

Beiträge zur Naturgeschichte Ostasiens.

Herausgegeben von **Dr. F. Doflein.**

Über zwei riesige Embryonen von *Lamna*.

Von

Johannes Lohberger.

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Leipzig.)

Mit 5 Tafeln.

Abhandlungen der math.-phys. Klasse der K. Bayer. Akademie der Wissenschaften
IV. Suppl.-Bd. 2. Abhandlg.

München 1910.

Verlag der K. B. Akademie der Wissenschaften
in Kommission des G. Franz'schen Verlags (J. Roth).

Beiträge zur Naturgeschichte Ostasiens.

Herausgegeben von Dr. F. Doffein.

Über zwei riesige Embryonen

von Lamna.

Von

Johannes Lohberger.

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Leipzig.)

Mit 2 Tafeln.

Abhandlungen der math.-physik. Klasse der K. Bayer. Akademie der Wissenschaften.
17. Suppl.-Bd. 2. Abhandlung.

München 1910.

Verlag der K. B. Akademie der Wissenschaften
in Kommission des G. Franz'schen Verlags (H. Roth).

In seiner Reisebeschreibung: „Ostasienfahrt, Erlebnisse und Beobachtungen eines Naturforschers in China, Japan und Ceylon“ (1906) berichtet Doflein:

„Einer der überraschendsten Funde für mich war das Ei eines Riesenhaies. Ich erhielt es mehrere Male von Fischern, ohne je das zugehörige Muttertier zu bekommen. Diese Eier waren aus dem Muttertier, welches offenbar zu den lebendig gebärenden Haien gehört, herausgenommen; mit ihrer ungeheuren Dottermasse stellen sie die größten bisher bekannt gewordenen Eier von gegenwärtig lebenden Tieren dar. Sie sind erheblich größer als Straußeneier und auch dadurch von den sämtlichen bekannten Haifischeiern unterschieden, daß der Embryo nicht durch einen langen, bandförmigen Nabelstrang mit dem Dottersack verbunden, sondern diesem direkt aufgewachsen ist.“

Diese beiden Haifischeier, darunter das größte bis jetzt bekannt gewordene Wirbeltierei, gelangten in die Hände meines hochverehrten Lehrers, des Herrn Prof. Dr. Chun. Er hatte die Güte, mir diese beiden Exemplare mit der Bestimmung zu überlassen, ihre Anatomie näher zu untersuchen und ihre Artzugehörigkeit genau festzustellen. Für diese Güte und für die Ratschläge und Hilfe, mit denen er mir fortwährend belehrend und fördernd zur Seite stand, meinem hochverehrten Lehrer an dieser Stelle meinen innigsten Dank auszusprechen, ist mir eine angenehme Pflicht. Auch drängt es mich, Herrn Prof. Dr. zur Strassen für stetes hilfreiches Entgegenkommen meinen aufrichtigsten Dank abzustatten.

Im voraus möchte bemerkt werden, daß die beiden Embryonen trotz ihrer verschiedenen Größe völlig übereinstimmen, so daß ich mich bei der Präparation zur Feststellung der inneren Anatomie auf das kleinere Objekt beschränken konnte. Zur Betrachtung der äußeren Bestandteile, namentlich des Kopfes, war das größere Exemplar geeigneter, da man seine natürliche Gestalt trotz der Konservierung gut und besser als die des kleineren erhalten findet.

Die spätere Untersuchung wird ergeben, daß sie zu der Gattung *Lamna* gehören. Sie sollen daher schon in den vorhergehenden Abschnitten als solche bezeichnet werden.

Auch muß in Bezug auf den Dottersack eine Bemerkung vorausgeschickt werden. Wie sich nämlich herausstellen wird, hat man es bei vorliegenden Embryonen mit gar keinem Dottersacke im üblichen Sinne zu tun. Wenn ihn also Doflein für den sonst bei Embryonen vorkommenden Dottersack ansieht und sagt, daß diesem der Embryo direkt aufsitzte, abweichend von den sämtlichen bekannten Haifischeiern, so dürfte er sich getäuscht haben. Diese Täuschung ist aber bei rein äußerlicher Betrachtung der Embryonen leicht erklärlich. Um also jeden Irrtum vorher zu beseitigen, erscheint es ratsam, sich eines anderen Ausdruckes zu bedienen. Es wird die Bezeichnung „Dottermagen“ vorgeschlagen. Warum gerade diese Bezeichnung gewählt wurde, wird aus einem späteren Abschnitte hervorgehen.

II. Äusserer Habitus.

(Fig. 1—3.)

Das größere der beiden Exemplare, also das Unikum unter den Wirbeltiereiern in Bezug auf die Größe, hat nach Ablassen des konservierenden Alkohols ein Gewicht von 2,680 kg. Mag man auch einen Teil auf den eingedrungenen Alkohol abrechnen, so läßt doch der Rest des Gewichtes auf die Mächtigkeit unseres Embryo schließen und als glaubwürdig erscheinen, wenn Braus (1906) folgendes schreibt:

„Von Doflein (1906, a. a. O., S. 267/68) wurde wohl das größte bis jetzt bekannte Wirbeltierei, ebenfalls bei einem Hai, aber unbekannter Spezies aus Japan, beschrieben. Der Dotter des großen, fast ausentwickelten Embryos (einer *Carchariidenart*)¹⁾ mißt in der Längsachse 22 cm. Die Querachse ist allerdings beträchtlich kleiner. Herr Kollege Doflein hatte in diesem Herbst die Gefälligkeit, mir das Originalobjekt zu zeigen. Die Breite beträgt 13—14 cm. Möglicherweise ist die starke Abplattung durch die Konservierung bedingt. Immerhin wird die Größe dieses Gelbeies kaum hinter derjenigen zurückstehen, welche fossile Vögel wie *Dinornis* und *Aepyornis* produziert haben, soweit wir dies nach den im Sande von Neuseeland wohlkonservierten Schalen dieser Eier abschätzen können.“

Wie im vorhergehenden Braus schon erwähnt, beträgt die Längsachse des schön eiförmigen Dottermagens fast 22 cm. Die beträchtlich kleinere Querachse hat eine Länge von 12,3 cm. Diese starke Abplattung, die namentlich bei diesem größeren Exemplare zu beobachten ist, ist sicherlich, wie auch Braus bemerkt, von der Konservierung herzuleiten. Diesem Dottermagen sitzt fast zu seinem Drittel der auch ziemlich große Embryo auf. Er mißt von der Schnauzenspitze bis zur Schwanzspitze 55,3 cm. Der fast durchweg zylindrische Körper hat eine Breite von 6,3 cm und zwar in der Gegend, wo er dem Dottermagen aufsitzt.

Bei dem kleineren Objekte sind natürlich die Maße etwas kleiner. Das Gesamtgewicht des Eies beträgt 1,070 kg. Die Längsachse seines ebenfalls eiförmigen Dottermagens mißt 14,9 cm und die Querachse 9,5 cm. Hier scheint die Konservierung keine allzu starke Abplattung verursacht zu haben. Die Länge des Embryo selbst beträgt 42,8 cm. Breit ist er an der schon bezeichneten Stelle 5,9 cm.

Eine Zusammenstellung sämtlicher, auch noch nicht erwähnter Maße wird am Schlusse dieses Abschnittes gegeben.

Nach dem Kopfe zu wird natürlich der Körper unserer Lamnen breiter und nach dem Schwanze zu schmaler. Der Kopf hat die Gestalt eines kurzen, abgestumpften Kegels und ist auf der Oberseite dunkel gefärbt (beim konservierten Präparat blaugrau), auf der Unterseite dagegen hell (gelblich). Fast an der Kopfspitze, nach der Unterseite des Körpers

¹⁾ Ob er wirklich einer *Carchariidenart* angehört, werden wir später bei der systematischen Bestimmung sehen.

zu und völlig isoliert von der Mundöffnung, sitzen in einer Entfernung von 2,1 cm resp. 1,4 cm voneinander die Nasenlöcher, zum Teil verdeckt durch kleine dreieckige Nasenklappen. Dicht unter ihnen, ziemlich parallel zur Hauptachse des kegelförmigen Kopfes, gelangt man in die Mundöffnung. Diese ist groß und als Schnitt parallel zur Achse des Kopfkegels halbmondförmig. Obgleich die stumpfe Spitze des Kopfes, also das Rostrum, noch ein geringes Stück über das Maul hinausragt, so ist doch die Mundöffnung mit größerem Recht als endständig zu bezeichnen, denn die Öffnung liegt nach vorn, ist also bei der Betrachtung des Embryo direkt auf die Kopfspitze zu sehen. Dies wäre nicht der Fall, läge sie, wie es Günther bezeichnet, nach unten zu, was als Extrem bei *Mustelus laevis* zu beobachten ist.

Ziemlich über den Mundwinkeln und ein kleines Stück hinter den Nasenöffnungen findet man die verhältnismäßig großen Augen. Sie bilden in der äußeren Haut kreisrunde Ausschnitte von einem Durchmesser von 1,2 cm bzw. 0,8 cm, die jedoch bei dem kleineren Objekte wegen der Konservierung als solche nicht ohne weiteres vermutet werden können. Auch bei der eingehendsten Untersuchung ist bei ihnen nicht die geringste Spur einer Nickhaut zu entdecken.

Ohne Absatz geht der Kopf in den kurzen, dem Kopfe gleich gefärbten Hals über, der seitlich je fünf ziemlich weite Kiemenpalten trägt. Sie stehen vor den Brustflossen und nehmen nach hinten an Größe ab. Die Weite der ersten Kiemenöffnungen ist fast gleich ihrem Abstände von der letzten. Die vordersten Kiemenöffnungen ziehen sich so weit nach der Bauchseite hin, daß sie deren Mittellinie ziemlich nahekommen. Die Länge der vordersten Kiemenpalten beträgt 4 cm bzw. 5,5 cm, die der hintersten, kleinsten 2,5 cm bzw. 3,2 cm.

Die Lage und ganze äußere Beschaffenheit der Kiemenpalten gibt schon nach Jaekel (1890) einen kleinen Hinweis auf die Familien, zu welchen unsere Embryonen eventuell gehören und zu welchen sie nicht gehören werden. Nach Jaekels Angaben können sie zu den Familien der Carchariiden (entgegen der Annahme von Braus) und Scylliiden und zu Cestracion nicht gehören. Bei ihnen findet man fünf kurze Kiemenpalten, von denen die vorderen vor, die hinteren über der Brustflosse stehen. Auch ragen die vorderen kaum unter die Insertionsstelle der Brustflosse hinunter. Bei einigen Formen erscheint die letzte Spalte rückgebildet, bezugsweise der vorletzten so weit genähert, daß sie neben derselben äußerlich kaum sichtbar ist, und man daher nur vier Kiemenpalten sieht. Von diesen stehen dann nur noch zwei vor der Brustflosse. Ebenso, wie wir die Kiemenpalten bei unseren Embryonen antrafen, fand sie Jaekel bei den Lamniden und Spinaciden mit Einschluß von *Pristiophorus*, bei denen stets sämtliche Öffnungen vor der Brustflosse liegen, meist ziemlich lang sind und unter die Basis der Brustflossen herunterreichen.

Bei unseren Lamnen fällt es schwer, an ihnen Spritzlöcher zu finden. Bei ganz genauer Betrachtung entdeckt man auf beiden Seiten ungefähr in der Mitte der Verbindungslinie zwischen dem hintersten Rande der Augen und der obersten Ecke der ersten Kiemenpalte je eine porenförmige Vertiefung. Beide Embryonen tragen sie an gleicher Stelle, und man ist wohl berechtigt, sie als Rudimente von Spritzlöchern zu bezeichnen, die vielleicht den völlig ausgewachsenen Tieren gänzlich verloren gehen. Tief scheinen sie auch nicht zu sein, denn eine Sonde können wir nur ein geringes Stück einführen. Bei einem Schnitt verschwinden sie sehr bald unter der Oberfläche.

Der zylinderförmige Rumpf hat ungefähr die doppelte Länge von Kopf und Hals und wird nach hinten zu etwas schmaler. Auch er hat auf Oberseite und Unterseite dieselbe Färbung wie Kopf und Hals. Während diese beiden Färbungen am vorderen Teile des Rumpfes allmählich ineinander übergehen, sind sie am Endstück zu beiden Seiten durch einen Kiel scharf voneinander geschieden.

Von den meisten Selachiern ist bekannt, daß ihre dorsale Fläche durch eine große Anzahl Hautzähne eine gewisse Rauheit zeigt. Auf diese Placoidschuppen hin wurden nun auch unsere Embryonen untersucht. Teils wurden von Hautstückchen gefärbte Schnitte hergestellt, teils wurden diese Stückchen mit erwärmter, konzentrierter Kalilauge behandelt. Aber weder die Schnittserien noch die Behandlung mit Kalilauge zeigten vorhandene Hautzähne.

Die helle Färbung der Bauchseite geht auch auf den eiförmigen Dottermagen über, dem der Embryo von der Mitte des Halses bis zur Mitte des Rumpfes, bis zur Afteröffnung, aufsitzt. Das hierdurch bedingte Fehlen des Nabelstranges und die bedeutende Größe des Dottermagens lassen unsere Lamnen, wie auch Doflein selbst bemerkt, von den bisher bekannten Haifischeiern abweichen.

Direkt hinter der letzten Kiemenspalte und zwar hinter dem unteren Rande sitzen die beiden Brustflossen. Sie bilden ein Dreieck mit abgerundeter Spitze und etwas ausgeschnittener hinterer Kante. Da die vordere Kante etwas ausgebogen ist, erscheint die ganze Flosse leicht bogenförmig. Beide Kanten sind nur um ein kleines Stück länger als die Basis. Besonders groß sind die Brustflossen nicht zu nennen. Ihre Unterseite ist ganz hell gefärbt und die Oberseite grau mit Ausnahme der helleren Ränder.

Über dem hintersten Ende der Brustflossen beginnt die erste Rückenflosse. Ihr vorderer Rand bildet mit der Rückenfläche einen stumpfen, abgerundeten, ihr hinterer Rand einen spitzen Winkel. Sie weist fast die gleiche Gestalt wie die Brustflossen auf, ist nur um ein Drittel kürzer. Einen Dorn besitzt sie nicht. Ihre Farbe ist weißgelb; nur die freien Ränder erscheinen etwas grau.

Ungefähr um zwei Längen hinter der Rückenflosse, direkt hinter der Insertion des Dottermagens, nehmen die gänzlich hell gefärbten Bauchflossen ihren Anfang. Sie haben die halbe Länge der Brustflossen und die Gestalt eines länglichen Vierecks. Mit dem einen Paar schmaler Seiten sind sie dicht nebeneinander angewachsen, so daß die inneren, parallel verlaufenden breiten Seiten mit ihren vorderen Hälften die Afteröffnung eng begrenzen. Diese inneren langen Seiten sind in ihrer hinteren Hälfte ein wenig nach dem After zu ausgebuchtet. Es laufen aber die äußeren langen Seiten der eben erwähnten inneren parallel, so daß die ganzen Bauchflossen eine gebogene Gestalt besitzen. Außerdem sind ihre freien Ecken abgerundet und die freien kurzen Seiten schwach rundlich ausgeschnitten.

Ungefähr in demselben Abstand, in dem die erste Rückenflosse von der Schnauzenspitze entfernt steht, begegnen wir hinter der ersteren der zweiten Rückenflosse und ihr genau gegenüber der Afterflosse. Beide sind sehr klein und gleich an Gestalt und von heller Färbung. Sie haben die Form kleiner Vierecke, deren angewachsene Kanten um ein Viertel kleiner sind als die Basis der ersten Rückenflosse. Ihre Ränder sind gerade und bilden mit der Rücken- resp. Bauchlinie einen vorderen stumpfen und einen hinteren spitzen Winkel.

Der Körper geht allmählich in den Schwanz über, der durch einen deutlichen Kiel

in eine obere dunkle und eine untere helle Hälfte geschieden wird. Eine kurze Strecke hinter der zweiten Rückenflosse erweitert sich der Schwanz zu der Schwanzflosse. Sie besteht aus einem oberen und unteren Lappen, von denen der untere nur die halbe Größe des oberen besitzt. Beide bilden einen spitzen Winkel miteinander. An der Wurzel der Schwanzflosse ist dorsal und ventral je eine deutliche Grube oder Narbe ausgeprägt. Der untere Lappen ist kurz und breit mit abgerundeten Ecken und Seiten, mit der Spitze nach hinten zeigend. Der obere ist dagegen lang, mit breiter Basis und nach hinten zu spitz auslaufend. Kurz vor der äußersten Spitze hat er einen dreieckigen Ausschnitt. Auch ist der ganze obere Lappen sichelförmig gebogen. Beide Lappen sind hell in ihrer Färbung. Nur der äußere Rand des unteren Lappens ist dunkelgrau, fast schwarz gefärbt, während der fragliche Rand des oberen Lappens schwach grau erscheint.

Maße.

	Kleines Exemplar cm	Großes Exemplar cm
Gesamtlänge des Embryo	42,8	55,3
Breite des Embryo (beim Dottermagen)	5,9	6,3
Längsachse des Dottermagens	14,9	21,1
Querachse " "	9,5	12,3
Abstand der Mundwinkel	3,8	4,2
" " Nasenlöcher	1,4	2,1
Durchmesser der Augen	0,8	1,2
Abstand zwischen der ersten und letzten Kiemenöffnung	3,6	3,8
" der Kopfspitze vom Dottermagen	8,9	12,4
" " Schwanzspitze vom Dottermagen	21,1	26,7
" " Kopfspitze von der ersten Rückenflosse	13,1	17,8
" " ersten Rückenflosse von der zweiten Rückenflosse	12,3	17,8
" " Kopfspitze von den Brustflossen	9,7	13,9
" " Brustflossen von den Bauchflossen (After)	9,7	13,1
" " Bauchflossen von der Afterflosse	5,3	6,5
Höhe der ersten Rückenflosse	2,1	3,2
Länge der ersten " "	2,5	4,3
" " zweiten Rückenflosse	1,3	1,7
" " Brustflossen	3,5	5,4
" " Bauchflossen	2,2	2,9
" " Afterflosse	1,4	1,8
" " Schwanzflosse (oberer Lappen)	11,5	14,7
" " " (unterer Lappen)	5,4	8,2
Basis der ersten Rückenflosse	2,5	4,3
" " zweiten " "	0,7	1,0
" " Brustflossen	2,1	3,0
" " Bauchflossen	1,0	1,6
" " Afterflosse	0,7	1,0
" " Schwanzflosse	1,4	1,8

III. Situs viscerum.

(Fig. 4—6.)

Um zu den inneren Organen zu gelangen, wurde von der rechten Seite aus und zwar an der Stelle, wo der Embryo und der Dottermagen ineinander überfließen, die Leibeshöhle geöffnet. Der entstandene Hautlappen kann ohne weiteres über den Dottermagen zurückgeschlagen werden, wie dies Figur 4 zeigt. Die äußere Haut des Tieres zieht sich nämlich um den Dottermagen herum, ohne mit diesem irgendwie verwachsen zu sein.

Am auffälligsten tritt der mächtig aufgetriebene Dottermagen (*do*) in den Vordergrund. Schon jetzt fällt an ihm die rotgelbe Farbe auf, die die Anwesenheit einer reichlichen Menge von Dottermasse anzeigt. Auch eine Anzahl stärkerer Blutgefäße (*g*), die im konservierten Zustand weißlich erscheinen, sind in der Dottermagenwand deutlich wahrzunehmen.

Schon beim Aufschneiden tritt uns schräg unterhalb der rechten Brustflosse (*Br*) der rechte Leberlappen (*l*) entgegen, der sich noch um einen kleinen Teil über den Dottermagen legt. Aus der noch teilweise verdeckten Leibeshöhle ragt unter diesem Leberlappen der Spiraldarm (*s*) etwas hervor. Schon dieses Stück, das vom Leberlappen bis an die Bauchflossen reicht, läßt auf die Größe des Spiraldarmes schließen, dessen innere Spiralklappenbildung man deutlich schon von außen erkennt. In nur geringem Abstand und fast parallel zu diesem Spiraldarme zieht sich ein zweiter Darmabschnitt (*p*) hin, der ebenfalls unter dem Leberlappen hervortritt, sich über den Dottermagen hinzieht und plötzlich kurz vor den Bauchflossen (*Ba*) von der Oberfläche verschwindet (m. p.). Spätere genauere Untersuchungen werden zeigen, daß er an dieser Stelle in den Dottermagen mündet. Er wird sich als der aufsteigende Teil des Magens ergeben. An ihm haftet längs der ganzen Seite nach dem Spiraldarme zu ein längliches und zum Teil in kleinere Stücke geteiltes Organ (*m*), das nichts anderes ist als eine Abzweigung der noch zu erwähnenden Milz.

Führen wir den obenerwähnten Schnitt in derselben Weise auf der linken Seite des Embryo aus, so zeigt sich folgendes Bild (Fig. 5): Unterhalb der linken Brustflosse ragt ganz analog dem rechten der linke Leberlappen (*l*) hervor und legt sich auch ein Stück über den Dottermagen. Dieser füllt natürlich auch hier die ganze durch den Schnitt entstandene Öffnung aus und läßt seinen Reichtum an Dottermasse und Blutgefäßen (*g*) auch hier erkennen. Wo aber auf der rechten Seite der Spiraldarm und der zweite in den Dottermagen mündende Darmabschnitt liegen, befindet sich hier ein Organ, das in viele kleine Abschnitte zerfällt. Es ist die Milz (*m*), die in viele kleine Milzen gespalten ist, was bei einigen Haien schon beobachtet wurde. Bei unserer *Lamna* liegt sie zum Teil links, zum Teil dorsal flächenhaft auf dem Dottermagen bis an den Spiraldarm heran, geht um dessen hinteres Ende im Halbkreis herum und entsendet die schon erwähnte Abzweigung zum aufsteigenden Magenteil (*p*).

