie oben.

Figur 5. Querschnitt durch die Beckenregion. *Bk* = Beckenknorpel.

Figur 6. Querschnitt zwischen Becken und After. *Bf* = Bauchflosse, *Fm* = Flossenmuskulatur, *Am* = Muskulatur des zur Begattung dienenden Anhanges der Bauchflosse.

Figur 7. Querschnitt durch den Schwanz.

Tafel II: *Acipenser naccari*.

Figur 8. Fortsetzung der Rücken- und Bauchmuskulatur nach vorne. (Halbschematisch.) Schädel und Kiemenskelett seitlich sagittal durchschnitten. *Zgb* = Zungenbeinbogen, *Kb* = Kiemenbogen, *M* = Mundhöhle.

Figur 9, 10. Querschnitte durch die Schulterregion, aus denen die Fortsetzung der Bauchmuskulatur (Fig. 10, *B*) in die gerade Halsmuskulatur (Fig. 9, *Gh*) erhellt. Übrige Bezeichnungen wie in Tafel I.

Figur 11. Querschnitt hinter der Schulterregion.

Figur 12. Querschnitt durch die Rumpfregeion.

Figur 13. Querschnitt in der Gegend der Bauchflosse.

Figur 14. Querschnitt durch den Schwanz.

Tafel III: *Salmo fario* (15–19), *Trigla hirundo* (20).

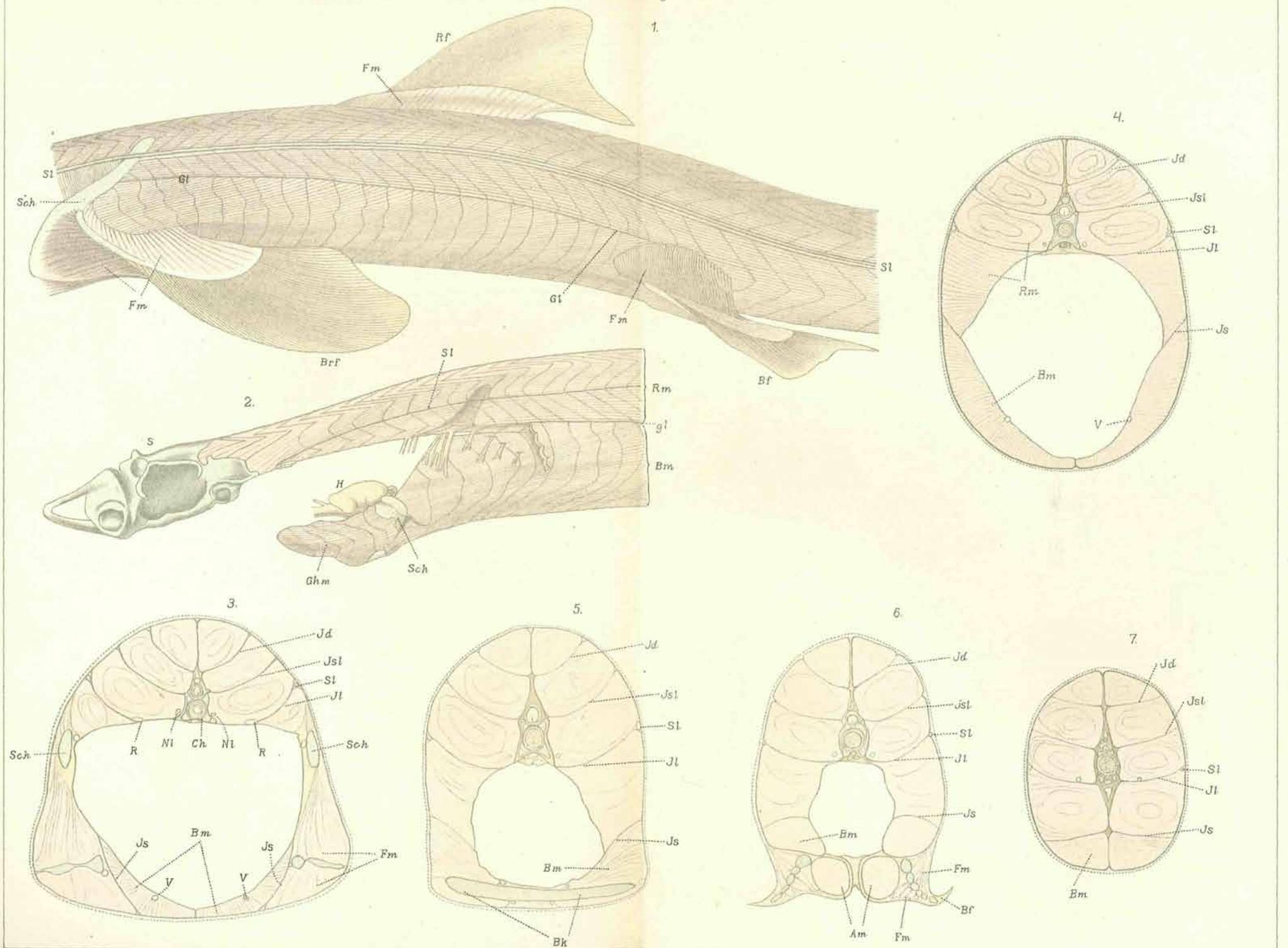
Figur 15, 16. Querschnitte durch die Rumpfregeion. *Ra* = Rectus abdominis, *Slm* = Seitenlinienmuskel.