Diese ganze Anordnung der inneren Organe, verglichen mit anderen Haien, erscheint abweichend. Die Organe haben größtenteils eine ungewöhnliche Lage, was einzig und allein der Dottermagen verursacht. Vergleicht man den Situs viscerum eines älteren Embryo von *Mustelus laevis*, so erscheint folgendes Bild: Unterhalb der Brustflossen ragen die beiden

mächtigen Leberlappen hervor, die man ein beträchtliches Stück nach den Seiten legen muß, um die übrigen Organe völlig sichtbar zu machen. Die übrigen Organe reihen sich von links nach rechts aneinander, wie folgt: Von der Kloake erstreckt sich fast in der ganzen Länge der Leibeshöhle der Spiraldarm. Kurz vor der Wurzel des rechten Leberlappens biegt er um (Pylorus) und geht in den aufsteigenden, dünneren Abschnitt des U-förmigen Magens über. Längs dieses Abschnittes läuft auf der Spiraldarmseite die Milz, die bis zum hinteren Ende des aufsteigenden Magenschenkels ziemlich schmal ist, jedoch am Knie des U-förmigen Magens sich zu einem breiteren Organe umgestaltet. Unter dem Pylorus sieht man auch zu einem geringen Teile das Pankreas, das dann hinter dem Spiraldarme verschwindet.

Denkt man sich bei diesem Situs den absteigenden Magenteil an Ausdehnung ungeheuer zunehmend, so wäre die notwendige Folge, daß die übrigen Organe beiseite und zum Teil nach hinten gedrängt würden. Dies ergäbe dann dasselbe Bild, welches der Situs viscerum unserer zu betrachtenden Lamnen zeigt (Fig. 4—6).

IV. Verdauungstraktus.

(Fig. 8—21.)

a) Maul. (Fig. 8—10.)

Das Maul unserer Haie liegt, wie wir früher sahen, ziemlich am Ende des Kopfes. Seine Größe läßt auf die spätere Gefräßigkeit der Lamnaart schließen, was die wenn auch wenigen, äußerlich sichtbaren Zähne (*z*) noch bestärken. Der Ober- und Unterkiefer (*ok*, *uk*), die beide halbmondförmig gestaltet sind, werden äußerlich fast glatt von der Haut überzogen, und es ist nur eine geringe Andeutung einer Lippenbildung (Fig. 12*b*) zu beobachten. Jedoch an den Innenseiten der beiden Kiefer erweitert sich die Haut zu Wülsten, die sich den Kiefern eng anschmiegen und unter sich die jungen Zahnanlagen bergen. Man kann sie mit Leichtigkeit von der Anheftungsstelle abreißen und so die jungen Zahnreihen sichtbar machen. Letzteres ist nur möglich, wenn man dabei die Zahnleisten von den jungen Zähnen reißt. Sonach bilden diese Hautwülste die Zahnleisten selbst. Diese Wülste verlängern sich nach dem Innern des Rachens zu den inneren Mundfalten. Während die Mundfalte des Unterkiefers (*mu*) ziemlich unbedeutend ist, ragt diejenige des Oberkiefers (*mo*) bis fast in die Mitte des Rachens. Auf diese Weise wird bei ziemlich geschlossenem Maule der Rachen taschenförmig verschlossen. Man kann vielleicht die Vermutung aussprechen, daß diese Vorrichtung das Gelangen der Dottermasse nach außen verhindern soll. Denn da bei unseren beiden Lamnen der Magen die Stelle des Dottersackes vertritt, ist leicht die Möglichkeit vorhanden, daß durch Druck oder sonstige Ursachen die Dottermasse durch den kurzen Ösophagus in die Mundhöhle tritt. Hier wirkt aber diese Mundfalte als Klappenvorrichtung und versperrt der Dottermasse den Weg nach außen. Im späteren Leben wird namentlich diese Falte den Rücktritt des verschluckten Wassers aus der Mundhöhle zu verhindern haben. Die Erwähnung einer ähnlichen Mundfalte bei Haien habe ich nur an einer einzigen Stelle gefunden, und zwar ist in „Müller und Henle, Systematische Beschreibung der Plagiostomen“ (1841) bei der Familie Alopeciæ

eine „Hautfalte im Maule“ erwähnt (S. 74). Aber eine nähere Angabe über ihre Gestalt und Funktion fehlt gänzlich.

Stannius (1846, S. 88) schreibt vielen Knochenfischen hinter den Kiefern gelegene Schleimhautfalten zu, die den Rücktritt des verschluckten Wassers aus der Mundhöhle verhindern.

An der histologischen Beschaffenheit dieser Falte ist bemerkenswert, daß die Epithelzellschicht der dorsalen Seite fast ums dreifache dicker ist als auf der anderen Seite. Auch kann man in dieser Zellschicht knospenähnliche Anordnungen von Zellen wahrnehmen. Am ähnlichsten sind sie den Geschmacksknospen; jedoch ist leider die Konservierung nicht dermaßen, daß man die Anwesenheit von wirklichen Geschmacksknospen mit Sicherheit behaupten und die Knospen näher untersuchen könnte.

Reichten die breiten Kiemenspalten (*ksp*) schon äußerlich ziemlich weit an die Mitte des Halses heran, so lassen sie im Innern des Maules ein noch schmäleres Mittelstück frei. Auch ihre Breite entspricht den weiten äußeren Kiemenöffnungen.

Vor den ersten Kiemenspalten erhebt sich die Zunge (*zu*), die bei unseren Exemplaren bedeutend größer ist, als man es bei Fischen gewöhnt ist. Die Fischzunge ist bekannt als bloßes Rudiment einer Zunge und als völlig unbeweglich (Hörschelmann, 1866). Ganz funktionslos ist jedoch die Zunge vorliegender *Lamna* sicherlich nicht; denn auf Sagittalschnitten (Fig. 9) entdeckt man einen weit nach vorn ausgebildeten Stützknorpel (*kn*). An diesen setzt sich ein breiter Muskel (*mus*) an, der zweifellos keine geringe Beweglichkeit der Zunge ermöglicht. Für eine willkürliche Bewegung bürgt die deutlich ausgebildete Querstreifung des Muskels.

Der große Rachen, der sich ziemlich plötzlich in den Ösophagus verengert, ist von der Mundschleimhaut ausgekleidet. Diese ist, wie die Entwicklungsgeschichte lehrt, nichts anderes als die äußere Haut; und als solche könnte auch sie die den Haien eigentümlichen Hautzähne tragen. Nun hatten wir aber bei unseren beiden Haien nicht die geringste Spur von Hautzähnen in der äußeren Haut gefunden, so daß vielleicht bei ihnen in der Mundhaut keine zu vermuten sind. In der Tat sind auch in ihr keine ausgebildeten Hautzähne vorhanden. Doch auf Schnitten durch die Mundschleimhaut findet man eigentümliche, warzenförmige Gebilde (Fig. 9 u. 10 *hz*) aus der Epidermis herausragend, die man als nichts anderes als rückgebildete Hautzähne betrachten muß. Sie sind in unregelmäßigen Abständen auf der Haut verteilt und sind zum Teil einhöckrig, zum Teil zweihöckrig. Daß derartige Gebilde bei einigen Haien gefunden worden sind, erwähnt z. B. Hertwig in seiner Abhandlung „Über Bau und Entwicklung der Placoidschuppen und der Zähne der Selachier“ (1874), wo er schreibt: „Nach Leydig kommen sie (die Hautzähnchen im Maule) außer bei *Hexanchus* auch noch bei *Raja clavata* vor, wurden dagegen bei *Scyllium* und *Scymnus* von ihm nicht angetroffen. Hier sollen sie durch warzen- oder auch fadenförmige, unverkalkte Papillen ersetzt sein, welche dieselbe dreispitzige Gestalt wie die Zähne dieser Tiere besitzen und überhaupt vollkommene Zähne darstellen würden, wenn sie wie diese mit einer Kappe von Kalksalzen überzogen wären.“

b) Zähne. (Fig. 11—12.)

Die zweite Art Zähne in der Mundschleimhaut ist auf den Ober- und Unterkiefer beschränkt. Obwohl diese in ihrem Bau und ihren Entwicklungsstufen nur kleine Abweichungen von den bisher beschriebenen Selachierzähnen besitzen, so sollen sie doch der Vollständigkeit halber beschrieben werden.

Bei unseren beiden Lamnen ist die Zahl der äußerlich sichtbaren Zähne noch sehr gering (Fig. 8). Trotzdem geben sie Aufschluß über ihre Gestalt und Anordnung, was für die spätere systematische Bestimmung von Wichtigkeit ist.

Es ist jedoch ebenso schwierig wie gewagt, diese Zähne wenn auch fast völlig entwickelter Embryonen allzu streng bei der systematischen Bestimmung zu verwerten. Dies wird auch bei der späteren Feststellung der Spezies unserer Lamna gebührend berücksichtigt werden.

Die vorhandenen Zähne sind in der Hauptsache unregelmäßig auf die beiden Kiefer verteilt; regelmäßige Anordnung in Reihen ist noch nicht zu erkennen. Die einen ragen völlig hervor, während andere nur teilweise sichtbar sind. Aber schon diese wenigen Zähne lassen ein späteres starkes Gebiß vermuten. In der Nähe der Symphysen (Fig. 8 *sy*), die äußerlich deutlich markiert sind und keine Mittelzähne tragen, fallen abweichende Verhältnisse auf. Im Oberkiefer sind die beiden ersten Zähne zu beiden Seiten der Symphyse deutlich kleiner als die übrigen Zähne des Gebisses, namentlich auch kleiner als der darauffolgende dritte Zahn. Auf diesen folgt dann beiderseits ein bedeutend kleinerer Zahn, während die nächsten wieder alle größer sind. Im Unterkiefer ist diese Anordnung nicht vorhanden. Hier zeigt sich nur je ein kleiner Zahn zu beiden Seiten der Symphyse.

Auch in der Gestalt der Zähne treten Verschiedenheiten auf. Die ältesten sind kräftig, gedrungen und deutlich pfriemenförmig mit nach hinten gebogenen Spitzen (Fig. 11 *a*). Die etwas jüngeren Zähne (*b*), nämlich solche, die noch an den Innenrändern der Kiefer sitzen, lassen auch noch die Pfriemenform erkennen, sind aber bedeutend schlanker und zeigen schon eine seitliche Abplattung. Ganz ausgeprägt ist diese Abplattung bei den noch jüngeren Zähnen, die zum Teil noch in der Zahnleiste liegen. Bei ihnen ist noch nicht die geringste Andeutung der Pfriemenform wahrzunehmen (*c*).

Die Basis vorliegender Zähne ist einfach und konisch; die beiden kleinen basalen Nebenspitzen anderer Selachierzähne gehen also diesen Zähnen ab. Wie alle Selachierzähne, so sind auch sie nur in der den Kieferbogen überziehenden Schleimhaut mit ihrer Basis befestigt, gehen demnach mit dem Kieferknorpel keine Verbindung ein (Fig. 12).

Diese lockere Befestigung bedingt eine sehr rasche Abnutzung der Zähne. Reichlichen und steten Ersatz liefern jedoch zahlreiche Reihen junger Zähne. Solcher Zahnreihen findet man im Oberkiefer 14, im Unterkiefer 13; die Ersatzzähne in verschiedenen Entwicklungsstufen enthalten. Es war schon erwähnt worden, daß sie beim Zurückschlagen der Schleimhautfalten an den Innenseiten der Kiefer sichtbar werden. Um aber ihre Entwicklungsstufen kennen zu lernen, was nur auf mikroskopischen Präparaten möglich ist, wurden Querschnitte durch den Kiefer angefertigt. Einer der vollkommensten Schnitte aus dem Unterkiefer ist in Figur 12 festgehalten, die über fast alles Wesentliche Aufschluß gibt.

Hier fällt zunächst der einen rechten Winkel bildende Kieferknorpel (*kn*) auf, welcher

von einer Kette Pigmentzellen (*pig*) umrahmt ist. Auf seiner ventralen Seite, nahe dem Kieferrande, zeigt das Bindegewebe eine deutliche, wenn auch geringe Lippenbildung (*li*), deren schon früher Erwähnung getan worden ist. Man muß daher Hertwig (1874), aber nicht Jentsch (1897) beipflichten, wenn er den Selachiern eine Unterkieferlippe zuschreibt, Jentsch dagegen sie leugnet. Im Winkel des Kieferknorpels trifft man eine Reihe von Zahnanlagen ($z_1 - z_5$) in verschiedenen Entwicklungsstufen an. Die jungen Zähne nehmen im Alter von dem Kieferrande nach dem Grunde des Winkels ab. Der älteste Zahn (z_1), ganz in der Nähe des Kieferrandes sitzend, ist fast gänzlich aus den Bereich der Zahnleiste (*zl*) gerückt, also ziemlich funktionsfähig, während die übrigen vier Anlagen ($z_2 - z_5$) noch völlig in die Epithelleiste hineinragen.

Die jüngste Zahnanlage (z_5) stellt eine längliche Papille dar, über die sich die Zylinderzellenschicht des Epithels (*ce*) erhebt und die dicht bis an das Epithel heran mit Mesenchymzellen (*my*) angefüllt ist. Die nächst ältere Papille (z_4) ist ebenfalls vom Epithel umkleidet, aber nicht mehr so dicht, namentlich an der Basis, mit Mesenchymzellen angefüllt. Auch ragen letztere an der Spitze der Papille nicht bis an das Epithel heran. An ihrer Stelle hat sich eine helle Masse (*d*) gebildet, die eine sichtbare, aber äußerst feine Längsstreifung aufweist. Diese Masse ist die erste Anlage des Dentins mit den zahlreichen Dentinröhrchen. Die drittjüngste Zahnanlage (z_3) hat sich noch mehr verlängert und das Dentin bedeutend weiter ausgebildet. Es ist an der Spitze am dicksten und reicht von hier über die ganze Papille herab, indem es nach unten hin immer dünner wird. Auch hier erscheinen die Dentinröhrchen als äußerst feine Streifung. Dem ausgewachsenen Zustande bedeutend näher ist die nächste Zahnanlage (z_2) gerückt. Sie hat sich sichtlich zugespitzt und schon sehr die endgültige Form angenommen. Eine bedeutende Veränderung hat auch das Dentin (*d*) erfahren. Es hat sich innerhalb der ganzen Papille bis an die Basis in Form von Dentinsträngen verbreitet, die zwischen sich breite Dentinröhren (*dr*) aufweisen. Letztere sind erfüllt von einer Anzahl Mesenchymzellen. Auffällig stark gefärbt hat sich, allerdings nur bei dieser Anlage, diese äußere Dentinschicht, die in eine bedeutend hellere Schicht (*s(v)*) übergeht. Da sich die helle Schicht an der Zahnspitze zu einer Kuppe verbreitert, kann man sie als diejenige Schicht ansehen, die von vielen Autoren als Schmelz, von einigen anderen, die den Schmelz an Haifiszähnen leugnen, als Vitrodentin bezeichnet wird. Diese Zahnanlage ist sonach mit allem ausgestattet, was dem ausgewachsenen Zahne zukommt.

Die ausgewachsenen Zähne zeigen in ihrer Struktur kleine Abweichungen von den bisher beschriebenen. Daß ihre Dentinröhren ziemlich breit sind, war schon erwähnt worden. Sie durchsetzen das Dentin verhältnismäßig unregelmäßig und gehen nicht, wie es sonst der Fall ist, von einem deutlichen Zentrum, der Pulpa, nach allen Richtungen aus. Auch verzweigen sie sich nicht wie die Äste der Bäume, indem sie immer enger und feiner werden. Von einer deutlichen Pulpa kann bei keinem Zahne gesprochen werden.

Dies ist von mehreren Haien, namentlich von der Gattung *Lamna*, schon bekannt. Interessant ist und darauf hingewiesen sei hierbei, daß sich in diesem Punkte die Gattung *Lamna* deutlich von der Gattung *Carcharias* unterscheidet. Nach Treuenfels fand Jaekel, daß sich die *Carchariiden* und *Lamniden* in der Struktur des Zahnbeines unterscheiden. Während bei den *Lamniden* die Dentinkanälchen von einer vielfach verzweigten, netzartigen Pulpahöhle ausgehen, nehmen sie bei den *Carchariiden* von einer in der Mitte

gelegenen einheitlichen Höhle ihren Ausgang. Diese Struktur ist konstant in den verschiedensten Zahnformen und trennt die beiden Familien scharf voneinander (s. Anm. S. 4).

Die Verzweigung der Dentinröhren findet bei unserer *Lamna* derart statt, daß direkt von den breiten Dentinröhren eine Anzahl äußerst feiner Dentinröhrchen abgehen, daß der Übergang also plötzlich und nicht wie bei den Ästen der Bäume allmählich stattfindet. Sie sind nur mit der stärksten Vergrößerung wahrzunehmen. Am zahlreichsten sind sie in der äußeren Dentschicht.

c) Ösophagus. (Fig. 6.)

Die weite Mundhöhle geht plötzlich in den äußerst engen und kurzen Schlund (*oe*) über. Er zeigt eine deutliche Längsfaltung, in der einige Falten als mindestens 1 mm breite Bänder hervortreten. Seine Wandungen sind sehr dick und mit sehr niedrigem Pflaster-epithel ausgekleidet. Auf die mäßig dicke Schleimhaut folgt eine schmale Längsmuskelschicht und auf diese eine um das Vierfache breitere Ringmuskelschicht. Die Muskelhaut besteht wie bei allen untersuchten Haien und Rochen aus quergestreiften Muskeln. Die Schleimhaut besitzt in der ganzen Länge des Schlundes eine ziemlich große Anzahl Drüsen, die man an verschiedenen Stellen nach außen münden sieht. Die mikroskopischen Schnitte zeigen mehrfach diese Drüsen infolge der schlechten Erhaltung und der vorgenommenen Präparation ohne auskleidendes Epithel, so daß es den Anschein hat, als wären es gar keine Drüsen. Jedoch an den meisten Stellen sind sie so deutlich von regelmäßigem Epithel ausgekleidet, daß die Anwesenheit von Drüsen im Schlunde vorliegender Embryonen außer Zweifel steht.

d) Magen (Dottermagen). (Fig. 1—6.)

Der enge Ösophagus geht trichterförmig in den absteigenden, gewaltig erweiterten Teil des Magens über. Dieser Cardiateil (*do*) ist prall mit Dottermasse angefüllt und wurde deshalb mit dem Namen Dottermagen belegt. Er vertritt den Dottersack, wie wir noch sehen werden. Von einem U-förmigen Magen, wie er bei den Haien bezeichnet wird, kann eigentlich bei unseren *Lamnen* gar keine Rede sein; denn der absteigende Cardiateil und der aufsteigende Pylorusteil (*p*) des Magens sind an Größe zu sehr voneinander verschieden.

Ebenso plötzlich, wie sich der Ösophagus zum Magen erweitert, geht die dicke Wandung des ersteren in die außerordentlich dünne Magenwandung über. Diese dünne Wandung ist für einen Magen, aber ganz besonders für den enorm großen Magen unserer Embryonen erstaunlich. Man könnte infolgedessen an der Festigkeit des Dottermagens zweifeln, würde er nicht von der festen, äußeren Leibeswand umschlossen. Sicherlich wird diese dünne Magenwandung dicker werden, sobald die gesamte Dottermasse aufgebraucht ist und der Magen seine normale Gestalt annehmen kann.

An den meisten Stellen kann man trotz der Mazerierung die Ring- und Längsschicht der Muscularis erkennen. Auch eine Serosa ist vorhanden, aber eine Andeutung von Drüsen ist nicht zu konstatieren. Nur eine große Anzahl enger und weiter Blutgefäße (*g*) durchzieht diese dünne Haut, was schon als äußerlich sichtbar erwähnt wurde. Daß diese Blutgefäße am vorliegenden Organe in dieser Menge auftreten, wird wohl nicht ganz zwecklos sein. Es ist mit Bestimmtheit anzunehmen, daß diese Gefäße die Aufgabe haben,

zur Ernährung der Embryonen die ungeheure Dottermasse zu resorbieren. Dies ist aber derselbe Vorgang, der bei den Dottersäcken anderer Haiembryonen stattfindet. Sonach stellt der Dottermagen unserer Haie zwar nicht morphologisch, aber doch physiologisch einen Dottersack im gebräuchlichen Sinne dar. Dann ist es auch erklärlich, warum wir in der Magenwand keine Drüsen finden konnten, die bei einer solchen Ernährung zunächst noch überflüssig sind. Sie werden sich erst später bilden, wenn der Magen seine eigentliche Funktion beginnt.

Wie gelangt aber die Menge Nahrungsdotter in den Magen und worin liegt der Grund dieses interessanten Falles der Anpassung, daß der Magen die Funktion eines Dottersackes übernimmt? Diese Fragen beantwortet uns Swenander (1907), der infolge günstiger Funde Aufschluß über den ganzen Sachverhalt zu geben imstande war.

Er erhielt während seines Aufenthaltes in Trondhjem im Januar 1904 eine weibliche *Lamna cornubica*, die, wie sich herausstellte, vier Embryonen enthielt, zwei in jeder der uterinen Abteilungen der Eileiter. Diese Embryonen hatten eine Länge von 5,5—6 cm und besaßen sehr kräftig entwickelte äußere Kiemen. Was indessen am meisten überraschte, war, daß der Dottersack bereits in diesem Stadium so gut wie vollständig verschwunden war. Äußerlich war von ihm nur noch ein kaum millimeterlanger Rest auf der Bauchseite vorhanden und innerlich war nur noch der kümmerliche Rest des Ductus vitello-intestinalis zu finden. Der Nahrungskanal war vollständig leer von Nahrungsstoffen. Außer diesen Embryonen wurden im Uterus insgesamt etwas über 40 Stück eigentümlicher Bildungen angetroffen, die sich bei näherer Untersuchung als von einer gemeinsamen Hülle umschlossene Eierhaufen erwiesen. Die Hülle ist ziemlich dünn, aber fest, etwas bräunlich.

Einige Zeit darauf erhielt Swenander vier weitere Embryonen zugesandt, die einer dicht vor Trondhjem gefangenen *Lamna cornubica* entnommen worden waren. Diese Embryonen hatten eine Länge von ca. 30 cm, in der sie unseren Lamnen noch lange nicht gleichkommen. Die äußeren Kiemen waren verschwunden. Das Auffälligste aber war, daß sie auf der Bauchseite eine große, runde Ausbuchtung hatten, die auf den ersten Blick hin wie ein schwach abgesetzter Dottersack aussah. Daß es sich indessen nicht um einen solchen handelte, ergab sich deutlich nach der Halbierung eines derartigen Embryo. Die erwähnte Ausbuchtung ist ganz einfach eine Ausbuchtung der Körperwand, verursacht durch den unerhört ausgedehnten Magen. Dieser nebst dem ganzen Schlunde erweist sich nämlich als von stark zusammengepreßter Dottermasse erfüllt. Bei näherer Untersuchung zeigte es sich, daß mitten in der im Magen eingeschlossenen Dottermasse zwei noch von ihrer Hülle umschlossene Eierkapseln lagen. Diese hatten dasselbe Aussehen wie die oben-erwähnten. Die Sachlage wurde ja hierdurch mit einem Schlage klar. Das Dottermaterial, dessen die Embryonen nach der schon in einem sehr frühen Stadium beendeten Ausnutzung des Dottersackes zu ihrer weiteren Entwicklung bedürfen, verschaffen sie sich dadurch, daß sie die neben ihnen im Uterus liegenden Eierkapseln oder deren Inhalt verzehren.

Würden wir durch unsere Embryonen ebenfalls einen sagittalen Schnitt führen, so würde sich dasselbe Bild ergeben, was Swenander von den letztgenannten Embryonen gibt. Es liegen also dieselben Verhältnisse vor, die Swenander bei den von ihm beschriebenen Embryonen antraf. Da es keine bessere Erklärung als die von Swenander gibt, so müssen wir für unsere Lamnen ebenfalls annehmen, daß sie in einem sehr frühen Stadium noch im Mutterleibe den Dottersack verlieren, also jedes Nahrungsdotters verlustig gehen. Würden

sie auch in dieser Zeit geboren werden, so wäre ein weiteres Fortkommen für sie wegen ihrer unbeeendeten Entwicklung unmöglich. Nahrung muß jedoch geschaffen werden, da sie noch länger im Uterus verbleiben. So zehren sie die neben ihnen im Uterus liegenden Eier auf und stopfen sich ihren Magen prall mit Nahrungsdotter voll. Daß allerdings der Dottermagen diese enorme Ausdehnung erfährt, wie wir sie bei vorliegenden, fast völlig entwickelten Exemplaren zeigten, bleibt immerhin erstaunlich. Es sei noch darauf hingedeutet, daß der Dottermagen die wohlausgeprägte Eiform angenommen hat. Dies bildet einen Grund mehr dafür, daß jeder, der Swenanders Beobachtungen nicht kennt, den Dottermagen äußerlich für einen wahren Dottersack ansieht. So ist es erklärlich, daß Doflein sagt, unsere beiden Embryonen unterschieden sich dadurch von den bisher bekannten Hai-fischeiern, daß sie dem Dottersacke direkt ohne Nabelstrang aufsitzen.

Ein anderer Fall der sekundären Ernährung von Haiembryonen im Mutterleibe ist von einigen viviparen Haien schon bekannt. Johannes Müller (1840) gebührt das große Verdienst, von neuem bewiesen zu haben, daß es unter den viviparen Haien auch solche gibt, bei denen sich der Fötus mit der Eileiterwandung durch eine Placenta innig verbindet. Er bezeichnete diese Haie als *Vivipara cotylophora*, im Gegensatz zu den *Vivipara acotyledona*, deren Embryonen keine Verbindung mit dem Eileiter eingehen, sondern frei sich in ihm entwickeln. Es sind also die *Vivipara cotylophora*, bei denen eine sekundäre Ernährung stattfindet. Nachdem ihre Dottermasse aufgezehrt ist, wird die weitere Entwicklung der Embryonen bis zur vollendeten Ausbildung im Mutterleibe durch einen Säfteaustausch zwischen Fötus und Muttertier mittels einer Placenta besorgt.

Sollten unsere Haie und somit auch die von Swenander (1907) beschriebenen vielleicht nicht ehemals zu den *Vivipara cotylophora* gehört haben? Sollte es bei ihnen zur Ausbildung einer Placenta nicht mehr gekommen sein, so daß sich, da sie von Natur aus wie die erwähnten *Vivipara cotylophora* mit einer verschwindend kleinen Menge Nahrungsdotter ausgestattet sind, eine andere Art der Ernährung, nämlich das Auffressen der Nachbareier, nötig gemacht haben? Interessant wäre es, wenn diese Vermutung durch spätere Untersuchungen bestätigt würde.

Die Untersuchung der Dottermasse bestätigt fast alle Angaben, die Joh. Müller in seiner Abhandlung „Über den glatten Hai des Aristoteles“ (1840) über die Dottermasse macht. Die Dottermasse unserer Embryonen besteht fast durchweg aus kugelförmigen Körperchen, von denen nur eine geringe Anzahl ein klein wenig plattgedrückt ist. Innere, quere Absonderungen sind nicht zu finden. Aber an vielen Körnchen kann man bemerken, wie auch Müller angibt, daß sie in einer Zelle liegen, deren Konturen von denen der Körner ganz verschieden und sehr unregelmäßig sind. Oft beobachtet man an den Körnchen Zwillingsformen, die an beiden Enden schon getrennt sind, in der Mitte aber noch zusammenhängen. Auch diese liegen vereinzelt in Zellen. Wegen dieser Zwillingsbildungen und wegen der verschiedenen Größen der Körner scheint Müller nicht unrecht zu haben, wenn er hierin Entwicklungsstufen des Dotters sieht. Die Körner teilen sich nach vorheriger Zwillingsbildung in kleinere Körnchen.

Seitlich vom riesenhaften Cardiateile mündet der verhältnismäßig kleine Pylorusteil (p) ein. Er liegt, wie alle übrigen zum Verdauungstraktus gehörigen Organe, in seiner ganzen Länge platt auf dem Cardiateil, so daß es äußerlich zunächst schwierig ist, seine Mündung zu finden. Sie ist indessen durch Aufheben des Pylorusteiles vom Magen sogleich kenntlich.

Von ihr bis fast zur Mitte ist der Pylorusteil walzenförmig, während der übrige Teil bis zum eigentlichen Pylorus abgeplattet ist, was durch den Druck der Organe im konservierten Zustande verursacht sein mag. Diese Abplattung ist aber an und für sich ohne Bedeutung. Sie wurde nur erwähnt, weil an derselben Stelle, an der sie eintritt, die innere Längsfaltung (Fig. 13 *lf*) sich allmählich in ein feines Faltennetz (*fn*) auflöst. Jene Längsfaltung (Fig. 14 *lf*) beginnt schon im Cardiateil in einiger Entfernung vor der Mündungsstelle des Pylorusteiles und zieht sich bis an die erwähnte Stelle hin, um dann das Faltennetz zu bilden.

Wenn Leydig sagt, das zwischen Magen und Klappendarm liegende Darmstück, also der Pylorusteil, habe eine dünnere Muskelschicht als der Magen (Cardiateil), so zeigt das Mikroskop auf Querschnitten vom Pylorusteil gerade das Entgegengesetzte. Sowohl die Quer-, als auch die Längsmuskelschicht der Mucosa ist bedeutend dicker als die im Cardiateil. Auch die Schleimhaut weist eine gewisse Breite auf. Sie bildet namentlich von der Mündungsstelle ab mehrere große Falten, die wieder in viele kleine Fältchen zerfallen. Die großen Falten sind natürlich dieselben, die wir schon makroskopisch feststellten. Dementsprechend wird das feine Faltennetz im vorderen Pylorusteile von kleineren Schleimhautfältchen gebildet. Ferner findet man, namentlich wieder in der Nähe der Mündungsstelle, eine Anzahl ovaler, zuweilen auch rundlicher Drüsen in verschiedenen Größen, von denen einzelne in einen Hals auslaufen und trichterförmig ausmünden. Diese Drüsen sind bis zum Beginn des Halses mit Zylinderepithel ausgekleidet. Nach den Angaben Leydigs fehlt dieses Zylinderepithel den Magendrüsen, vielmehr unterscheidet er an letzteren eine scharfe Kontur nach außen und einen körnig-zelligen Inhalt nach innen. Beide Angaben treffen für das vorliegende Material nicht zu. Verfolgt man die Schleimhaut mikroskopisch weiter nach dem Pylorus zu, so beobachtet man, daß die vorhin erwähnten Drüsen schon vor der Mitte des Pylorusteiles verschwinden. Da indessen mit diesem Verschwinden gleichzeitig eine starke Mazerierung der Gewebeteile eintritt, so erscheint es nicht unmöglich, daß auch der vordere Pylorusteil ehemals Drüsen besessen hat.

e) Spiraldarm. (Fig. 15—17.)

Die Übergangsstelle vom Pylorusteil des Magens zum Spiraldarme (*s*) bildet wie überall der eigentliche Pylorus (*py*). Dieser ist im vorliegenden Falle eng und sehr kurz, da der Spiraldarm direkt neben dem Pylorusteil in der Leibeshöhle abwärts steigt. An der Mündungsstelle des Pylorus erhebt sich im Innern des Klappendarmes eine Papille, in deren Mittelpunkt die eigentliche sehr enge Öffnung sitzt (*pap*). Erwähnt sei noch, daß in der Nähe der äußeren Mündungsstelle des Pylorus in den Spiraldarm auch der Ductus choledochus in den letzteren einmündet. Von dieser Mündung ist aber makroskopisch im Innern des Spiraldarmes nichts wahrzunehmen. Dies soll später bei der Betrachtung der Leber näher dargelegt werden.

Der Spiraldarm (*s*) oder auch Klappendarm genannt, hat zwar ungefähr dieselbe Länge wie der Pylorusteil des Magens, aber ein bedeutend größeres Volumen als dieser. Schon bei äußerer Betrachtung ist er durch eigentümliche, zur Längsachse senkrecht stehende Spirallinien auf seiner Oberfläche ausgezeichnet, die im vorderen Teile in einem Abstände von 1,5 mm, im letzten Drittel im Abstände von 2,5 mm parallel verlaufen. Diese Spiral-

linien sind die Ansatzstellen der Spiralfalte, die in nicht weniger als 38 Windungen den Spiraldarm durchläuft. Dies ist eine so große Anzahl von Umdrehungen, wie sie bisher noch an keinem Spiraldarme beobachtet worden ist. Dabei ist der Klappendarm nicht besonders groß, wenigstens im Vergleich zu anderen Haien mit viel längerem Klappendarme. Der Klappendarm unseres Haies hat eine Länge von 6 cm und einen mittleren Durchmesser von 2,5 cm.

Die Spiralfalte (*sf*) beginnt unter der Einmündungsstelle des Pylorus, läßt also den Klappendarm im vorderen Teile frei. Diese klappenlose, oben kuppelförmig gedeckte Abteilung des Spiraldarmes wird von vielen Autoren (z. B. Joh. Müller, 1844) fälschlicherweise Bursa Entiana genannt. Über die wahre Bursa Entiana spricht sich Redeker (1900) aus. Der weitere Verlauf der Klappe ist ganz analog dem einer Wendeltreppe. Dadurch, daß ihre Breite nur 1 cm beträgt, also kleiner ist als der Radius des Klappendarmes, bleibt in der Mitte eine Öffnung (*of*) von 0,5 cm. Diese setzt sich durch die ganze Länge des Klappendarmes fort, sodaß man ganz ähnlich wie bei manchen Wendeltreppen von oben bis auf den Grund sehen kann. Bei unserem vorliegenden Spiraldarme wird jedoch diese Öffnung gegen das hintere Ende weiter. Die Spiralfalte nimmt von der 28. Windung an (vom Pylorus aus gerechnet) in ihrer Breite ab, sodaß sie schon bei der 32. Windung nur noch die halbe Breite von 0,5 cm hat. An der letzten Windung mißt sie nur noch 1 mm und geht ziemlich bis an die Übergangsstelle in den Enddarm heran.

Nach Joh. Müller ist diese Spiralklappe als schraubenförmig zu bezeichnen. Nach ihm ist bei den meisten Haien und allen Rochen der äußere Rand der Spiralklappe wie eine Wendeltreppe an den Darmwänden befestigt und ihre Form schraubenförmig. Die Spiralklappe einiger Haifische aus der Familie der Nickhaut-Haie, nämlich der Gattungen *Sphyrna*, *Carcharias*, *Thalassorhinus*, *Galeocerdo* nennt er gerollt. Bei dieser verläuft ihr angewachsener gleich wie ihr freier Rand gerade abwärts vom oberen Ende des Klappendarmes nach dem unteren; dabei ist die Klappe um ihren freien Rand gerollt, der daher in der Mitte der Rolle liegt. Im Vergleich mit unseren früheren Angaben leuchtet sofort ein, daß diese gerollte Form der Spiralfalte bei unserem Haie außer Betracht kommt. Bemerkenswert ist nur, daß diese Form auch der Gattung *Carcharias* zukommt. Dieser Umstand gibt schon vorläufig Anlaß, die Richtigkeit von Brauses Angabe, unsere vorliegenden Haie gehörten einer *Carchariiden*art an, zu bezweifeln. (S. Abschnitt „Äußerer Habitus.“)

Parker unterscheidet bei den Spiralfalten vier typische Hauptformen. Die Spiralfalte unserer *Lamna* gehört dann dem Typus A, der einfachsten Form an, bei welchem der freie Rand der Klappe in allen Umdrehungen in derselben Höhe wie der angeheftete Rand verläuft. Die Breite der Klappe überschreitet nicht den halben Darmdurchmesser. Bei Typus B reicht die Klappe bis zur Darmmitte, während letztere bei Typus C und D überschritten wird, so daß sich alle Falten rückwärts (Typus C) resp. vorwärts (Typus D) wenden. Beide, sowohl Oberfläche als Widerstand, wachsen von Typus A zu D. Demnach wären beide bei vorliegendem Klappendarm in sehr geringem Maße vorhanden. Durch die bedeutende Anzahl von Windungen der Spiralfalte jedoch können sie der Oberfläche und dem Widerstande einer Spiralfalte aus einem der übrigen Typen, aber mit bedeutend weniger Umdrehungen gleichkommen, vielleicht sie gar übertreffen.

Dazu tragen die Oberfläche der Spiralfalte und die innere Klappendarmfläche wesent-

lich bei. Schon mit der Lupe beobachtet man auf beiden Flächen der Klappe ein Netzwerk von dünnen Fältchen (Fig. 17 *ft*) der Schleimhaut, die verschieden große Polygone bilden, namentlich Sechsecke und mitunter ziemlich regelmäßige. Auch auf der inneren Spiraldarmfläche sind solche Fältchen vorhanden. Sie sind ebenso dünn wie die der Klappe, laufen aber zueinander parallel und stehen senkrecht auf dem angehefteten Rande der Klappe. Von diesem Rande aus gehen sie in das erwähnte Netzwerk auf der Spiralfalte über. Diese Schleimhautfältchen sowohl der Klappe als auch der Darmfläche stehen an Stelle der bei den meisten Haien und Rochen vorhandenen Zotten, von denen das Mikroskop bei vorliegendem Tiere nicht die geringste Spur erkennen läßt.

Leider war sowohl Klappe als auch Darmwand sehr mazeriert. Trotzdem kann man als ziemlich wahrscheinlich das Fehlen von Drüsen bei beiden behaupten und neben Resten der Muskelschichten das häufige Auftreten von Blutgefäßen beobachten, von denen namentlich je zwei an der etwas erweiterten Basis der Spiralfalte regelmäßig zu finden waren. Dies sind die Abzweigungen der Arteria und Vena omphalomeseraica, die außen längs der ventralen Klappendarmoberfläche parallel verlaufen und nach jeder Spiralwindung links und rechts einen Seitenast senden. Dasselbe gilt für zwei ebenso große Blutgefäße, die aber dorsal längs der Oberfläche des Spiraldarmes verlaufen (Fig. 15 *g*). Sie sind äußerlich nicht so deutlich sichtbar wie die Vena und Arteria auf der ventralen Seite, und ob sie auch eine Arterie und eine Vene darstellen, läßt sich nicht mit Sicherheit feststellen. Undeutlicher zu sehen und deshalb nicht mit Bestimmtheit als wirkliches Blutgefäß zu bezeichnen ist ein solches im freien, etwas verdickten Rande der Klappe. Nach vielen Autoren ist bei den meisten Rochen und Haien dort ein solches zu finden.

Endlich sei noch erwähnt, daß der Klappendarm prall mit halbverdauter Dottermasse angefüllt war. Sonach wird die Resorption des Nahrungsdotters nicht allein vom Dottersacke (Magen) besorgt, sondern sie wird zum Teil vom übrigen Darmtraktus, namentlich aber vom Spiraldarm, übernommen.

f) Enddarm. Appendix digit. (Fig. 6, 15, 18–21.)

Auf den Spiraldarm folgt der bedeutend engere Enddarm (Fig. 6 und 15 *e*), der von ersterem durch einen deutlichen Sphinkter abgesetzt ist. An der Übergangsstelle ist der Enddarm am engsten, während er sich gegen seine Ausmündung zu trichterförmig erweitert, einer oft bei Plagiostomen auftretenden blindsackartigen Ausbuchtung entbehrend. Dorsal mündet in seinen Anfang die 1,8 cm lange fingerförmige Drüse (*app*) und hinter dieser verschmelzen mit ihm die beiden Ovarien (*ov*) (s. Abschn. Va). In seiner ganzen Länge zeigt er Längsfalten, die bis zur Kloake reichen.

Obgleich auch er von der Mazeration nicht verschont geblieben ist, so ließ sich doch folgendes über seine Struktur ermitteln. Die glatte Muskulatur, die schon der Klappendarm besaß, hat auch er noch; nur zeigt sich bei ihm die Schleimhaut glatt, d. h. ohne Drüsen und Falten. Dies berichten Leydig und Oppel von allen Rochen und Haien, ebenso, daß der Sphinkter von den glatten Muskelfasern gebildet wird. Bei unserem Haie jedoch war es möglich, an einer Stelle sowohl Drüsen als auch Falten zu finden. Die Schleimhaut bildet nämlich direkt vor und nach dem Sphinkter eine Anzahl teils längerer, teils kürzerer Falten und weist dort mehrere rundliche und innen von Epithelzellen ausgekleidete Drüsen auf. Was das übrige Epithel des Enddarmes anlangt, so scheint Leydigs

Angabe auch für den vorliegenden Enddarm zuzutreffen, daß nämlich das Zylinderepithel aufgehört hat und ein ähnliches Pflasterepithel wie im Schlunde ihn auskleidet.

Die fingerförmige Drüse (*app*) (*Appendix digitiformis*; *Processus digit.*; *Glandula digit.*) hat, wie schon erwähnt, eine Länge von 1,8 cm und mündet dorsal in den Anfang des Enddarmes durch einen bedeutend engeren Ausführungsgang. Merkwürdigerweise war sie histologisch gut erhalten, so daß ihr Aufbau eingehender untersucht und deutliche Abweichungen von den bisher beschriebenen Drüsen konstatiert werden konnten.

Leydig (1852) macht über diese Drüse einige Angaben als allgemein für die Plagiostomen zutreffend. Daß sie aber für die vielen Arten der Rochen und Haie nicht immer zutreffend sein mögen, läßt sich schon aus den Angaben Düsselhorsts schließen (Oppel 1897, Bd. II). Er beschreibt die *Glandula digit.* von *Alopecia vulpes*, *Raja asterias* und *Lamna* (Cuv.?), letztere allerdings nur makroskopisch. Bei den beiden ersteren Plagiostomen findet er in der Struktur der *Glandula* verschiedene Abweichungen, wie auch aus seinen Zeichnungen ersichtlich ist. Man sieht bei *Alopecia vulpes* die starke, mit weiten Gefäßen durchsetzte Muskelhülle, an welche sich nach innen unmittelbar große Konvolute schlauchförmiger Drüsen anschließen. Diese sind mit einem mäßig hohen Zylinderepithel bekleidet. Sie treten zusammen zu Sammelgängen, deren Epithel allmählich höher wird, um als hohes Zylinderepithel den zentralen Hohlraum auszukleiden. Letztere stellt zugleich den Ausführungsgang dar. Bei *Raja asterias* ist der Muskelmantel bedeutend schwächer. Die Zellen in den Ausführungsgängen und besonders im zentralen Hohlraum bilden, im Gegensatz zu *Alopecia*, ein geschichtetes Zylinderepithel, welches höhere Zellformen zeigt, als das Epithel der Drüsenschläuche, und dessen oberste Schicht aus Becherzellen gebildet wird. Bei beiden gibt er die Schleimhaut als nicht sehr gefaltet, aber stark von großen Blutgefäßen durchsetzt an. Bei *Lamna* dagegen fand er die Schleimhaut mit zahlreichen, baumartig verästelten Falten und Erhebungen in das Lumen vorspringend (s. s. Fig. 30). Auf diese Angabe, die Disselhorst auf Grund nur makroskopischer Untersuchungen machen konnte, werde ich später noch einmal zurückkommen.