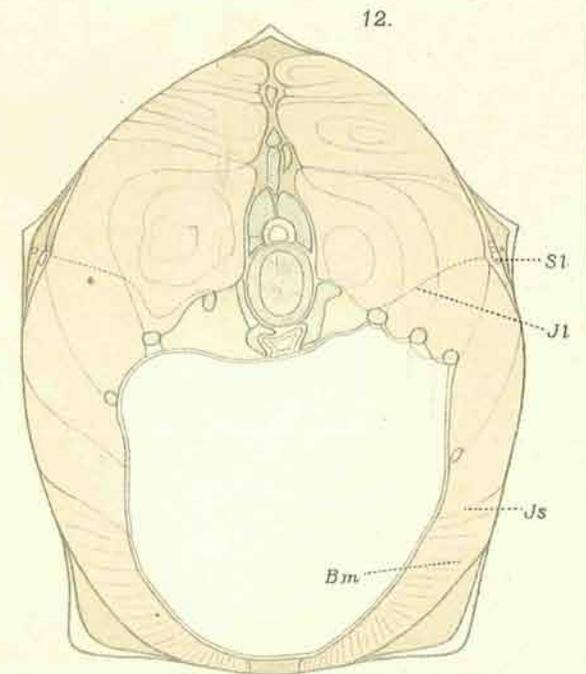
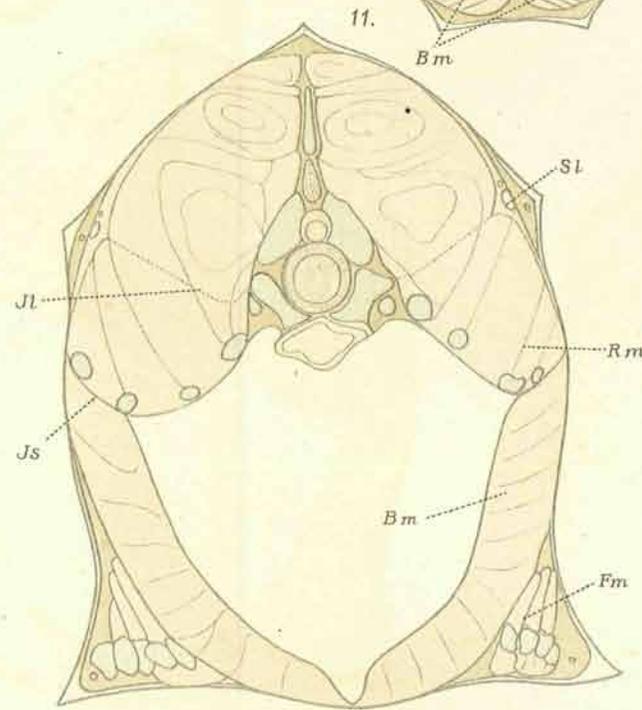
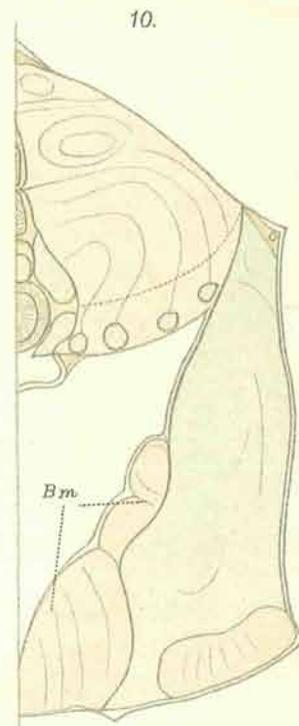
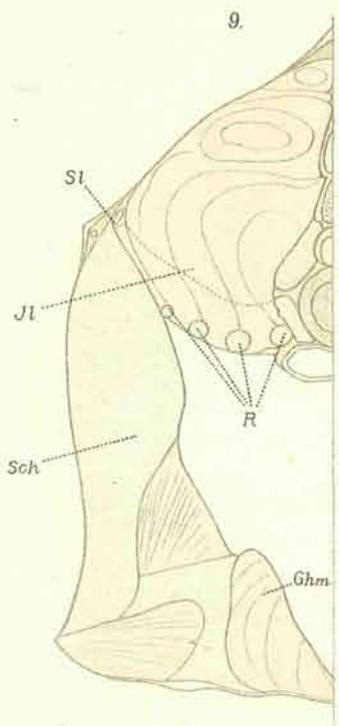