Abweichend gestaltet ist die *Glandula* in ihrer Struktur bei unseren Embryonen (Fig. 18–21). Die Muskelwand (*mus*) ist mäßig dick, aber auch durchsetzt von Gefäßen (*g*). An sie schließt sich nach innen eine ungeheure Anzahl dicht aneinander gedrängter Drüsenschläuche (*dr*) mit mäßig hohem Zylinderepithel (*cy*). Wie dicht diese Drüsen stehen, zeigt ein Längsschnitt durch die *Glandula digit.* nahe der Oberfläche (Fig. 20). Sie bilden eine um das Dreifache dickere Schicht als die Muskelwand. Die einzelnen Schläuche sind von bedeutend geringerer Länge als die von Disselhorst bei *Raja* oder gar bei *Alopecia* angegebenen. Bei diesen Plagiostomen müssen sie diese Länge haben, um an der Oberfläche der dicken, fast nicht gefalteten Schleimhautschicht münden zu können.

Betrachtet man die Schleimhautschicht (*sh*) bei der vorliegenden *Glandula*, so leuchtet sofort ein, warum die Drüsenschläuche die geringe Länge haben. Schon makroskopisch erkennt man die starke Faltung der Schleimhaut. Das Innere der *Glandula* erscheint wie von einem dichten Pelz ausgekleidet. Da man bei dieser Betrachtung der Innenfläche der Drüse direkt auf die freien Enden der Falten sieht, ist es erklärlich, wenn Rathke (1827, S. 46) berichtet: „Der zylinderförmige Anhang des Dickdarmes hatte sehr dicke Wände, deren innere Fläche das Aussehen eines Steinpflasters hatte, welches noch nicht

mit Erde bedeckt ist. Ob die verschiedenartig gestalteten und verschiedentlich großen Erhöhungen auf der inneren Fläche des Anhangs Drüsenkörner waren, konnte ich nicht mit Gewißheit ermitteln.“ Die Falten (*shf*) haben eine außerordentliche Länge, die nahezu das Dreifache der Muskelwand und der Drüsenschicht zusammen beträgt. Die Zwischenräume schneiden dementsprechend sehr tief in die Schleimhaut ein, bis an die Drüsen-schläuche heran und zum Teil bis über deren innere Enden hinaus. Infolgedessen brauchen die Drüsen-schläuche keine bedeutende Länge zu haben, um mit dem Innenraume der Glandula in Verbindung zu stehen. Sie münden in den Grund der Faltenzwischenräume ein. An diesen Stellen verschwindet das die Schläuche auskleidende Zylinderepithel und geht in eine Schicht Becherzellen (*be*) über. Diese Zellschicht überzieht die gesamte Oberfläche der Schleimhautfalten (Fig. 18).

Bei der schmalen Gestalt der Falten kann man in ihnen nicht ebenso starke Gefäße vermuten, wie sie Disselhorst in der wenig gefalteten Schleimhaut von *Alopecia* und *Raja* anführt. Und doch fehlen sie auch bei vorliegender Glandula nicht. Sie ragen, wie aus einem Querschnitte der fingerförmigen Drüse ersichtlich ist, direkt in das Lumen der Glandula hinein und sitzen den Spitzen der Schleimhautfalten auf (*gg*). In dem Teile (Fig. 21*) der Drüse nahe ihrer Mündung, der noch frei ist von der pelzartigen Schleimhautfaltung, sind auch sie äußerlich noch nicht sichtbar. Jedoch kurz vor Beginn der Faltung treten mehrere starke Äste (*gg*) aus der Oberfläche heraus und breiten sich baumartig verästelt über die Schleimhautfalten aus (Fig. 21). Mit den Spitzen der betreffenden Falten sind sie verwachsen und an vielen Stellen sogar von der Becherzellenschicht der Schleimhaut umkleidet (Fig. 18 und 19).

Das Bild, das in Figur 21 festgehalten ist, erinnert sehr an die schon erwähnte Abbildung 30 Disselhorsts eines eröffneten Processus digit. von *Lamna* (Cuv.?). Ich vermute, daß in seiner Abbildung die auffälligsten, baumartig verästelten Falten gar keine Falten sind, sondern wie bei vorliegender *Lamna* sich über die Schleimhautfalten ausbreitende Gefäße. Ohne weiteres ist auch diese Vermutung nicht von der Hand zu weisen, zumal Disselhorst über die Faltung keine nähere Angabe macht und zugibt, daß er die fragliche Glandula nur makroskopisch untersuchen konnte. Sollte die Vermutung als richtig sich erweisen, so ist von Wichtigkeit, daß es sich um die Gattung *Lamna* handelt, zu der ja unsere Embryonen gehören.

Da bei allen hier erwähnten Plagiostomen die starken Gefäße vorhanden sind — mögen sie nun in der Schleimhaut oder außerhalb derselben verlaufen —, so scheinen sie für die Funktion der fingerförmigen Drüse nicht ohne Bedeutung zu sein. Über ihren Zweck ist man aber noch sehr verschiedener Meinung. Vermutlich arbeitet der Processus digit. exkretorisch, vielleicht nur während des embryonalen Zustandes der Plagiostomen. Das zu reinigende Blut wird von den erwähnten Gefäßen in den Processus geleitet und dort durch die Funktion der Drüsen-schläuche gewisser Endprodukte des Stoffwechsels entledigt. Um diese auf möglichst kurzem Wege nach außen befördern zu können, ist die Glandula zweckmäßig am Enddarme, also kurz vor dem After angebracht.

g) Leber, Milz, Pankreas. (Fig. 4. 5. 6. 15. 22. 23.)

Die Leber (Fig. 4, 5 *l*) unseres Haies besitzt im Vergleich zu fast allen anderen Haien keine bedeutende Größe und besteht aus zwei Lappen. Diese beiden fast gleich großen Teile haben die Gestalt einer kurzen, breiten Zunge und verlaufen links bzw. rechts vom Darmtraktus bis zur Mitte der Leibeshöhle. Am vorderen Ende der Bauchhöhle sind sie durch ein Querstück aus Lebersubstanz miteinander verbunden und passen sich genau den umliegenden Organen an. Die ganze Leber ist durch ein Aufhängeband an der Querscheidewand zwischen Abdomen und Herz befestigt.

Über ihre Struktur können keine zuverlässigen Angaben gemacht werden, da die Leber naturgemäß besonders der Mazerierung ausgesetzt ist. Infolgedessen ist auch von der Gallenblase nicht die geringste Spur zu bemerken. Jedoch nach der Richtung des Ductus choledochus zu urteilen, muß die Gallenblase im rechten Leberlappen gesessen haben.

Der Gallengang (*d. ch.*) läuft nach dem Spiraldarm und verschwindet ventral an der äußeren Mündungsstelle des Pylorusteiles von der Oberfläche. Im Innern läuft er um den Pylorus herum, beschreibt dadurch einen halbkreisförmigen Bogen und mündet von der dorsalen Seite in den Pylorusteil des Magens kurz vor der Pylorusmündung in das Innere des Spiraldarmes, aber noch innerhalb der Spiraldarmwandung.

Die Milz (*m*) liegt neben dem Spiraldarm und überspannt flächenhaft einen großen Teil der dorsalen Magenoberfläche. Sie ist durch Gefäße und Bänder nur an den Rändern am Magen angeheftet und bildet nicht, wie dies oft bei den Plagiostomen der Fall ist, einen einzigen Körper, sondern zerfällt in eine große Anzahl sehr verschieden großer Läppchen (Fig. 22). Dieses Verhalten der Milz ist schon bei einigen anderen Haien beobachtet worden, z. B. von Retzius (1819) bei *Lamna cornubica*. Ihre Anzahl beläuft sich ungefähr auf 240. Daß sie aber wirklich getrennte kleine Milzen sind und nicht etwa durch bloße Einschnitte der Milzsubstanz gebildet werden, beweist ein Querschnitt durch eine Anzahl Milzen (Fig. 23). Das ganze Organ verschmälert sich etwas nach dem hinteren Ende des Klappendarmes zu, läuft kaum noch sichtbar auf der Magenoberfläche um das Klappendarmende herum und sendet einen schmalen Ausläufer wieder nach vorn längs des Pylorusteiles des Magens. Auch dieser Milzabschnitt zerfällt in mehrere kleine Milzen. Im übrigen ist die Milz am vorderen Ende durch ein schmales Band mit der Pankreasdrüse verwachsen.

Die äußere Hülle der einzelnen Milzen (Fig. 23 *bi*) wird von einer Bindegewebshaut gebildet. Sie umschließt in dichter Häufung: Freie oder von einer Membran umgebene Kerne; runde Zellen, entweder mit oder ohne körnigen Inhalt, und endlich Blutkügelchen, die aber nie in einer Zelle liegen, wie auch Leydig betont. Von Malpighischen Körpern war nichts wahrzunehmen. Ihre Abwesenheit ist wahrscheinlich nur der Mazerierung zuzuschreiben, nicht aber dem gänzlichen Fehlen.

Das Pankreas (Fig. 15 *pa*) liegt dorsal am vorderen Ende des Spiraldarmes und hat die Gestalt einer seitlich etwas plattgedrückten Retorte. Beide Angaben weichen von denen Leydigs ab, der sagt, die Bauchspeicheldrüse liege bei den Rochen und Haien hinter dem Magen und stelle einen festen weißen Körper dar von dreieckig ausgebuchteter Figur oder sie bestehe aus zwei Lappen, die durch eine lange, schmale Querbrücke miteinander verbunden seien. Diese letztere Gestalt fand er z. B. bei *Acanthias vulgaris*. Jedoch nach

Kantorowicz (1898) besteht bei *Acanthias vulgaris* die Bauchspeicheldrüse aus zwei Teilen, einem Körper und einem langen Schenkel, der in spitzem Winkel etwas oral von der Mitte vom Körper abgeht. Hiervon gibt er auch eine deutliche Zeichnung.

Kantorowicz' Angabe trifft auch für vorliegende *Lamna* insofern zu, als die Pankreasdrüse infolge der Retortengestalt auch aus zwei Teilen besteht, einem Körper (Retortenkörper) und einem langen Schenkel (Retortenhals). Der Schenkel geht aber nicht oral spitzwinklig von der Mitte des Körpers ab, sondern bildet eine allmähliche Verschmälnerung des Körpers, ganz wie der Hals einer Retorte. Mit dem mittleren Teile ist das Pankreas am Spiraldarme angewachsen, während der schmaler werdende Hals freiliegt. Dieser beschreibt infolge der Retortengestalt einen Bogen. Er geht aber nicht über das vordere Ende des Spiraldarmes hinaus, so daß die Pankreasdrüse von der ventralen Seite nicht zu sehen ist. Betrachtet man sie von der dorsalen Seite aus, so liegt ihr Körper etwas links von der Mittellinie des Spiraldarmes und der Hals verläuft nach rechts. Nachdem letzterer den Rand des Klappendarmes überschritten hat, geht er auf den Magen über und verschmilzt mit der direkt danebenliegenden Milz.

Die Mündung des Pankreas in den Spiraldarm zeigt das Mikroskop unweit unter der Mündung des Pylorus. Sie erfolgt nicht direkt in den klappenlosen vorderen Teil des Spiraldarmes, sondern unter der ersten Spiralfalte, allerdings in nur geringer Entfernung von ihrem Ausgangspunkte. Über die Struktur der Pankreasdrüse ist es unmöglich, nähere Angaben zu machen, da auch sie mazeriert ist. Nur einige kleinere Gänge außer dem Ausführungsgang waren in ihr deutlich wahrzunehmen.

V. Urogenital-System.

(Fig. 24—26).

Die Geschlechter der Plagiostomen lassen sich bekanntlich schon äußerlich leicht voneinander unterscheiden, und zwar erkennt man die Männchen an den Pterygopodien. Bei der Betrachtung des äußeren Habitus unserer Embryonen hoben wir schon hervor, daß beiden diese Pterygopodien fehlen, daß sie also beide Weibchen sind.

a) Ovarium. (Fig. 24.)

Um die Geschlechtsorgane sichtbar zu machen, wurde der Darmtraktus samt Leber vorn und hinten abgeschnitten. Es fallen dann zunächst zwei nicht sehr stark entwickelte Stränge (*ov*) auf, die wie zwei Gänge dicht nebeneinander und direkt vor der Wirbelsäule verlaufen. Nach vorn gehen sie kurz vor dem Ösophagus etwas auseinander und enden links resp. rechts von diesem. Nach hinten vereinigen sie sich unweit vor dem Enddarm und verschmelzen mit ihm direkt hinter der Appendix digitiformis. So hat es den Anschein, als mündeten sie in ihn. Indessen auf Schnittpräparaten zeigt das Mikroskop nicht die geringste Spur einer Mündung. Dies bleibt auch nicht verwunderlich, wenn man weiter auf denselben Schnitten beobachtet, daß die Stränge selbst keinen inneren Hohlraum besitzen. Da ein solcher auch in dem übrigen Teile der Stränge fehlt, können sie keine Gänge darstellen, sondern müssen kompakte Organe sein. Als solche sind sie nur als die beiden Ovarien (*ov*) zu deuten, deren Gestalt zwar für Ovarien absonderlich erscheint.

Bedenkt man jedoch, daß besonders die Geschlechtsorgane in der Jugend wenig ausgebildet sind, so ist diese Gestalt der Ovarien erklärlich. Leider läßt das Mikroskop als histologische Struktur nur eine körnige, nicht deutbare Masse erkennen. Diese Masse als Reste des von Leydig geschilderten Stromas anzusehen, erscheint für zu gewagt.

b) Eileiter. (Fig. 25.)

Trennt man die mit den darunterliegenden Organen durch ein dünnes Band befestigten Ovarien vorsichtig ab, so werden die beiden Eileiter (Müllersche Gänge) (*eil*) sichtbar. Sie liegen direkt unter den Ovarien und werden deshalb völlig von ihnen verdeckt. Man erkennt sie auf Querschnitten deutlich als zwei Röhren, die sich nach hinten zu einem gemeinsamen Ausführungsgange vereinigen. Er mündet am vordersten Ende der Kloake in die dorsale Wand (*m. eil.*). Nach vorn zu laufen die Müllerschen Gänge ebenfalls links resp. rechts um den Ösophagus. Dann scheinen sie sich wieder zu vereinigen. Dies mit Bestimmtheit zu behaupten, ist ebenso unmöglich, wie eine Mündung der Eileiter in die Leibeshöhle zu konstatieren. Infolge der Mazerierung der Leberlappen war bei ihrer Entfernung eine Verletzung der umliegenden Teile nicht zu umgehen, wobei auch die erwähnten Müllerschen Gänge gelitten haben.

Nicht die geringste Andeutung einer Schalendrüse war zu finden, obgleich Semper (1875) behauptet, daß sie bei den lebendig gebärenden Plagiostomen immer, wenngleich viel weniger ausgebildet vorhanden sei. Es ist jedoch denkbar, daß das Fehlen der Drüsen aus der Jugend der Lammen zu erklären ist.

c) Nieren. Harnleiter. Harnblase. (Fig. 25 und 26.)

Entfernt man auch die Eileiter, so treten die in der ganzen Länge der Bauchhöhle liegenden Nieren (*ni*) als lange, schmale Körper hervor. Sie zerfallen aber nicht, wie das bei vielen Haien zu finden ist, in zwei Teile, in einen vorderen embryonalen und einen hinteren kompakten. Sie sind in ihrer ganzen Länge kompakt, so daß von segmental angeordneten Nierenläppchen mit ihren Wimpertrichtern nicht die geringste Spur vorhanden ist. So ist der Fall nach Semper (1875) bei *Sphyrna*, *Carcharias* (*Prionodon*), *Oxyrhina*, *Mustelus*, *Galeus*, *Triakis* und allen Rochen.

In ihrer ganzen Länge bestehen die Nieren, wie Querschnitte zeigen, aus unzähligen Nierenkanälchen, für die der später zu erwähnende Harnleiter (*hl*) den Sammelgang bildet. Auch sieht man zuweilen die Kanälchen zu den Kapseln für die Glomeruli sich erweitern. Am häufigsten treten diese Glomeruli in den vorderen verdickten Enden auf; dagegen sind sie in der übrigen Niere seltener zu finden. Nach vorn zu verschmälern sich die Nieren etwas, um dann wieder dickere Enden zu bilden. Letztere ragen bis in die äußerste Spitze der Bauchhöhle hinein. Nach hinten werden die Nieren breiter, verschmelzen miteinander und laufen in eine stumpfe Spitze aus (s. Fig. 26).

Oben auf den Nieren an den Innenkanten liegen zwei dünne Kanäle (*hl*), die Wolffschen Gänge, die bei vorliegenden weiblichen Haien als Harnleiter (*hl*) fungieren. Wie Querschnitte zeigen, münden eine Anzahl Nierenkanäle in diese Gänge. Sie erweitern sich hinten kurz vor dem Ende flaschenförmig und bilden auf diese Weise eine Art Harnblase (*hbl*). Beide münden getrennt mit enger Öffnung auf der Ureterpapille (*ur*) in die Kloake (*kl*).

VI. Herz.

(Fig. 27—29.)

Das Herz liegt außerhalb der Leibeshöhle zwischen dem Brustgürtel und dem hinteren Teile des Rachens. Es sitzt sehr tief, so daß nur noch eine dünne Schicht zwischen ihm und dem Rachen vorhanden ist. Öffnet man den das Herz umgebenden, noch wenig verknoteten Herzbeutel, so tritt das echte Plagiostomenherz hervor.

Am auffälligsten ist die birnförmige, median gelegene Herzkammer (*k*). Sie erscheint schon äußerlich als sehr dickwandig, was sich beim Aufschneiden bestätigt. Eine geräumige Ventrikelhöhle hat sie nicht, sondern ihr Inneres ist von einer großen Anzahl netzartiger Muskeltrabekel durchflochten. Infolgedessen ist der Vergleich Röses (1890) mit einem Badeschwamme wohl berechtigt. Nur in der Nähe der Mündung des Vorhofes (*v*) in die Herzkammer, des Atrioventricularostiums (Fig. 28 o. *av*), ist ein kleiner Hohlraum zu finden. Nicht die geringste Andeutung einer Scheidewandbildung ist vorhanden, was die Angabe von Röse bestätigt.

Die Herzkammer setzt sich nach vorn in einen muskulösen, kurzen Stiel (*co*) fort, der mit mehreren Reihen Klappen versehen ist. Dieser Abschnitt wird noch zum Herz gerechnet und trägt die Bezeichnung Conus arteriosus (*co*). In seinem Innern finden sich vier Querreihen von Klappen (Fig. 29). Die vorderste Querreihe (*I*) setzt sich aus drei, die nächsten alle aus vier einzelnen Klappen zusammen. Es gibt also drei Längsreihen, bestehend aus drei Klappen, und eine Längsreihe, bestehend aus zwei Klappen. Diese letztere liegt genau median*) an der ventralen Innenwand des Conus. Daß sie eine verkümmerte Längsreihe darstellt, sieht man schon aus den beiden noch vorhandenen Klappen, die bedeutend kleiner sind als ihre Nachbarn derselben Querreihe.

Die vorderste Querreihe besteht aus den größten Klappen (*I*) als tiefe, halbmond-förmige Taschenventile. Sie sitzen so eng nebeneinander, daß fast kein Zwischenraum zwischen je zwei Klappen bleibt. An der Mitte des freien Randes jener dieser drei Taschenklappen befindet sich eine deutliche Verdickung (*m*), die sich nach hinten allmählich verbreitert und bis zur Wurzel der Klappe hinzieht. Dementsprechend stellen die Seitenteile (*s*) dünnere Wände dar als die Mittelstücke. Diesen verdickten Mittelteil deutet Tiedemann (1809) als einen Muskel, dem er aktives Eingreifen zuschreibt. Stöhr (1876) dagegen dementiert dies, da er bei der mikroskopischen Untersuchung in den Klappen nur Bindegewebe und elastische Fasern fand. Gestützt werden diese Befunde, wie er selbst erwähnt, von Leydig und Franque. Vorliegende Klappen bestehen in ihren Mittelstücken auch nur aus elastischen Fasern. Die Taschen sind sehr tief, und so kommt es, daß zwischen der ersten und zweiten Querreihe ein bedeutender Abstand besteht. Er ist fast so groß, wie die beiden hinteren Reihen zusammen.

Anders als die Taschenklappen lassen die Klappen der drei hinteren Querreihen einen Zwischenraum zwischen sich, der fast so breit wie die Klappe selbst ist. Aber nicht nur hierin unterscheiden sie sich von den Taschenklappen, sondern namentlich in Größe und Gestalt. Sie sind kleiner, schmaler und bei weitem nicht so tief als die vorderen. Diese verhalten sich zu den hinteren an Länge etwa wie 3:2, an Breite wie 2:1. Alle Klappen

*) In der Figur nicht, weil der Conus mit Absicht nicht genau median aufgeschnitten ist.

der drei hinteren Querreihen haben die Gestalt einer breiten Zunge, die mit der Basis an der Conuswand angewachsen ist. An Größe sind sie sich fast alle gleich. Von den freien Rändern dieser Zungenklappen (II, III) ziehen sich zwei, drei, auch vier Sehnenfäden (*sef*) nach vorwärts. Die meisten Sehnenfäden erstrecken sich bis an den Ursprung der davorliegenden Klappe. Einige reichen sogar fast bis in die Mitte der Klappe. So ist es bei- nahe bei allen vordersten Klappen der Fall. Einige von den seitlichen Sehnenfäden ver- laufen sich auf den Zwischenräumen zwischen benachbarten Klappen.

Mögen auch die Zungenklappen in Bezug auf den Bau von den Taschenklappen ver- schieden erscheinen, so ist doch sicherlich ihre Funktion eine ähnliche. Beim Zurück- stauen des Blutes von vorn her wird jede Klappe nach rückwärts gedrückt, verhindert also das Zurückfließen. Dem aus der Herzkammer ausströmenden Blute werden die Klappen kein Hindernis bieten, indem dieses sie gegen die Conuswand drückt. Bei allzu starkem Drucke von vorn könnten die Zungen nach hinten schlagen; dies verhindern aber die an ihnen befestigten Sehnenfäden.

In vier Klappenzwischenräumen, und zwar in zwei der dritten und zwei der vierten Querreihe, ragt je ein Höckerchen, ein kleines Läppchen vor, das nach Stöhr (1876) rudi- mentäre Glieder ausfallender Längsreihen andeutet. Eine von diesen „Zwischenklappen“ (*zw*) ist von besonderer Größe und sogar durch einen Sehnenfaden mit einer schräg darunter- liegenden Zungenklappe verbunden. Stöhr bezeichnet die Zwischenklappen als reduzierte Klappen, während sie Gegenbaur (1891) als weniger ausgebildet beurteilt. „Denn der Zustand,“ so sagt er, „dem sie entspringen, ist nicht eine ausgebildete Klappe, sondern eine Längsfalte der Conuswand, die sich in einzelne Abschnitte auflöst.“

An derselben Stelle berichtet er uns über die Herkunft der Klappen und Sehnenfäden. Er findet bei Embryonen den Conus art. von mehreren Längswülsten ausgekleidet. „Es ist also noch nicht zu einer Entstehung von Klappen gekommen, und deren Anlage besteht in dem Längswulst, der also in Klappen sich sondert, indem er teilweise durchbrochen wird. Zwischen den Durchbrechungsstellen bleiben die Sehnenfäden als Reste des primitiven Zusammenhanges stehen. Die Anordnung der Klappen in Längsreihen ist also von der Entstehung von Längswülsten abzuleiten, und diese repräsentieren den primitiven Zustand des gesamten Apparates. Wir rechnen dazu auch die distalen, sehr ausgebildeten Klappen, da wir sie mit den folgenden durch den beschriebenen Saum und später noch durch Sehnen- fäden in Zusammenhang stehen sehen.“

Wie schon erwähnt wurde, weicht Stöhr (1876) in dieser Ableitung über die Ent- stehung sowohl der Zungen- als auch der Zwischenklappen von Gegenbaur ab. Es sei daher auch seine Ansicht angeführt (1876, p. 202): „Die Taschenklappen bestehen, wie oben erwähnt, aus einem verdickten mittleren und zwei dünneren seitlichen Teilen. Die von der Mitte des vorderen freien Klappenrandes ausgehende Verdickung verbreitert sich nach hinten. Die Ähnlichkeit dieser Verdickung allein mit einer Zungenklappe springt sofort in die Augen. Die dünnen Seitenteile der Taschenklappen werden bei der Zungen- klappe durch mehr oder weniger zahlreiche, nach den Seiten abgehende Sehnenfäden ver- treten. Betrachtet man den dünnen Seitenteil einer Taschenklappe bei etwa sechsfacher Vergrößerung, so kann man deutlich wahrnehmen, daß diese teils aus parallel verlaufenden, teils unter spitzem Winkel sich kreuzenden Sehnenfäden bestehen, die durch dünneres Gewebe untereinander zu einer Membran verbunden sind; häufig zeigen diese dünnen

Seitenteile kleine Lücken. Man denke sich nur die Seitenteile allmählich durchfenstert, die Sehnenfäden bis auf einzelne Reste geschwunden und man hat das Bild einer Zungenklappe mit seitlich abziehenden Sehnenfäden.“ „Der mittlere an der Innenfläche der Klappenspitze sich ansetzende Sehnenfaden ist ein von der Conuswand gelöster Teil des Längswulstes.“

Nach Gegenbaur entstehen also sämtliche Klappen und Sehnenfäden aus Längswülsten der Conuswand, die sich in einzelne Abschnitte auflösen. Infolgedessen bezeichnet er die Zwischen- und Zungenklappen als „weniger ausgebildete Klappen.“ Stöhr dagegen läßt zwar auch alle Klappen aus Längswülsten entstehen, faßt aber die Zwischen- und Zungenklappen als „reduzierte Taschenklappen“ auf.

Auf den Conus art. folgt nach vorn der Bulbus arteriosus, der sich beim vorliegenden Herzen nicht im mindesten abhebt. Infolgedessen setzt er sich unmerklich in die starke Aorta ascendens (Fig. 27, 28) fort. Verfolgt man dies große Blutgefäß weiter nach vorn, so sieht man, daß es je vier starke Äste (1a—5a) nach rechts und links absendet, von denen sich der vorderste nochmals gabelt. Diese fünf Äste auf jeder Seite sind die fünf Kiemenarterien, die das aus dem Herzen kommende venöse Blut den Kiemen zuführen.

Als zweiter großer Abschnitt am Herzen fällt die Vorkammer (v) auf, die dorsal vor der Herzkammer liegt. Sie hat eine dreieckige Gestalt, ist breiter, aber flacher als die Herzkammer und ragt infolgedessen ventral betrachtet unter ihr zu beiden Seiten hervor. Ihre Wandungen sind bei weitem nicht so dick als die der Herzkammer. Jedoch ist sie ebenfalls von einem, wenn auch nicht so dichten Netz von Muskeltrabekeln ausgekleidet, die aber einen beträchtlichen Hohlraum freilassen.

Diese Musculi pectinati fehlen im Bereich der Mündungen von Herzkammer und Sinus venosus gänzlich. Besonders starke Lagen bilden sie rings um die Sinusklappen (skl). Namentlich an die Vereinigungswinkel der Klappen treten starke Muskelbündel heran, die den Zweck haben, die Sinusklappen zu spannen und so den Rücktritt des Blutes in den Sinus venosus zu verhindern. Röse schlägt für sie den Namen Musculi tensores valvularum sinus venosi oder Spannmuskeln der Sinusklappen vor. Die spaltförmige Mündung (m. s. v) des Sinus liegt in der Mitte der hinteren Seite des Vorhofes. Die beiden Klappen, die diese Mündung bilden, stehen genau sagittal, sodaß man hier speziell von einer rechten und linken Klappe sprechen kann, wie das Röse bei *Acanthias vulgaris* tut. Die rundliche, papillenförmige Mündung (o. av) der Herzkammer (Ostium atrioventriculare) liegt oben links von den Sinusklappen. Sie ist bedeutend muskulöser als die letzteren, wie schon aus der Figur 28 ersichtlich ist.

Den dritten Hauptabschnitt am Herzen bildet der äußerst dünnwandige Sinus venosus (s. v). Er liegt als ovaler Sack quer an der Unterseite des Vorhofes und ist nur mit dem Vorhofe verwachsen, nicht mit dem Herzbeutel, wie Röse (1890) als für alle Selachierherzen zutreffend angibt. Von links und rechts münden in den Sinus die beiden Ductus Cuvieri (d. c) ein. Er selbst mündet durch die schon erwähnten sagittalen Sinusklappen (skl) in den Vorhof.

VII. Atmungsapparat.

(Fig. 30, 31.)

Der Atmungsapparat besteht, wie schon erwähnt wurde, aus fünf Paaren seitlicher Kiementaschen, deren jede ihre besondere, äußere Öffnung hat. Diese Öffnungen stellen die Kiemenspalten (Fig. 1—3) dar, deren bedeutende Weite und verschiedene Größe ebenfalls schon konstatiert wurde. An den Innenflächen der Kiementaschen sitzen die eigentlichen Kiemen als eng aneinander geordnete, parallel verlaufende Blättchen.

Die Kiemenblättchen (Fig. 31 *bl*) lassen nur einen schmalen, äußeren Streifen vom Bogen frei. Sie sind fast durchweg von gleicher Länge; nur nach den Enden des Bogens zu nehmen sie ganz allmählich an Größe ab. An diesen Enden geht die Kiemenblattreihe der vorderen Wand des Kiemensackes ohne Unterbrechung in die der hinteren Wand über. Die Blättchen sind nicht in ihrer ganzen Länge dem Bogen aufgewachsen, sondern am äußeren Ende ist ein kurzes zapfenförmiges Stück frei. Es trägt einen Kamm von ungefähr 0,5 mm langen Zotten. Daß diese Zotten ebenso wie die Blättchen selbst zur Oberflächenvergrößerung dienen, ist wohl sicher. Um aber die Oberflächenvergrößerung noch zu erhöhen, sitzen quer auf beiden Seiten der Blättchen dicht gedrängte Fältchen (Fig. 31 *shf*). Von diesen Schleimhautfältchen sagt Dröscher (1881), daß sie nicht die ganze Breite der Blätter einnehmen, wie dies bei den Teleostiern durchweg der Fall zu sein scheint, sondern jenes Drittel einer Seitenfläche freilassen, welches der angewachsenen Kante des Blattes zunächst liegt; nur an der frei abstehenden Spitze sollen sie sich über die ganze Breite wegziehen. Mit einer geringfügigen Abweichung konnten dieselben Beobachtungen an vorliegenden Kiemen gemacht werden, nämlich mit dem Unterschiede, daß nicht das Drittel der Blätter, sondern an den meisten Stellen über die Hälfte frei bleibt.

Die Wände der Kiemenstücke, von Duvernoy (1839) Diaphragmen genannt, werden durch ein inneres, knorpeliges Skelett gestützt. Um dies sichtbar zu machen, wurde das Diaphragma zwischen der ersten und zweiten Kiemenspalte der rechten Körperseite vorgenommen. Nach Abpräparieren der äußeren Haut auf der hinteren Diaphragmafläche, wobei gleichzeitig die hintere Schicht Kiemenblätter entfernt wird, tritt das Kiemenskelett hervor (Fig. 30). In der Hauptsache besteht dies aus den inneren Kiemenbögen, die den inneren Rand des Diaphragmas bilden. Sie setzen sich aus vier gegeneinander beweglichen Stücken zusammen, die von der ventralen nach der dorsalen Seite folgende Reihenfolge haben: Hypo-, Kerato-, Epi- und Pharyngobranchiale. Von einem wirklichen Gelenke zwischen diesen Gliedern ist jedoch sehr wenig zu sehen; man hat es vielmehr mit falschen Gelenken zu tun. Ergänzend sei noch erwähnt, daß die Cutis dieser Kiemenbögen nach der Rachenseite zu warzenförmige, schon äußerlich sichtbare Hervorragungen trägt. Dies sind ähnliche Gebilde, die wir schon bei Betrachtung des Maules fanden und erwähnten.

Als weitere Stütze des Diaphragmas dient eine Anzahl Knorpelstrahlen (Fig. 30, 31 *str.*), die von den beiden mittleren Kiemenbögen, dem Epibranchiale (*ep*) und dem Keratobranchiale (*ker*) ausgehen. Der längste Strahl sitzt den Bögen an der Gelenkstelle an; von hier aus nehmen die übrigen nach den Enden der Mittelglieder an Größe rasch ab. Von diesen 14 Strahlen ist ein einziger gegabelt, und zwar der erste vom mittleren aus nach der dorsalen Hälfte. Der eine Ast der Gabel hat die normale Länge und Richtung, während der andere bedeutend kürzer ist und nach der dorsalen Seite zeigt.

Interessant ist das Knorpelskelett der ersten Kiementasche, das vom Zungenbeinbogen gebildet wird. Hier sind ebenfalls 14 Knorpelstrahlen vorhanden, die an der Gelenkstelle der Bögen am längsten sind, nach den Seiten sich aber bedeutend verkürzen. Mehrere teilen sich gabelförmig; und an einer Stelle laufen diese Abzweigungen zweier getrennter Strahlen zueinander über, verschmelzen eine kurze Strecke, um dann die Enden wieder getrennt verlaufen zu lassen. Von den Strahlenden verbreitern sich zwölf handförmig um das drei- bis vierfache und laufen in zwei oder vier kurze, spitze Zacken aus.

Bedeutend einfacher ist das Kiemenskelett der letzten Kiementasche gestaltet. Ihre vordere Wand enthält zwar noch die Kiemenstrahlen, aber fast durchweg von bedeutend geringerer Länge und ohne jede Gabelung. Ihre Anzahl beträgt nur noch sieben. Im übrigen zeigt sie dieselbe Beschaffenheit, wie wir sie bei der an erster Stelle erwähnten Kiemenwand noch konstatieren werden. Am primitivsten gestaltet ist das Skelett der hinteren Wand in der letzten Kiementasche, denn es besitzt gar keine Knorpelstrahlen mehr, auch keine Andeutung von Rudimenten. Mit dem Verluste dieser Strahlen geht der Verlust der Kiemenblätter Hand in Hand. Diese Wand dient einfach zur Begrenzung der letzten Kiementasche.

Alle Strahlen sind mit den Kiemenbögen gelenkig verbunden und in seichte Gruben eingesenkt. Auf diese Weise können die Strahlen Bewegungen ausführen, die ein Spannen des Diaphragmas und ein Entfernen der Kiemenblätter voneinander zur Folge haben. Es leuchtet sofort ein, daß beides für die Aus- und Einatmung und auch für die Schluckbewegung äußerst wichtig und notwendig ist.

Unter der Insertionslinie der Strahlen mit den Bögen zieht sich ein starkes Gefäß (*kb. a*) hin, das zwischen den Strahlen eine Menge Abzweigungen (*a. a*) entsendet. Hauptsächlich treten sie an die Kiemenblättchen heran. Zwischen diesem Gefäße und den Bögen verläuft ein Nervenstrang, der durch seine Abzweigungen (*n. a*) in der Hauptsache die noch zu erwähnenden Muskeln versorgt.

Von den beiden Endgliedern (Hypo- und Pharyngobranchiale) des Kiemenbogens geht nur je ein Knorpelstrahl (*k. h* und *k. p*) ab, der aber bedeutend stärker und länger ist als diejenigen der Mittelstücke. Beide umziehen, hart am Rande des Diaphragmas hinlaufend, bogenförmig die andern Kiemenstrahlen (*str*), lassen jedoch zwischen ihren Enden einen Raum frei. Rathke (1827) wurde veranlaßt, sie als einen Rahmen zu bezeichnen, zwischen dem sich das Diaphragma ausspannt. Cuvier (1840) deutet sie wegen ihrer abweichenden Lage als Rudimente der Vertebral- und Sternalrippen. Gegenbaur (1872) hält sie jedoch für äußere Kiemenbögen und pflichtet der Annahme von Stannius bei, daß das ganze Kiemenskelett ein Rudiment des äußeren Kiemenkorbes der Petromyzonten darstelle.

Die Muskulatur des Kiemenapparates, welche die Ein- und Ausatmung besorgt, besteht aus drei Muskeln. Von diesen dient der Adductor (*m. add*), der in dem Gelenkwinkel der beiden mittleren Bögen unter dem Bindegewebe eingebettet liegt, dazu, den Eintritt des Wassers aus dem Schlunde in die Kiemensäcke zu erleichtern. Dies geschieht dadurch, daß er die untere Hälfte des Kiemenbogens an die obere heranzieht. Findet dies bei allen Kiemenbögen zu gleicher Zeit statt, so wird der untere Boden des Schlundes gehoben. Einen Musc. add. besitzt auch der allerletzte Kiemenbogen.

Das Herausdrängen des Wassers aus den Kiemensäcken wird dann durch die Funktion des zweiten Muskels, des zwischen den Strahlen sich ausbreitenden Musc. interbranchialis (*m. i*)

bewirkt. Seine Fasern laufen alle parallel und ohne jede scheitelartige Unterbrechung, wie sie Dröschner (1881) bei *Mustelus* und *Raja* angibt. Sie laufen von einem äußeren Kiemenbogen zum anderen, sind indessen nicht ganz so stark gekrümmt wie die Bögen.

Infolgedessen stehen die Bündel fast senkrecht auf den übrigen Strahlen. Durch die Kontraktion des Interbranchialis werden die Strahlen des gesamten Diaphragmas einander genähert, zugleich aber auch die Kiemenblätter zusammengedrückt. Dadurch wird das zwischen ihnen befindliche Wasser herausgepreßt.

Von diesem zuletzt erwähnten Muskel weist die hinterste Kiemensackwand nur noch einige Rudimente auf. Die dorsale Hälfte der Wand ist zum größten Teile noch mit Muskelbündeln ausgestattet, während die ventrale Hälfte nur an zwei kleineren Stellen Muskelreste trägt.

Der dritte Muskel, der Constrictor (*m. c*) liegt am Rande der Kiemenwände, außerhalb der beiden äußeren Knorpelstrahlen (*k. h* und *k. p*). Seine Muskelbündel haben genau dieselbe Richtung wie die des Interbranchialis, sodaß seine Trennungsstelle vom letzteren nicht zu erkennen wäre, würde sie nicht von den einzelnen Kiemenbögen gebildet. Der Constrictor besorgt in der Hauptsache das Schließen der äußeren Kiemenspalten.

Um die histologische Struktur der Kiemen untersuchen zu können, soweit dies überhaupt bei der Erhaltung des vorliegenden Materials möglich ist, wurden Schnitte durch eine Kiemenwand in drei Richtungen angefertigt: Querschnitte senkrecht zur Längsrichtung der Blätter, Querschnitte parallel zu den Seitenflächen der Blätter und Flächenschnitte senkrecht zu den Seitenflächen der Blätter. Die Untersuchung dieser Schnitte ergab eine fast völlige Übereinstimmung mit den Angaben Dröschners (1881) über die Struktur der Kiemenblätter von *Torpedo*. Es kann daher in der Hauptsache auf seine Abhandlung (S. 29) verwiesen werden. Trotzdem sollen die kleinen Abweichungen vorliegender Kiemen angeführt werden.

Die dreieckige Gestalt der Blätter auf Querschnitten (Fig. 31) ist weniger deutlich ausgeprägt, d. h. die Dreiecksbasis, die dem Diaphragma angewachsen ist, ist nicht allzu breit, sodaß das ganze Blatt schlanker erscheint. Ferner ist das freie Ende auffällig dicker abgerundet und bedeutend breiter als die Basis der Kiemenblätter. Es endigt deutlich knopfförmig (*kn*) und trägt in diesem Knopfe die ihn fast völlig ausfüllende Blattvene (*blv*). Dröschner (1881) bemerkt ganz richtig, daß diese Vene deutliche Arterienwandungen aufweist. Die Blattarterie (*bla*) verläuft an der Basis des Blattes, aber noch im Bindegewebe des Diaphragmas. Der schlankeren Gestalt des Blattes schließen sich auch die auf diesem senkrecht stehenden Schleimhautfältchen (*shf*) an. Sie bilden nicht halbkreisförmige, sondern länglich ovale Flächen.

Auch das ganze Kiemenblatt auskleidende Balkenwerk (*baw*) ist wie das ganze Blatt nicht sehr breit und viel regelmäßiger, was zur Folge hat, daß die einzelnen Bindegewebsbalken von geringerer Zahl sind und es den Anschein erweckt, wie Dröschner ganz richtig bemerkt, als bestände dieses Gewebe aus parallel nebeneinander verlaufenden Gefäßen.

VIII. Gehirn und Hirnnerven.

(Fig. 32, 33.)

Die schon in der Einleitung erwähnte schlechte Erhaltung der Kopfgestalt der kleineren *Lamna* zeigt sich auch am Gehirn. Es ist nicht direkt verletzt, wurde aber durch die rechtsseitige Eindrückung, die der Kopf aufweist, in Mitleidenschaft gezogen. Dies beeinträchtigt aber infolge der guten Erhaltung der linken Hirnhälfte die Feststellung der wahren Gehirngestalt keineswegs. Sie soll in der Reihenfolge der von Karl Ernst v. Baer eingeführten und allgemein jetzt noch geltenden Abschnitte beschrieben werden (His 1893): Vorderhirn, Zwischenhirn, Mittelhirn, Hinterhirn und Nachhirn.

Vorderhirn.