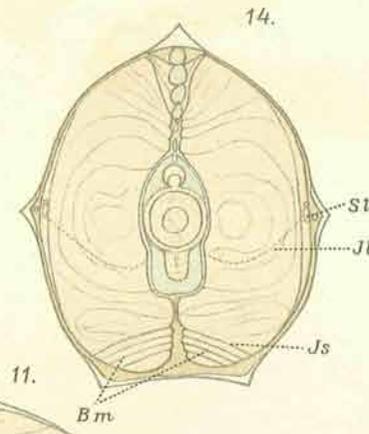
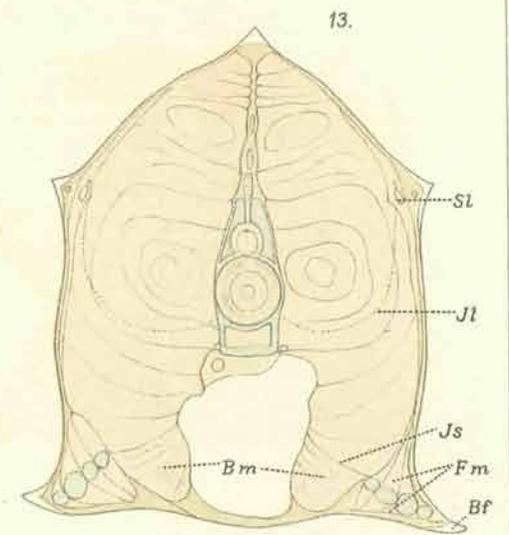
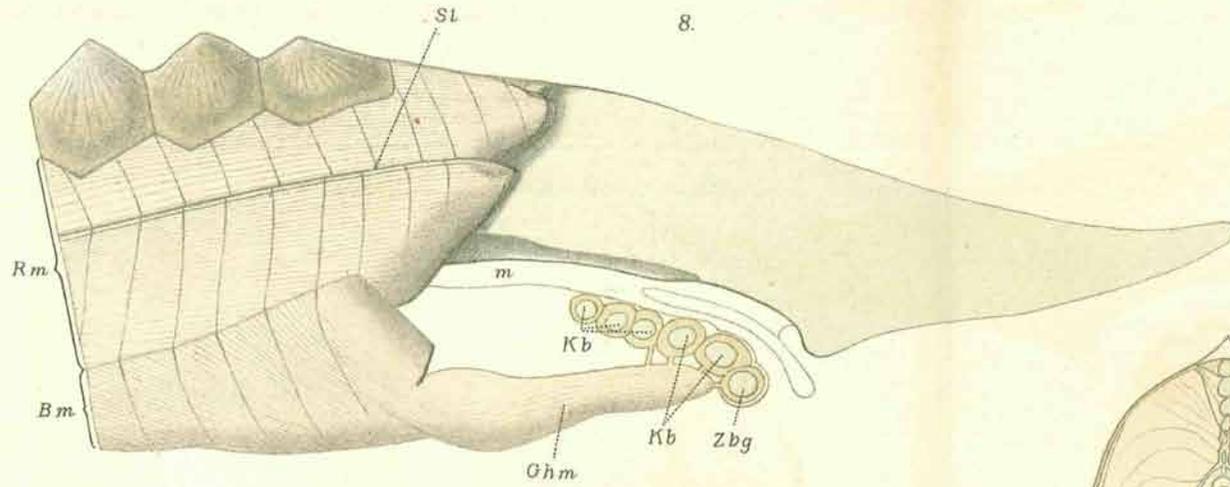
Figur 17. Querschnitt hinter den Bauchflossen. *Mg* = Muscles gréles (Cuvier).