Das Vorderhirn (Großhirn, *V*) zeigt im allgemeinen eine viereckige Gestalt. Der vordere Teil verläuft eine kurze Strecke, namentlich auf der dorsalen Seite, flach, um dann dorsal und ventral in je zwei ovale, sanft angedeutete symmetrische Hälften überzugehen. Als Grenzlinie zwischen beiden Hälften kann die längs der Mediane verlaufende Furche angesehen werden. Letztere ist auf der ventralen Seite des Vorderhirns von nicht besonderer Tiefe, ebenso im vorderen Teile auf der dorsalen Seite. Hier schneidet sie jedoch ungefähr in der Mitte der ovalen Hälften plötzlich tiefer ein und verbreitert sich zu einer Grube, die von der *Pia mater* verdeckt wird. Durch diese Grube heben sich die hinteren Hälften der ovalen Hügel scharf von der *Regio ventriculi tertii* (*r. v. t*) ab. Auf der ventralen Seite fließen die symmetrischen Hälften mit der *Regio ventriculi tertii* allmählich zusammen. Von einem besonderen Grübchen, das bei den meisten Selachiern anzutreffen ist und von Rohon (1878) den Namen *Foramen nutritivum* erhielt, zeigt sich keine Andeutung. Ebenso ist bei der Gleichmäßigkeit der ovalen Hügel eine sichtbare Trennung des Vorderhirns in einen vorderen und hinteren Abschnitt nicht wahrzunehmen. An Stelle der beiden vorderen Ecken finden wir zwei kegelstumpfförmige Ausbuchtungen, die in die *Tractus olfactorii* (*to*) übergehen.

Zwischen- und Mittelhirn.

Das Mittelhirn (*M*) schließt sich direkt an das Vorderhirn an, überragt es sogar zu einem kleinen Teile. Die zwischen beiden Hirnabschnitten liegende *Regio ventriculi tertii* (*r. v. t*) ist demnach sehr kurz. Sie erscheint als eine Grube ungefähr von der Gestalt eines gleichschenkelig spitzwinkligen Dreiecks, dessen etwas nach innen gebogene Schenkel von den ovalen Hügeln des Vorderhirns begrenzt werden, dessen Basis jedoch fehlt.

Das Mittelhirn (*M*) besteht dorsal betrachtet aus zwei symmetrischen Hälften. Sie haben ungefähr dieselbe Länge wie die Vorderhirnhälften und verdecken die letzteren mit ihren breiteren Vorderenden um ein kleines Stück. Untereinander berühren sie sich nicht, sondern lassen zwischen den breiteren Enden einen schmalen, zwischen den verjüngten hinteren Enden einen bedeutend breiteren Zwischenraum. Dieser kommt dadurch zustande, daß die hinteren Enden des Mittelhirns divergieren und infolgedessen die Mittelhirnabschnitte schräg zur Mittellinie stehen. Der gesamte Zwischenraum zwischen diesen beiden erwähnten Hirnhälften zeigt sich als seichte Grube und bildet die direkte Fortsetzung der

Grube der *Regio ventriculi tertii*. Eine deutliche Abgrenzung dieser letzteren nach hinten, im vorliegenden Falle die schon erwähnte Basis der Grube, fehlt also gänzlich. Bei allen bisher beschriebenen Selachierhirnen war diese Abgrenzung zu finden. Seitlich ist das Mittelhirn glatt abgerundet, ohne die geringste Abgrenzung zu zeigen. Diese glatte Oberfläche pflanzt sich, abgesehen von einer leichten Andeutung zweier ovaler Hälften, auch auf die gesamte ventrale Seite fort, sodaß es sich nicht äußerlich entscheiden läßt, ob das Mittelhirn allein oder mit dem Zwischenhirn gemeinsam den ventralen Abschnitt ausfüllt.

Den Boden der Grube zwischen den Mittelhirnhälften bildet das unter den letzteren liegende Zwischenhirn (*Z*). Sein Volumen ist bedeutend kleiner als das des Mittelhirns. Es scheint fast gänzlich vom Mittelhirne umgeben zu sein, denn dorsal ist es als Boden der erwähnten Grube nur zu einem geringen Teile sichtbar, während es ventral bei der Verschwommenheit der Begrenzungslinien überhaupt nicht festzustellen ist. Der ventralen Mittelhirnfläche sitzen die Hypophysis (*hy*), die Lobi infundibuli (*li*) und der Saccus vasculosus (*sv*) auf.

Die beiden ersteren Gebilde erscheinen fast als eine einzige, in der Mediane gelegene ovale Erhebung, die zum größeren Teile auf dem Mittelhirne, zu einem kleineren Teile auf dem Nachhirne (*N*) ruhen. Bei näherer Betrachtung scheidet sich aber deutlich dieses ovale Gebilde in einen mittleren, einem Mörserkolben ähnlichen Teil und in zwei seitlich von diesem liegende ovale Abschnitte. Der Kolben, die Hypophyse (*hy*) darstellend, liegt mit dem Kopfe nach hinten und läßt seinen Stiel nach vorn auf der Oberfläche des gesamten ovalen Gebildes allmählich verschwinden. Seitlich an diesen Hypophysenstiel (*hyst*) schmiegen sich die beiden Lobi infundibuli (*L. inferiores*) (*li*).

Nahe den Lobi infundibuli, zu beiden Seiten der Hypophyse blasenförmig hervorragend, scheint der Saccus vasculosus (*sv*) zu liegen. Er hat bei der Präparation am meisten gelitten, was bei seinen feinen häutigen Wandungen nicht zu verwundern ist. Doch kann man aus den erhaltenen Überresten die erwähnte Lage und Gestalt mit Sicherheit schließen.

Hinterhirn.

Dieser Hirnabschnitt (*H*) vorliegender Selachier hat eine ähnliche Gestalt, wie sie Rohon (1878) bei *Mustelus vulg.*, *Galeus canis*, *Carcharias lamia*, *Trygon pastinaca* und *Myliobatis aquila* konstatierte.

Das Hinterhirn (*Cerebellum*) (*H*) ist mächtiger und komplizierter entwickelt als die bisher erwähnten Gehirnabschnitte. Es hat die Gestalt eines auf die Spitze gestellten Viereckes und zeigt auf seiner Oberfläche mehrere tiefe Furchen, die in der Quere des Hinterhirns und untereinander ziemlich parallel verlaufen. Sie teilen das Hinterhirn in sechs Lappen, von denen der mittlere der größte ist. Sie alle haben die Gestalt von Zitronenschnitten, die sich mit ihren spitzen Kanten in einer Linie zu vereinigen scheinen. Das Hinterhirn ruht mit seiner größeren Hälfte auf dem Mittelhirn. Die beiden vordersten Lappen schieben sich zwischen die divergierenden hinteren Teile des Zwischenhirnes hinein und schließen die seichte Grube zwischen diesen Teilen bogenförmig ab.

Zu beiden Seiten der hinteren Lappen, auf dem Nachhirn ruhend, erheben sich die Corpora restiformia (*cr*). Einige wenige Furchen auf ihren Oberflächen deuten auf Windungen, die jedoch bei vorliegendem Gehirn offenbar wenig ausgebildet sind.

Nachhirn.

Wie schon erwähnt wurde, verdeckt in der Dorsalansicht der hintere Teil des Hinterhirns mit den Corpora restiformia den vorderen Teil des Nachhirns (*Medulla oblongata*) (*N*). Es erscheint als ein dreieckiger, zusammengezogener Körper, der aus zwei symmetrischen Hälften besteht. Rohon schreibt die dreieckig zusammengezogene Gestalt des Nachhirns nur den Rochen zu.

Die dorsale Fläche des Nachhirns ist mit dem *Ventriculus quartus* (*vqu*) (*Sinus rhomboidalis*; *Fossa rhomb.*) ausgestattet. Er ist im vorliegenden Falle ein schmaler Schlitz, der direkt hinter dem Hinterhirn beginnt und sich als äußerst seichte Furche, als *Sulcus longitudinalis posterior* (*slp*) auf das Rückenmark fortsetzt. Nach vorn verschmälert er sich durch das Vorspringen der *Lobi trigemini* (*ltr*), die scheinbar zur Oberfläche des Nachhirns gehören, da sie sich nicht sehr deutlich von dieser abheben. Auf dem Grunde des *Ventriculus*, von außen kaum sichtbar, verlaufen als Mittellinie die *Raphe* (*r*) und parallel zu dieser zu beiden Seiten als schmale Säulen die *Eminentiae teretes* (*et*). Nach Rohon (1878) ist für die letzteren die erwähnte Bezeichnung die allgemein gebräuchliche.

Auf der ventralen Seite des Nachhirns findet sich ebenfalls eine Furche in der Mittellinie, und zwar der *Sulcus longitudinalis anterior* (*sla*). Dieser erstreckt sich bis auf das Rückenmark und teilt letzteres zusammen mit dem *Sulcus long. post.* (*slp*) auf der dorsalen Seite in zwei symmetrische Hälften. Irgend eine Andeutung der *Pedunculi cerebri* konnte nicht beobachtet werden.

Hirnnerven.

1. Nervus olfactorius.

Die beiden *Olfactorii* sind die mächtigsten Hirnnerven. Jeder *Olfactorius* zerfällt in zwei Teile, in einen *Lobus olfactorius* (*lo*) und einen *Tractus olfactorius* (*tö*). Wie schon erwähnt wurde, setzen sich die vorderen Enden des viereckigen Vorderhirns in je einen Kegelstumpf fort. Dies ist der Beginn eines jeden *Tractus olfactorius*, der dann noch eine kurze Strecke zylinderförmig verläuft, um sich darauf in den breiten *Lobus olfactorius* zu erweitern. Diese Anschwellung ist ebenso breit als der ganze *Olfactorius* lang, ist dorsal und ventral etwas plattgedrückt und durch eine zarte Furche in der Mediane in zwei symmetrische Hälften geteilt.

2. Nervus opticus.

Die *Nervi optici* (*n 2*) entspringen gemeinsam auf der ventralen Fläche der *Regio ventriculi tertii*, direkt an die *Lobi infundibuli* angrenzend. Sie laufen als stark entwickelte Nerven direkt seitwärts nach den entsprechenden *Bulbi oculi* (*boc*), indem sie den Anschein erwecken, als bildeten sie einen einzigen Querstrang. Ihre Austrittsöffnung liegt tief am Boden der Hirnkapsel. Ein *Chiasma nervorum opticorum* ist wohl auch im vorliegenden Falle vorhanden. Es liegt aber nicht frei zu Tage, sondern ist tief in die Hirnsubstanz eingesenkt.

3. Nervus oculomotorius.

Dieser Nerv (*n 3*) entspringt auf der ventralen Seite des Mittelhirns und tritt beiderseits aus dem Winkel zwischen *Lobi infundibuli* und *Saccus vasculosus* aus. Er entspringt

mit einem Schenkel, der nur die halbe Stärke des Nervus opticus aufweist. Auch dieses dritte Nervenpaar verläuft zunächst genau seitwärts, um dann aber doch ein wenig nach vorn zu divergieren. Es tritt auch sehr tief, direkt hinter dem Opticus aus.

4. Nervus trochlearis.

Das vierte Gehirnnervenpaar (*n* 4) ist ungefähr um den dritten Teil schwächer als das vorhergehende Paar. Es entspringt mit einfachen Wurzelportionen hinter dem Mittelhirn seitlich vom zweiten, vorderen Hinterhirnappen. Es divergiert noch innerhalb der Hirnkapsel stark nach vorn und dorsal und tritt erst direkt über der Opticusaustrittsöffnung nahe der Oberfläche aus der Gehirnkapsel aus. Direkt nach diesem Austritt divergiert es stark nach vorn und dorsal. Der Trochlearis ist nur um ein geringes stärker als der zarte Nervus abducens.

5. Nervus trigeminus.

Die gemeinsame Wurzel der drei Äste dieses Nerven (*n* 5) tritt zwischen der vorderen Gegend des Nachhirns und dem Corpus restiforme aus. Der erste ist der stärkste von allen drei Ästen und bildet mit dem zweiten zusammen den Ramus ophthalmicus. Ihre Zusammengehörigkeit ist am vorliegenden Gehirn deutlich wahrzunehmen. Auch haben sie beide eine gemeinsame Austrittsöffnung aus der Gehirnkapsel, während der dritte Ast für sich austritt. Bei anderen Haien, wie Haller (1898) angibt, tritt der erste Trigeminus entweder durch eine selbständige Öffnung aus dem Cranium oder durchsetzt gemeinsam mit den zwei anderen Ästen die Cranialwand. Ersteres fand er bei Galeus, Prionodon, Mustelus, Scyllium, letzteres bei Heptanchus, Hexanchus, Scymnus, Cestracion, Acanthias, Squatina. Wiedersheim (1906) bezeichnet den ersten Ast als Portio superficialis (*ps*) und den zweiten als Portio profunda (*pp*). Die Portio superficialis divergiert gleich nach dem Austritt stark nach vorn und läuft über sämtliche übrigen vorderen Nerven weg bis in die Schnauzenspitze, um sich dort in ein Büschel feinerer Abzweigungen aufzulösen. Der zweite Ast läuft erst ein Stück seitwärts und wendet sich dann nach vorn.

Der dritte Trigeminusast, der Ramus maxillo-mandibularis (*rmm*) steht in bezug auf seine Stärke zwischen den beiden vorher erwähnten Ästen. Er läuft ebenfalls wie der zweite erst seitwärts und wendet sich dann allerdings in größerem Bogen nach vorn und unten. Er hat neben den beiden anderen Ästen eine Austrittsöffnung für sich und ist einer von den beiden einzigen Nerven neben dem noch anzuführenden Glossopharyngeus, der nach der Austrittsöffnung zu einem Ganglion verdickt ist.

6. Nervus abducens.

Dieser (*n* 6) ist der schwächste Hirnnerv und infolgedessen etwas schwächer als der Trochlearis und als der noch zu erwähnende Facialis. Er entspringt aus einer Wurzelportion auf der ventralen Seite des Nachhirns, und zwar zwischen der Wurzel des dritten Trigeminusastes und dem Sulcus long. ant.

7. Nervus facialis.

Der Facialis (*n* 7) hat mit dem Acusticus eine gemeinsame Wurzel, sondert sich jedoch sofort von ihm ab. Er entspringt um ein kleines Stück hinter dem letzten Trigeminasast ziemlich seitlich, aber doch noch auf der dorsalen Nachhirnfläche. Er hat ungefähr dieselbe Stärke wie der vierte Hirnnerv, der Trochlearis.

8. Nervus acusticus.

Dieser Nerv (*n* 8) ist bedeutend stärker als der vorhergehende und hat mit diesem, wie schon erwähnt wurde, eine gemeinschaftliche Wurzel. Diese ist beträchtlich breit und zeigt Andeutungen von mehreren Wurzelportionen. Der Acusticus verläuft direkt seitlich nach dem Gehörorgan, sich in zwei Äste teilend. Diese verzweigen sich büschelförmig in den Ampullen des Labyrinthes.

9. Nervus glossopharyngeus.

Er (*n* 9) entspringt direkt hinter dem Acusticus, aber auf der ventralen Fläche des Nachhirns mit einfacher Wurzelportion, die jedoch dieselben Andeutungen von mehreren Portionen zeigt, wie sie beim Acusticus zu finden waren. Erwähnt wurde schon, daß der Glossopharyngeus ebenso wie der dritte Ast des Trigemini ein deutliches Ganglion nach der Austrittsöffnung aus der Gehirnkapsel aufweist. Er divergiert etwas nach hinten und teilt sich in zwei Äste, von denen der hintere die Wände der ersten Kiemenspalte innerviert. An Stärke kommt der Glossopharyngeus ungefähr dem Acusticus gleich.

10. Nervus vagus.

Im vorliegenden Falle entspringt der Nervus vagus (*n* 10) ein bedeutendes Stück hinter dem Glossopharyngeus, und zwar auf der dorsalen Fläche des Nachhirns seitlich vom Ventriculus quartus. Seine Wurzel ist die mächtigste unter allen und zeigt auch die Andeutungen mehrerer Wurzelportionen. Auf die Wurzel folgt ein kurzer, dicker Stamm, der sich in mehrere sich wieder verzweigende Äste auflöst. Die vordersten laufen zu den übrigen Kiemenspalten, divergieren also nur wenig, die hinteren Zweige stärker nach hinten.

Bei den meisten Selachiern besitzt der Vagus die eigentümlichste Gestalt unter den Kopfnerven. Seine einzelnen Wurzelportionen verlassen die Hirnmasse in einer Ebene, die zum Nachhirn schräg steht. Sie beginnen oft auf der ventralen Nachhirnfläche mehr lateralwärts, laufen dann schräg über die seitliche Nachhirnfläche weg, bis schließlich die letzten Portionen die dorsale Nachhirnfläche erreichen. Von dieser Eigentümlichkeit des Nervus vagus war jedoch am vorliegenden Nerv nichts zu beobachten.

IX. Systematische Bestimmung.

a) Nach Günther (1870).

Wegen der Lage der Kiemenspalten an den Seiten des Halses können die Embryonen nur der ersten Unterordnung der Selachoiden zugehören. Sie ist in nicht weniger als neun Familien eingeteilt, was die Bestimmung schon schwieriger zu gestalten scheint. Jedoch kann man ohne weiteres auf Grund deutlicher Abweichungen eine Anzahl Familien ausschalten. Die erste Familie der Carchariidae kann nicht in Betracht kommen, da unsere Embryonen keineswegs das Maul auf der Unterseite tragen und bei ihnen nicht die geringste Spur einer Nickhaut zu finden ist. Wenn man schon meinen könnte, daß die Nickhaut bei Embryonen noch nicht ausgebildet sein kann, so müßte doch bei unseren Embryonen zumal wegen ihrer fast vollendeten Entwicklung wenigstens eine Andeutung von Nickhäuten vorhanden sein. Da dies aber nicht der Fall ist, so zeigt sich jetzt schon die Annahme von Braus (1906) als falsch, daß die von Doflein beschriebenen riesenhaften Haifischeier einer Carchariidenart angehören.

Ferner kann man sofort die Zugehörigkeit unserer Haie zu den Familien drei bis neun verneinen. Die vierte Familie der Notidanidae weist nur eine Rückenflosse auf, während in bezug auf die dritte und fünfte Familie (Rhinodontidae und Scylliidae) unsere Haie weder die erste Rückenflosse über oder hinter den Bauchflossen tragen, noch deutliche Spritzlöcher zeigen. Zu der Familie sechs der Cestraciontidae können sie auch nicht gehören, da dieser Familie zusammenfließende Nasen- und Mundhöhlen, Dornen an beiden Rückenflossen, sieben Lappen an der Oberlippe und völlig stumpfe Zähne eigen sind, alles Eigenschaften, die unseren Haien nicht im mindesten zukommen. Daß sie auch nicht zur siebenten Familie gehören, dafür bürgt schon allein das Fehlen der Afterflosse bei den Spinaciden. Daß ferner ihre Kiemenöffnungen eng und kümmerlich und deutliche Spritzlöcher anwesend sind, bestärkt noch unsere Verneinung. Auch die achte Familie der Rhinidae kommt wegen der Abwesenheit der Afterflosse und wegen des flachen zusammengedrückten Körpers für unsere Embryonen außer Betracht. Daß sie endlich der neunten Familie der Pristiophoridae mit ihrer enorm verlängerten Schnauze, die seitlich mit Zähnen besetzt ist und so die Form einer Säge annimmt, nicht angehören, bedarf wohl keiner weiteren Erklärung.

Nach alledem können unsere beiden Exemplare nur zur zweiten Familie gehören. In der Tat besitzen unsere Embryonen alle Eigenschaften, die der Familie der Lamnidae zukommen. Die Lamnidae sind bekanntlich die Riesenhaie; und daß die Eltern unserer riesenhaften Embryonen ganz gewaltige Tiere an Größe sein müssen, ergibt sich allein schon aus dem Umstande, daß sie solche Riesenembryonen im Mutterleib getragen haben. Dieses letztere berichtet uns ja Doflein (1906) selbst in seiner angeführten Reisebeschreibung.

Sie haben wie die Lamniden zwei Rückenflossen, von denen die erste gegenüber dem Raume zwischen Brust- und Bauchflossen steht. Beide Rückenflossen sind ohne Dornen. Eine Afterflosse kommt sowohl den Lamniden als auch unseren Haien zu, während beiden eine Nickhaut fehlt. In der Stellung des halbmondförmigen Maules zeigt sich ein kleiner

Widerspruch. Nach Günther liegt es bei den Lamniden inferior, d. h. unterhalb oder nach unten zu. Bei unseren Embryonen jedoch hatten wir in dem Abschnitt über den äußeren Habitus das Maul als endständig bezeichnet. Der Widerspruch dieser beiden Angaben wird schon geringer, wenn man erstens in Betracht zieht, daß bei unseren Haien das Rostrum zu einem geringen Teile über das Maul hinausragt und man deshalb die Stellung des Maules einigermaßen als inferior bezeichnen könnte, zweitens wenn man nicht außer acht läßt, daß Günther bei *Mustelus* auch das Maul als inferior bezeichnet. Schon die oberflächlichste Vergleichung von Lamniden und Carchariiden, zu denen *Mustelus* gehört, läßt in bezug auf die Maulstellung erkennen, daß beide hierin bedeutend voneinander abweichen. Man kann also über die Bezeichnung der Maulstellung bei den Lamniden, speziell bei unseren beiden Exemplaren verschiedener Meinung sein. Dies deutet darauf hin, daß die Maulstellung die Zugehörigkeit unserer Haie zu den Lamniden nicht ohne weiteres trotz der Angabe Günthers ausschließt. Schon früher hatten wir festgestellt, daß die Nasenöffnungen nicht mit dem Maule zusammenfließen und daß die Kiemenspalten ziemlich weit sind. Auch die letzte Angabe über die Spritzlöcher bietet keine Schwierigkeit, schon deswegen nicht, weil sie nach Günther entweder ganz abwesend oder sehr klein sind. Bei unseren Embryonen hatten wir gefunden, daß die Spritzlöcher, wenn man sie wirklich als solche ansehen will, nur porenförmige Vertiefungen darstellen, also dann nach Günther als minute bezeichnet werden können. Er legt überhaupt keinen großen Wert auf die Spritzlöcher, wie wir aus der weiteren Bestimmung sehen werden.

Sonach kann man unsere Embryonen als der zweiten Familie der Lamniden angehörig ansehen. Daß die Zähne unserer beiden Haie nicht gerade sehr klein zu bezeichnen sind und daß sie nicht überaus zahlreich auftreten, hatten wir schon in einem früheren Kapitel erfahren. Infolgedessen müssen wir uns in der weiteren Bestimmung für die Gruppe A der Lamnina entscheiden, zumal für unsere Haie die Angabe über kleinere Zähne nahe der Symphysis des Oberkiefers zutrifft. Zu dieser Gruppe gehören vier Untergruppen, von denen die beiden ersten (*Lamna* und *Carcharodon*) ziemlich weite Kiemenspalten und an den Seiten des Schwanzes einen Kiel haben. Dagegen weisen die beiden anderen Untergruppen (*Odontaspis* und *Alopias*) Kiemenspalten von mäßiger Weite und keinen Kiel an den Schwanzseiten auf. Es kommen nur die beiden ersten Untergruppen in Betracht. Zwischen *Lamna* und *Carcharodon* besteht in der Gestalt der Zähne das Unterscheidungsmerkmal, daß bei ersterer Untergruppe die Zähne lanzettförmig und nicht gesägt und bei letzterer dreikantig und gesägt sind. Von diesen letzten beiden Charakteren haben wir bei unseren Embryonen nicht die geringste Spur gefunden. Jedoch den Angaben über die Zähne der Untergruppe *Lamna* kommen sie schon dadurch näher, daß auch sie nicht gesägt sind. Im übrigen fanden wir die schon äußerlich sichtbaren Zähne kegelförmig oder pfriemenförmig mit etwas nach innen gebogener Spitze, sodaß sie zwar nicht direkt als lanzettförmig zu bezeichnen sind, aber doch sicherlich den lanzettförmigen Zähnen von *Lamna* näher kommen als den dreikantigen, gesägten von *Carcharodon*. Zu beachten ist außerdem, daß wir die Zähne unserer beiden Haie in jüngeren Stadien in anderer Gestalt vorfanden, insofern als die Zähne, die noch verdeckt unter den Schleimhautfalten ruhten, keine Kegel- oder Pfriemenform hatten, sondern der Lanzettform und damit auch den Zähnen der Untergruppe *Lamna* sehr nahe kamen. Ob diese jungen Zähne später im ausgewachsenen Zustande ihre Lanzettform, abweichend von den bereits ausgewachsenen Zähnen, behalten

oder ebenfalls die Pfriemenform annehmen werden, läßt sich natürlich nicht sagen. Trotzdem erlaubt es auch dieser Punkt, unsere Embryonen der Untergruppe *Lamna* zuzurechnen.

Von *Lamna* führt nun Günther drei Spezies an, von denen *Lamna glauca* wegen der weit zurückgestellten Rückenflosse außer Betracht kommt. Auch bei den beiden anderen Spezies, *Lamna cornubica* und *Lamna spallanzanii*, können sie nicht vollständig untergebracht werden. Eine Abweichung bietet vor allem der dritte Zahn auf jeder Oberkieferseite. Dieser ist bei beiden Spezies bedeutend kleiner als die übrigen Zähne. Am Gebiß vorliegender Lamnen hatten wir gerade das Gegenteil festgestellt, indem dieser dritte Zahn ebenso groß war wie die übrigen, außer den beiden ersten und dem vierten Zahne zu Seiten der Symphyse. Wohl sind auch bei vorliegenden Exemplaren die Brustflossen etwas sichelförmig; daß aber ihr unterer Rand fast nur ein Viertel der Länge des oberen hat, trifft keineswegs zu. Bei unseren Haien ist der untere Rand nur ein kleines Stück kürzer als der obere. In Bezug auf den präoralen Teil der Schnauze kommen unsere Embryonen *L. spallanzanii* näher, weil dieser höchstens ebenso lang ist als die Längsachse des Maulspaltes. Seine konische Gestalt dagegen nähert ihn *L. cornubica*. In den meisten anderen Punkten stimmen sie mit beiden Spezies überein.

b) Nach Müller und Henle (1841).

Den Squaliden sind vier Abteilungen untergeordnet. Nur die Angaben für die II. Abteilung können für unsere Embryonen maßgebend sein, da sie mit zwei Rückenflossen und Afterflosse ausgestattet sind und ihre erste Rückenflosse zwischen Brust- und Bauchflossen steht. Bei dieser II. Abteilung findet man drei Unterabteilungen, bei denen das Ausschlaggebende allein die Abwesenheit oder das Vorhandensein der Nickhaut oder der Spritzlöcher ist. So verlangt die erste Unterabteilung eine Nickhaut und keine Spritzlöcher, die zweite sowohl Nickhaut als auch Spritzlöcher und die dritte keine Nickhaut, aber Spritzlöcher. Würde man nun die bei unseren Embryonen angeführten porenförmigen Vertiefungen nicht als Rudimente von Spritzlöchern anerkennen, so befände man sich in der Verlegenheit, welcher Unterabteilung von den drei bestehenden man unsere beiden Haie zurechnen sollte. Es müßte für sie dann eine vierte Unterabteilung sowohl ohne Nickhaut als auch ohne Spritzlöcher bestehen. Diese neu einzuführen, ist doch keineswegs ratsam. Aus alledem ist aber die Unzulänglichkeit der Müller und Henleschen Systematik an dieser Stelle ersichtlich. Mangelhaft ist es, daß für die Bestimmung auf Anwesenheit oder Abwesenheit der Spritzlöcher soviel Gewicht gelegt wird, zumal man bei vielen Haien hierüber sehr im Unklaren ist. Man kann nur der Anmerkung Günthers (1870) zustimmen, die er auf S. 389 in seinem „Catalogue of the Fishes in the British Museum“ unten zufügt: „I have examined fresh specimens of both the European species of from 3 to 4 feet in length. In the Porbeagle there was no spiracle; but a minute porlike foramen could be seen on one side of an example of „*L. spallanzanii*.“ Under these circumstances I think it better to class „*Lamna*“ with the genera without spiracles. These openings have been used as a family character!“ Daß in diesem letzten Satze auch die Müller und Henlesche Systematik gemeint sein mag, ist doch vielleicht nicht ausgeschlossen.

Wir sind also auch hier gezwungen, die porenförmigen Vertiefungen als Spritzlochrudimente anzusehen, sodaß dann unsere Embryonen zur dritten Unterabteilung ohne Nick-

haut und mit Spritzlöchern gehören. Von den fünf Familien, in die diese dritte Unterabteilung eingeteilt ist, kann man sofort die zweite, vierte und fünfte wegen besonderer Abweichungen ausschalten. Auch die dritte Familie der Alopeciæ muß übergangen werden, obgleich auch sie die glatte Hautfalte hinter den Zähnen des Oberkiefers besitzt (s. Abschnitt IVa). Die beiden Lappen der Schwanzflosse sind sehr verschieden voneinander an Größe; sie bilden das Verhältnis 1:10, während bei unseren Embryonen nur das Verhältnis 1:2 festzustellen ist.

Sonach kann nur die erste Familie der Lamnæ in Frage kommen. Die Untersuchung der vier Gattungen, in die diese Familie von Müller und Henle eingeteilt ist, führt zu demselben Resultat wie die systematische Bestimmung nach Günther, nämlich zu der Zugehörigkeit zur Gattung *Lamna*, obgleich es zunächst nach den angeführten Punkten schwer fällt, die erste Gattung *Lamna* und die zweite Gattung *Oxyrhina* in Bezug auf unsere Haie voneinander zu unterscheiden. Jedoch namentlich der ganze Bau des Kopfes mit Schnauze und der Zähne deuten mehr auf die Gattung *Lamna* hin. Die dritte Gattung *Carcharodon* kommt wegen der dreiseitigen Zähne mit den gezähnelten Rändern und die vierte Gattung *Selache* wegen der sehr kleinen, zahlreichen und konischen Zähne und wegen der überaus großen Kiemenlöcher ohne weiteres außer Frage.

Sind schon bei der Gattung *Lamna* einige Punkte, die sich bei unseren Haien als abweichend ergaben, so ist dies erst recht bei der einzigen von Müller und Henle angeführten Spezies *Lamna cornubica* der Fall und zwar nicht nur wegen der etwas abweichenden Gestalt und Stellung der Zähne, sondern auch wegen der kürzeren und plumperen Schnauze.

c) Nach Hasse (1882). (Fig. 34.)

Obgleich die Bestimmungen nach Günther und Müller und Henle völlig genügen, so soll doch, wenn auch durchaus nicht eingehend, mit Hilfe eines anderen Systemes bestimmt werden, zumal dieses System nach einem ganz anderen Prinzip aufgestellt ist. Man kann mit ihm zwar nicht die Spezies, doch aber die Gattung bestimmen. Gemeint ist „Das natürliche System der Elasmobranchier“ von Hasse (1882). Die Bestimmung geschieht in der Hauptsache nach dem Bau und der Entwicklung der Wirbelsäule. Hasse teilt die Plagiostomen in drei Abteilungen. Er fand auf Querschnitten der Wirbelkörper verkalkte Doppelkegel von verschiedener Gestalt. Den Plagiostomen der ersten Abteilung (*Pl. cyclospindyli*) schreibt er einen einfachen zentralen Doppelkegel zu, während die *Pl. tectospindyli* der zweiten Abteilung auch einen Doppelkegel aufweisen, der aber von einer oder mehreren, durch weiches Zwischengewebe von ihm getrennten konzentrischen Verkalkungszonen umgeben ist. Bei der dritten Abteilung der *Pl. asterospindyli* ist nicht allein ein zentraler, verkalkter Doppelkegel vorhanden, sondern es gehen aus dessen äußerer Lage Kalkstrahlen hervor, die entweder einfach oder geteilt sein können und entweder schräg gegen die Bogenbasen ragen oder zugleich auch gegen den Raum zwischen denselben sich erstrecken. Dieser Abteilung gehören unsere Haie an. Querschnitte (Fig. 34) durch ihre Wirbel zeigen deutlich den verkalkten, zentralen Doppelkegel (*cd*) mit sechs radiären, ziemlich breiten Strahlen (*st*), die selbst wieder in zwei nicht ganz an die Peripherie der Wirbelkörper heranragende Zapfen geteilt sind. Je ein Strahl ist genau dorsal bzw. ventral gerichtet, während jedes der beiden anderen Paare schräg seitlich sich erstreckt. In erster

Linie weist uns diese histologische Struktur auf die Familie Lamna und in dieser auf die Gattung Lamna. Ohne nähere Erörterungen noch anzustellen, zeigt schon der Vergleich unserer Figur 34 mit Hasses Figur 5, Tafel 28, daß auch dieses System auf dieselbe Gattung Lamna geführt hat, auf die wir schon durch die Methoden nach Günther einsteils und Müller und Henle andernteils gekommen waren.

Wie nicht nur aus den systematischen Bestimmungen, sondern auch aus mehreren Angaben der anatomischen Untersuchung hervorgeht, gehören unsere beiden Riesenhaie der Gattung Lamna an. Darauf deutet schon die vielfach verzweigte und dadurch undeutlich ausgeprägte Pulpahöhle der Zähne, die nach Jackel allen Lamnen zukommt. Auffällig ist auch die Ähnlichkeit im Aufbau des Processus digit. vorliegender Lamnen mit demjenigen von Lamna (Cuv.?) nach Disselhorst (Oppel 1897). Daß ferner die Milz unserer Embryonen in eine große Anzahl Läppchen zerfällt, was z. B. Retzius (1819) bei Lamna cornubica fand, ist ebenfalls bemerkenswert. Der wichtigste Hinweis auf die Gattung Lamna sind die übereinstimmenden anatomischen Verhältnisse des Dottermagens unserer beiden Haie und der von Swenander (1907) beschriebenen Lamna cornubica.

Vorliegende Lamnen aber ohne weiteres einer der von den Autoren angeführten Spezies einzureihen, war namentlich wegen der abweichenden Gestalt und Stellung der Zähne nicht möglich. Für sie kurzerhand eine neue Spezies aufzustellen, ist ebenso unmöglich, zumal es sich um Embryonen handelt. Am nächsten scheinen sie Lamna spallanzanii, besonders aber Lamna cornubica zu stehen.

Literaturverzeichnis.

1878. F. M. Balfour, A monograph on the Development of Elasmobranch Fishes. London 1878.
1882. C. Benda, Die Dentinbildung in den Hautzähnen der Selachier. Arch. für mikroskop. Anatomie, Bd. XX. 1882.
1906. J. Borcea, Système Uro-génital des Elasmobranches. Arch. de Zoologie Expérimentale, IV. Serie, 4. 1906.
1906. H. Braus, Zur Entwicklungsgeschichte niederer Haie. Sitzungsber. d. K. Preuß. Akad. d. Wissenschaften, LI, LII, LIII. 1906.
1785. M. Broussonet, Mémoire pour servir à l'histoire de la respiration des poissons. Mémoir. de l'Acad. d. sciences. 1785.
1907. Rud. Burckhardt, Das Zentral-Nervensystem der Selachier als Grundlage etc. I. Teil. Abb. d. Kaiserl. Leop.-Karol. Deutschen Akad. d. Naturforscher, Bd. 73, Nr. 2. Halle 1907.
1840. G. Cuvier, Leçons d'anatomie comparée, II. ed. 1840.
1828. Cuvier et Valenciennes, Histoire naturelle des poissons, tome I. Paris 1828.
1895. Bashford Dean, Fishes, Living and Fossil. New York 1895.
1906. F. Doflein, Ostasienfahrt, Erlebnisse und Beobachtungen eines Naturforschers in China, Japan und Ceylon. Leipzig und Berlin 1906.
1881. W. Dröscher, Beiträge zur Kenntnis der histologischen Struktur der Kiemen der Plagiostomen. Inaug.-Dissert. Leipzig 1881.
1839. G. L. Duvernoy, Du mécanisme de la respiration dans les poissons. Annales des sciences naturelles. 1839.
1877. Ldg. Edinger, Über die Schleimhaut des Fischdarmes. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. XIII. 1877.
1866. C. Gegenbaur, Zur vergleichenden Anatomie des Herzens. Jen. Naturw. Zeitschr., tom. II. 1866.
1872. — —, Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. III. Heft, „Das Kopfskelett der Selachier“. Leipzig 1872.
1878. — —, Bemerkungen über den Vorderarm niederer Wirbeltiere. Morph. Jahrb., IV. 1878.
1891. — —, Über den Conus arteriosus der Fische. Morph. Jahrb., 17. Bd. 1891.
1855. C. G. Giebel, Odontographie. Leipzig 1855.
1870. Alb. Günther, Catalogue of the Fishes in the British Museum, vol. VIII. London 1870.
1886. — —, Handbuch der Ichthyologie, übersetzt von G. v. Hayek. Wien 1886.
1898. B. Haller, Vom Bau des Wirbeltiergehirns (I. Teil). Morph. Jahrb. 26. 1898.
1902. — —, Über die Urniere von Acanthias vulg. etc. Morph. Jahrb. 29. 1902.
1882. C. Hasse, Das natürliche System der Elasmobranchier. Jena 1882 (1879, 1885).
1873. Fr. Heincke, Untersuchungen über die Zähne niederer Wirbeltiere. Zeitschr. f. wissenschaftliche Zoologie, Bd. XXIII. 1873.
1903. Herm. Helbing, Über den Darm einiger Selachier. Anat. Anz., Bd. 22. 1903.
1874. O. Hertwig, Über den Bau und die Entwicklung der Placoidschuppen und der Zähne der Selachier. Jen. Zeitschr., Bd. VIII. 1874.
1851. R. Hill, Contributions to the Natural History of the Shark. Annals a. Magazine of Nat. Hist., 2. Ser., VII. 1851.
1893. W. His, Vorschläge zur Einteilung des Gehirns. Arch. f. Anat. u. Phys., Anat. Abt. 1893.

1866. C. Hörschelmann, Ein Beitrag zur Anatomie der Zunge der Fische. Inaug.-Dissert. Dorpat 1866.
1890. O. Jaekel, Die Kiemenstellung und die Systematik der Selachier. Sitzungsber. der Ges. Naturf. Freunde. Berlin, Nr. 3, 1890.
1897. B. Jentsch, Beiträge zur Entwicklung und Struktur der Selachierzähne. Inaug.-Diss. Leipzig 1897.
1898. R. Kantorowicz, Über den Bau und die Entwicklung des Spiraldarmes der Selachier. Zeitschr. für Naturw. Halle, 70. Bd., 1898.
1903. P. Laaser, Die Zahnleiste und die ersten Zahnanlagen der Selachier. Inaug.-Dissert. Jena 1903.
1852. Fr. Leydig, Beiträge zur mikroskopischen Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Rochen und Haie. Leipzig 1852.
1890. C. Mehrdorf, Beiträge zur Kenntnis des anatomischen Baues und der Entwicklungsgeschichte der embryonalen Anhangsgebilde bei den lebendiggebärenden Haifischen. Rostock 1890.
1840. Joh. Müller, Über den glatten Hai des Aristoteles. Abhandl. der Berliner Akad. 1840.
1844. — —, Über den Bau und die Grenzen der Ganoiden. Abhandl. der Berliner Akad. 1844.
1837. J. Müller und J. Henle, Über die Gattungen der Plagiostomen. Wiegmanns Archiv, III. 1837.
1841. — —, Systematische Beschreibung der Plagiostomen. Berlin 1841.
1896. Alb. Opperl, Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere, Bd. I—V. Jena 1896, 1897, 1900, 1904.
1840. R. Owen, Odontography. London 1840—45.
1885. T. Jeff. Parker, On the Intestinal Spiral Valve in the genus Raia. Transact. of Zool. Soc. of London, XI. 1885.
1896. C. Rabl, Über die Entwicklung des Urogenitalsystems der Selachier. Morph. Jahrb. 24. 1896.
1824. H. Rathke, Über den Darmkanal und die Geschlechtsteile der Fische. Neueste Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig, I, Bd. 3. 1824.
1827. — —, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Haifische und Rochen. Ebenda, II, Bd. 2. Halle 1827.
1900. H. C. Redeker, Die sogenannte Bursa Entiana der Selachier. Anat. Anz., Bd. 17. 1900.
1878. J. V. Rohon, Das Zentralorgan des Nervensystems der Selachier. Akad. Denkschr., vol. 38. Wien 1878.
1890. C. Röse, Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Herzens der Wirbeltiere. Morph. Jahrb. 16. 1890.
1898. — —, Über die verschiedenen Abänderungen der Hartgewebe bei niederen Wirbeltieren. Anat. Anz., Bd. XIV. 1898.
1897. J. Rückert, Über die Entwicklung des Spiraldarmes bei Selachiern. Archiv für Entwickl. Mechanik der Organismen, W. Roux, IV. Bd. 1897.
1886. A. Sanders, Contributions to the Anatomy of the Central Nervous System in Vertebrate Animals, Part I, Sect. I, Subsect. II. 1886.
1875. C. Semper, Das Urogenitalsystem der Plagiostomen etc. Arbeiten aus dem zool.-zoot. Institut in Würzburg, Bd. II, 1875.
1846. H. Stannius, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. Berlin 1846.
1876. Ph. Stöhr, Über den Klappenapparat im Conus arteriosus der Selachier und Ganoiden. Morph. Jahrb., II. 1876.
1907. Gust. Swenander, Über die Ernährung des Embryos der Lamna cornubica. Zoologiska Studier: Festschr. für Tullberg. Upsala 1907.
1809. Fr. Tiedemann, Anatomie des Fischherzens. Landshut 1809.
1896. P. Treuenfels, Die Zähne von Myliobatis aquila. Inaug.-Dissert. Basel 1896.
1874. Benj. Vetter, Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Kiemen- und Kiefermuskulatur der Fische. Jen. Zeitschr. für Naturwiss., Bd. 8. 1874.
1906. R. Wiedersheim, Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. Jena 1906.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. „Großer Lamna-Embryo.“ (1/2 nat. Größe.)

Fig. 2. „Kleiner Embryo.“ In natürlicher Stellung. (Ungefähr 1/2 nat. Gr.)

Fig. 3. „Kleiner Embryo.“ Ausgestreckt. (Ungefähr 1/2 nat. Gr.)

<i>A</i> = Afterflosse.	<i>ki</i> = Kiel.	<i>R₁</i> = 1. Rückenflosse.
<i>Ba</i> = Bauchflossen.	<i>ksp₁₋₅</i> = 5 Kiemenspalten.	<i>R₂</i> = 2. Rückenflosse.
<i>Br</i> = Brustflossen.	<i>md</i> = Mundöffnung.	<i>Sch</i> = Schwanzflosse.
<i>do</i> = Dottermagen.	<i>na</i> = Nasenlöcher.	
<i>gr</i> = Grube (Narbe).	<i>o</i> = Augen.	

Fig. 4. „Situs viscerum“ von der rechten Seite gesehen (2/3 nat. Gr.).

Fig. 5. „Situs viscerum“ von der linken Seite gesehen (2/3 nat. Gr.).

Fig. 6. „Darmtractus“ mit abgehobenem Spiraldarm (2/3 nat. Gr.).