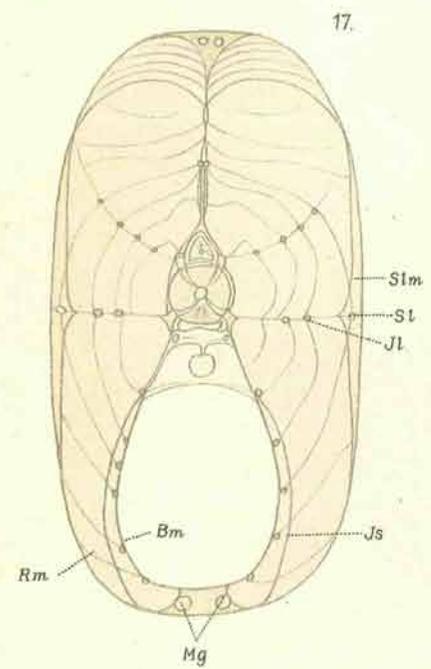
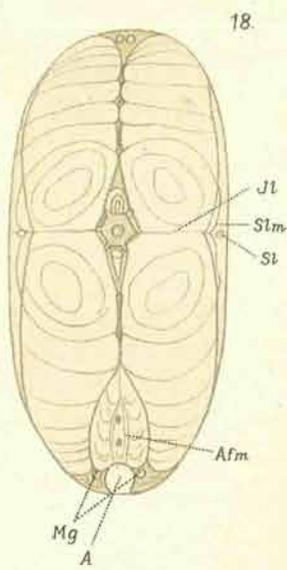
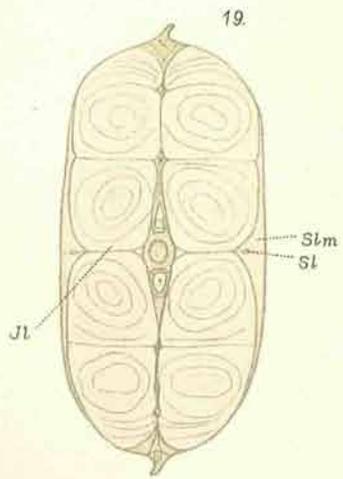
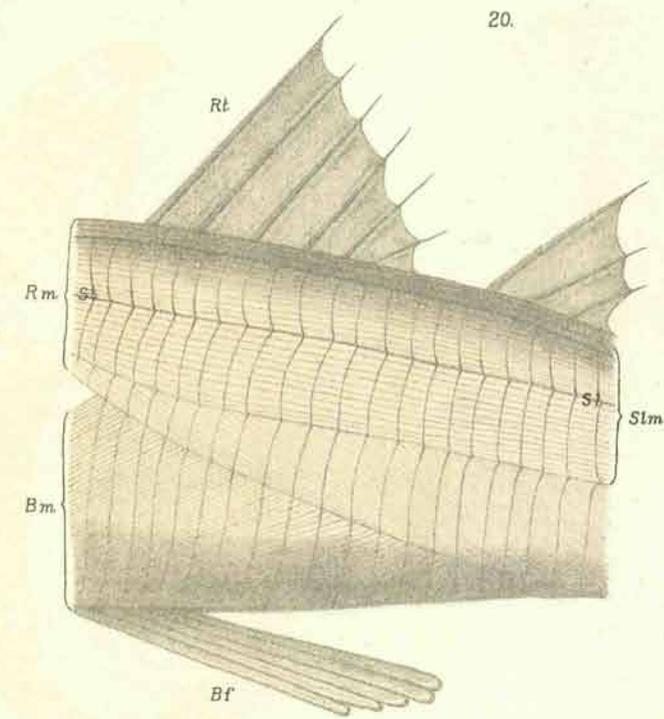
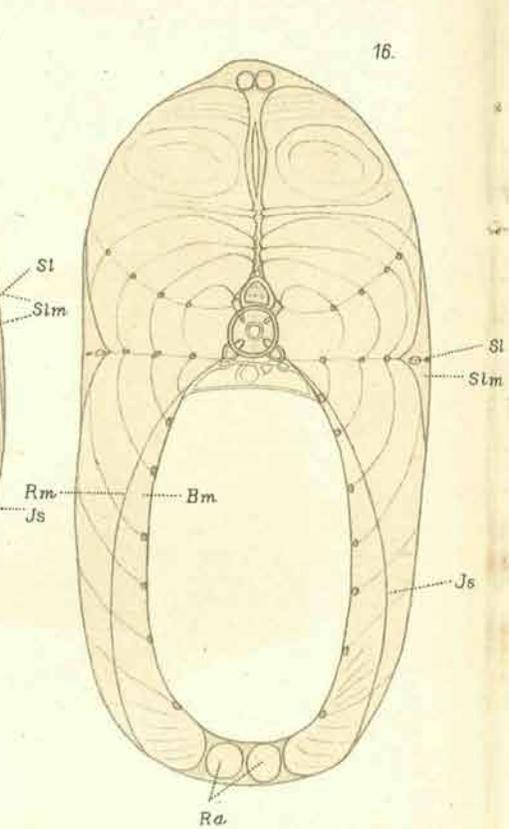
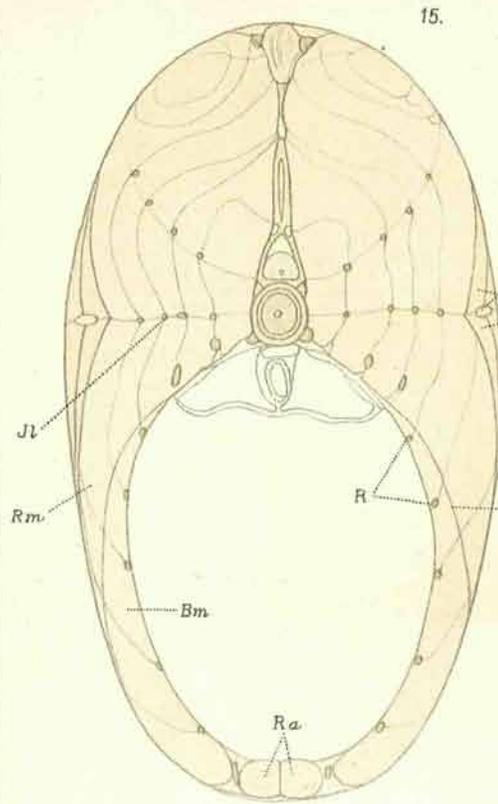
Figur 18. Querschnitt durch die Afterregion. *A* = After, *Afm* = Afterflossenmuskel.

Figur 19. Querschnitt durch den Schwanz.

Figur 20. Muskulaturverhältnisse in der Rumpfregeion von *Trigla hirundo*. (Zwischen den hier sehr weit vorne gelegenen Bauchflossen und Aftergegend.) Bezeichnungen wie oben.







ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Arbeiten aus dem Zoologischen Institut der Universität Wien und der Zoologischen Station in Triest](#)

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: [18](#)

Autor(en)/Author(s): Knauer Karl

Artikel/Article: [Die Bauchmuskulatur der Fische. 207-226](#)