<i>a.o.m</i> = Arteria omphalo-meseraica.	<i>l</i> = rechter resp. linker Leberlappen.
<i>app</i> = Appendix digit.	<i>m</i> = Milz.
<i>Ba</i> = Bauchflossen.	<i>mp</i> = Mündung des Pylorusteiles.
<i>Br</i> = rechte resp. linke Brustflosse.	<i>oe</i> = Ösophagus.
<i>do</i> = Dottermagen.	<i>p</i> = Pylorusteil des Magens.
<i>d.ch</i> = Ductus choledochus.	<i>R₁</i> = 1. Rückenflosse.
<i>e</i> = Enddarm.	<i>s</i> = Spiraldarm.
<i>g</i> = Gefäße.	

Fig. 7. (mußte später wegfallen!).

Fig. 8. „Vorderansicht des Maules“, aufgesperrt.

<i>ksp</i> = Kiemenspalte.	<i>sy</i> = Symphysen.
<i>mo</i> = Mundfalte des Oberkiefers.	<i>uk</i> = Unterkiefer.
<i>mu</i> = Mundfalte des Unterkiefers.	<i>z</i> = Zähne.
<i>ok</i> = Oberkiefer.	<i>zu</i> = Zunge.

Fig. 9. „Sagittalschnitt durch die Zunge“ (20 fach vergrößert).

<i>g</i> = Gefäß.	<i>kn</i> = Stützknorpel.
<i>hz</i> = rückgebildeter Hautzahn.	<i>mus</i> = Muskel.

Fig. 10. „Schnitt durch die Mundschleimhaut.“

<i>ep</i> = Epidermis.
<i>g</i> = Gefäß.
<i>hz</i> = warzenförmige rückgebildete Hautzähne.

Fig. 11. „Kieferzähne.“

<i>a</i> = ausgebildeter Zahn.
<i>b</i> = etwas jüngerer Zahn.
<i>c</i> = jüngster Zahn (noch von der Zahnleiste verdeckt).

Fig. 12. „Querschnitt durch den Kiefer“ (mit Zahnanlagen).

<i>ce</i> = Zylinderepithel.	<i>my</i> = Mesenchymzellen.
<i>d</i> = Dentin.	<i>pig</i> = Pigment.
<i>dr</i> = Dentinröhren.	<i>s(v)</i> = Schmelz (Vitrodentin).
<i>kn</i> = Kieferknorpel.	<i>z₁₋₅</i> = Zähne.
<i>li</i> = Lippenbildung.	<i>zl</i> = Zahnleiste.

Fig. 13. „Übergang der Längsfaltung in das Faltennetz im Pylorusteile.“

Fig. 14. „Mündung des Pylorusteiles in den Cardiateil.“

lf = Längsfalten. *fn* = Faltennetz.

Fig. 15. „Spiraldarm“ von der dorsalen Seite gesehen (1 1/2 nat. Gr.).

Fig. 16. „Oberer Teil des Spiraldarmes“ (geöffnet; 1 1/2 nat. Gr.).

Fig. 17. „Längsschnitt durch die Spiraldarmwand“, senkrecht zur Spiralfalte.

app = Appendix digit.

ov = Ovarien.

d.ch = Ductus choledochus.

p = Pylorusteil des Magens.

e = Enddarm.

pa = Pankreas.

flt = Schleimhautfältchen.

pap = Papille mit Mündung des Pylorusteiles.

g = Gefäß.

sf = Spiralfalte.

m = Milz.

sw = Spiraldarmwand.

of = Öffnung zwischen den Spiralwindungen.

Fig. 18. „Querschnitt durch die Appendix digit.“ (50 fach vergrößert).

Fig. 19. „Längsschnitt durch die Appendix digit.“ (50 fach vergrößert).

Fig. 20. „Längsschnitt durch die Appendix digit.“ nahe der Oberfläche (55 fach vergrößert).

Fig. 21. „Aufgeschnittene Appendix digit.“ nahe der Mündung.

be = Becherzellen.

gg = größere Gefäße den Schleimhautfalten aufsitzend.

cy = Zylinderzellen.

mus = Muskelschicht.

dr = Drüenschläuche.

sh = Schleimhautschicht.

g = Gefäße.

shf = Schleimhautfalten.

*) = Teil der Drüse, frei von Schleimhautfalten und Gefäßen.

Fig. 22. „Teil der Milz.“

Fig. 23. „Querschnitt durch einige Milzen.“

bi = Bindegewebshaut.

Fig. 24. „Situs der Urogenitalorgane“ (nat. Gr.).

Fig. 25. „Eileiter und Nieren“, Ovarien abpräpariert (nat. Gr.).

Fig. 26. „Nieren und Harnleiter“, Eileiter abpräpariert (1 1/2 nat. Gr.).

Ba = Bauchflossen.

m. eil = Mündung des Eileiters.

dlw = dorsale Leibeshöhlenwand.

m. hl = Mündung des Harnleiters.

e = Enddarm.

ni = Nieren.

eil = Eileiter.

up = Ureterpapille.

hbl = Harnblase.

oe = Ösophagus.

hl = Harnleiter.

ov = Ovarien.

kl = Kloake.

Fig. 27. „Herz mit Kiemenarterien.“ Ventralansicht (2 fach vergrößert).

Fig. 28. „Herz.“ Dorsalansicht. Der Vorhof ist aufgeschnitten und zurückgeschlagen (2 fach vergrößert).

Fig. 29. „Conus arteriosus“, geöffnet (6 fach vergrößert).

1a-5a = 5 Kiemenarterien.

s. v = Sinus venosus.

co = Conus arteriosus.

v = Vorhof.

d. c. d = Ductus Cuvieri dexter.

va. d = Valvula dextra.

d. c. s = Ductus Cuvieri sinister.

va. s = Valvula sinistra.

k = Herzkammer.

zw = Zwischenklappen.

ka = Mündungen der 5 Kiemenarterien.

I-III = Klappenquerreihen.

m. s. v = Mündung des Sinus venosus.

I = Taschenklappen.

mtr = Muskeltrabekel.

m = verdickter mittlerer Teil.

o. av = Ostium atrioventriculare.

s = dünne Seitenteile.

sef = Sehnenfäden.

II, III = Zungenklappen.

skl = Sinusklappen.

Fig. 30. „Diaphragma“ der 1. und 2. Kiemenspalte auf der rechten Seite. Hintere Fläche mit abpräparierten Kiemenblättchen (nat. Gr.).

Fig. 31. „Querschnitt durch die Kiemenwand“, senkrecht zur Längsrichtung der Blätter (ungefähr 50 fach vergrößert).

<i>baw</i> = Balkenwerk.	<i>kh</i> = Knorpelstrahl, der vom Hypobranchiale ausgeht.
<i>bl</i> = Kiemenblättchen.	<i>kn</i> = Knopfförmiges Ende der Blätter.
<i>bla</i> = Blattarterie.	<i>kp</i> = Knorpelstrahl, der vom Pharyngobranchiale ausgeht.
<i>blv</i> = Blattvene.	<i>m.add</i> = Musculus adductor.
<i>ep</i> = Epibranchiale, mit Branchialstrahlen <i>str.</i>	<i>m.c</i> = Musculus constrictor.
<i>kb.a</i> = Kiemenbogenarterie. (Die Abzweigungen <i>a.a</i> sind der Deutlichkeit halber schwarz gezeichnet).	<i>m.i</i> = Musculus interbranchialis.
<i>ker</i> = Keratobranchiale, mit Branchialstrahlen <i>str.</i>	<i>n.a</i> = Nervenabzweigungen.
	<i>shf</i> = Schleimhautfältchen, ungleichmäßig angeschnitten.

Fig. 32. „Dorsalansicht des Gehirns“ (4 fach vergrößert).

Fig. 33. „Ventralansicht des Gehirns“ (4 fach vergrößert).

<i>boc</i> = Bulbus oculi.	<i>n. 2</i> = Nervus opticus.
<i>cr</i> = Corpora restiformia.	<i>n. 3</i> = Nervus oculomotorius.
<i>et</i> = Eminentiae teretes.	<i>n. 4</i> = Nervus trochlearis.
<i>H</i> = Hinterhirn.	<i>n. 5</i> = Nervus trigeminus.
<i>hy</i> = Hypophysis.	<i>n. 6</i> = Nervus abducens.
<i>hyst</i> = Hypophysenstiel.	<i>n. 7</i> = Nervus facialis.
<i>li</i> = Lobi infundibuli.	<i>n. 8</i> = Nervus acusticus.
<i>lo</i> = Lobus olfactorius.	<i>n. 9</i> = Nervus glossopharyngeus.
<i>ltr</i> = Lobi trigemini.	<i>n. 10</i> = Nervus vagus.
<i>M</i> = Mittelhirn.	
<i>N</i> = Nachhirn.	
<i>p.p</i> = Portio profunda } des Ramus	<i>slp</i> = Sulcus longitudinalis posterior.
<i>p.s</i> = Portio superficialis } ophthalmicus.	<i>sv</i> = Saccus vasculosus.
<i>r</i> = Raphe.	<i>to</i> = Tractus olfactorius.
<i>rm</i> = Ramus maxillo-mandibularis.	<i>V</i> = Vorderhirn.
<i>r.v.t</i> = Regio ventriculi tertii.	<i>vqu</i> = Ventriculus quartus.
<i>sla</i> = Sulcus longitudinalis anterior.	<i>Z</i> = Zwischenhirn.

Fig. 34. „Mittlerer, senkrechter Querschnitt durch einen Wirbel“ (6 fach vergrößert).

<i>a</i> = Außenzone.	<i>i</i> = Innenzone.
<i>cd</i> = Zentraler Doppelkegel.	<i>n</i> = Neurapophysen.
<i>fc</i> = Funiculus chordae.	<i>st</i> = Strahlen des zentralen Doppelkegels.
<i>h</i> = Haemapophysen.	

Inhaltsübersicht.

	Seite
I. Einleitung	3
II. Äußerer Habitus (Maße)	4
III. Situs viscerum	8
IV. Verdauungstraktus	9
a) Maul	9
b) Zähne	11
c) Ösophagus	13
d) Magen (Dottermagen)	13
e) Spiraldarm	16
f) Enddarm. Appendix digitiformis	18
g) Leber, Milz, Pankreas	21
V. Urogenital-System	22
a) Ovarium	22
b) Eileiter	23
c) Nieren, Harnleiter, Harnblase	23
VI. Herz	24
VII. Atmungsapparat	27
VIII. Gehirn und Hirnnerven	30
IX. Systematische Bestimmung	35
a) Nach Günther	35
b) Nach Müller und Henle	37
c) Nach Hasse	38
Schlußbemerkung	39
Literaturverzeichnis	40
Erklärung der Abbildungen	42

Fig. 31. „Querschnitt durch die Kiemenwand“, senkrecht zur Längsrichtung der Blätter (ungefähr 50 fach vergrößert).

<i>baw</i> = Balkenwerk.	<i>kh</i> = Knorpelstrahl, der vom Hypobranchiale ausgeht.
<i>bl</i> = Kiemenblättchen.	<i>kn</i> = Knopfförmiges Ende der Blätter.
<i>bla</i> = Blattarterie.	<i>kp</i> = Knorpelstrahl, der vom Pharyngobranchiale ausgeht.
<i>blv</i> = Blattvene.	<i>m.add</i> = Musculus adductor.
<i>ep</i> = Epibranchiale, mit Branchialstrahlenstr.	<i>m.c</i> = Musculus constrictor.
<i>kb.a</i> = Kiemenbogenarterie. (Die Abzweigungen <i>a.a</i> sind der Deutlichkeit halber schwarz gezeichnet).	<i>m.i</i> = Musculus interbranchialis.
<i>ker</i> = Keratobranchiale, mit Branchialstrahlenstr.	<i>n.a</i> = Nervenabzweigungen.
	<i>shf</i> = Schleimhautfältchen, ungleichmäßig angeschnitten.

Fig. 32. „Dorsalansicht des Gehirns“ (4 fach vergrößert).

Fig. 33. „Ventralansicht des Gehirns“ (4 fach vergrößert).

<i>boc</i> = Bulbus oculi.	<i>n. 2</i> = Nervus opticus.
<i>cr</i> = Corpora restiformia.	<i>n. 3</i> = Nervus oculomotorius.
<i>et</i> = Eminentiae teretes.	<i>n. 4</i> = Nervus trochlearis.
<i>H</i> = Hinterhirn.	<i>n. 5</i> = Nervus trigeminus.
<i>hy</i> = Hypophysis.	<i>n. 6</i> = Nervus abducens.
<i>hyst</i> = Hypophysenstiel.	<i>n. 7</i> = Nervus facialis.
<i>li</i> = Lobi infundibuli.	<i>n. 8</i> = Nervus acusticus.
<i>lo</i> = Lobus olfactorius.	<i>n. 9</i> = Nervus glossopharyngeus.
<i>ltr</i> = Lobi trigemini.	<i>n. 10</i> = Nervus vagus.
<i>M</i> = Mittelhirn.	
<i>N</i> = Nachhirn.	
<i>p.p</i> = Portio profunda } des Ramus	<i>slp</i> = Suleus longitudinalis posterior.
<i>p.s</i> = Portio superficialis } ophthalmicus.	<i>sv</i> = Saccus vasculosus.
<i>r</i> = Raphe.	<i>to</i> = Tractus olfactorius.
<i>rm</i> = Ramus maxillo-mandibularis.	<i>V</i> = Vorderhirn.
<i>r.v.t</i> = Regio ventriculi tertii.	<i>vqu</i> = Ventriculus quartus.
<i>sla</i> = Sulcus longitudinalis anterior.	<i>Z</i> = Zwischenhirn.

Fig. 34. „Mittlerer, senkrechter Querschnitt durch einen Wirbel“ (6 fach vergrößert).

<i>a</i> = Außenzone.	<i>i</i> = Innenzone.
<i>cd</i> = Zentraler Doppelkegel.	<i>n</i> = Neurapophysen.
<i>fc</i> = Funiculus chordae.	<i>st</i> = Strahlen des zentralen Doppelkegels.
<i>h</i> = Haemapophysen.	

Inhaltsübersicht.

	Seite
I. Einleitung	3
II. Äußerer Habitus (Maße)	4
III. Situs viscerum	8
IV. Verdauungstraktus	9
a) Maul	9
b) Zähne	11
c) Ösophagus	13
d) Magen (Dottermagen)	13
e) Spiraldarm	16
f) Enddarm. Appendix digitiformis	18
g) Leber, Milz, Pankreas	21
V. Urogenital-System	22
a) Ovarium	22
b) Eileiter	23
c) Nieren, Harnleiter, Harnblase	23
VI. Herz	24
VII. Atmungsapparat	27
VIII. Gehirn und Hirnnerven	30
IX. Systematische Bestimmung	35
a) Nach Günther	35
b) Nach Müller und Henle	37
c) Nach Hasse	38
Schlußbemerkung	39
Literaturverzeichnis	40
Erklärung der Abbildungen	42

Tafeln VI - VIII
fehlen

↳ = Fig. 32 - 34

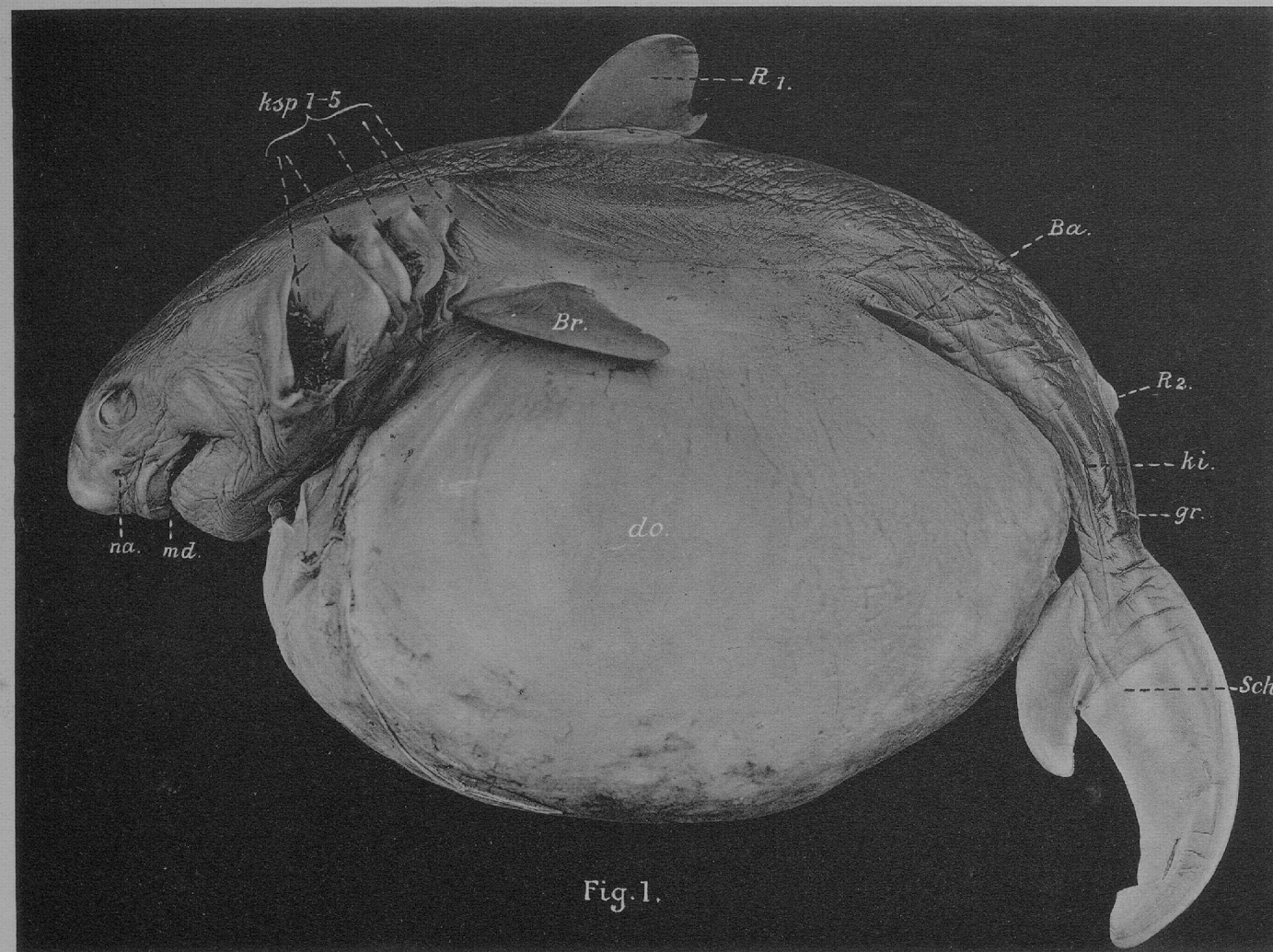


Fig. 1.

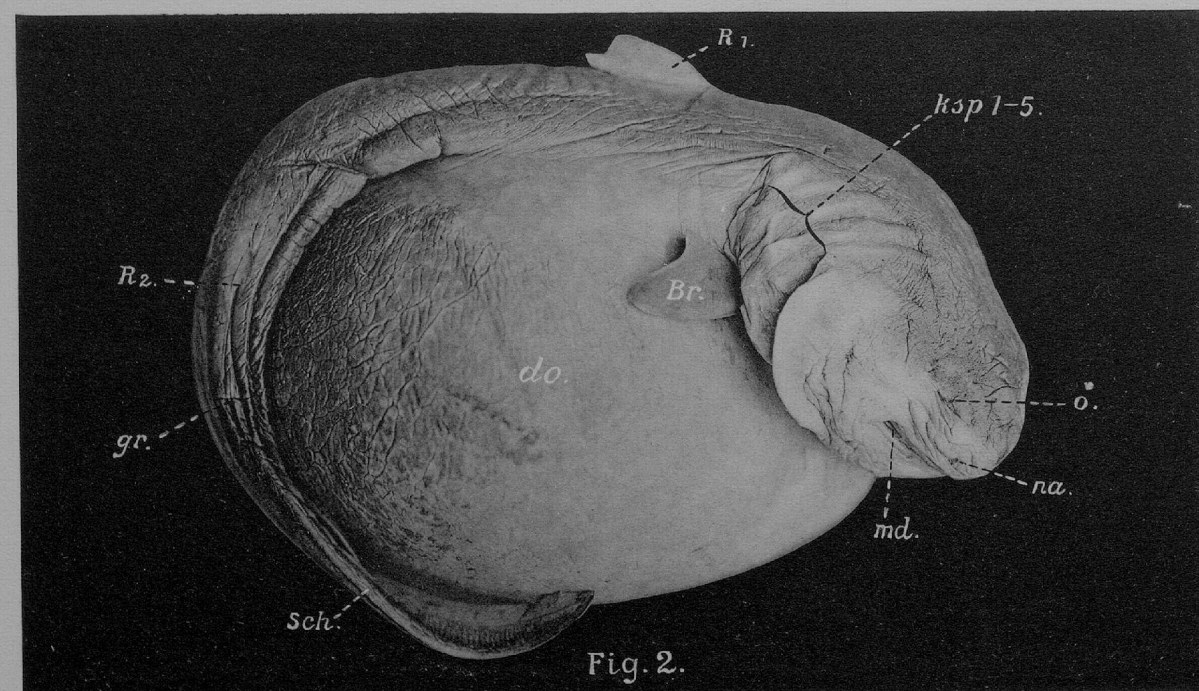


Fig. 2.

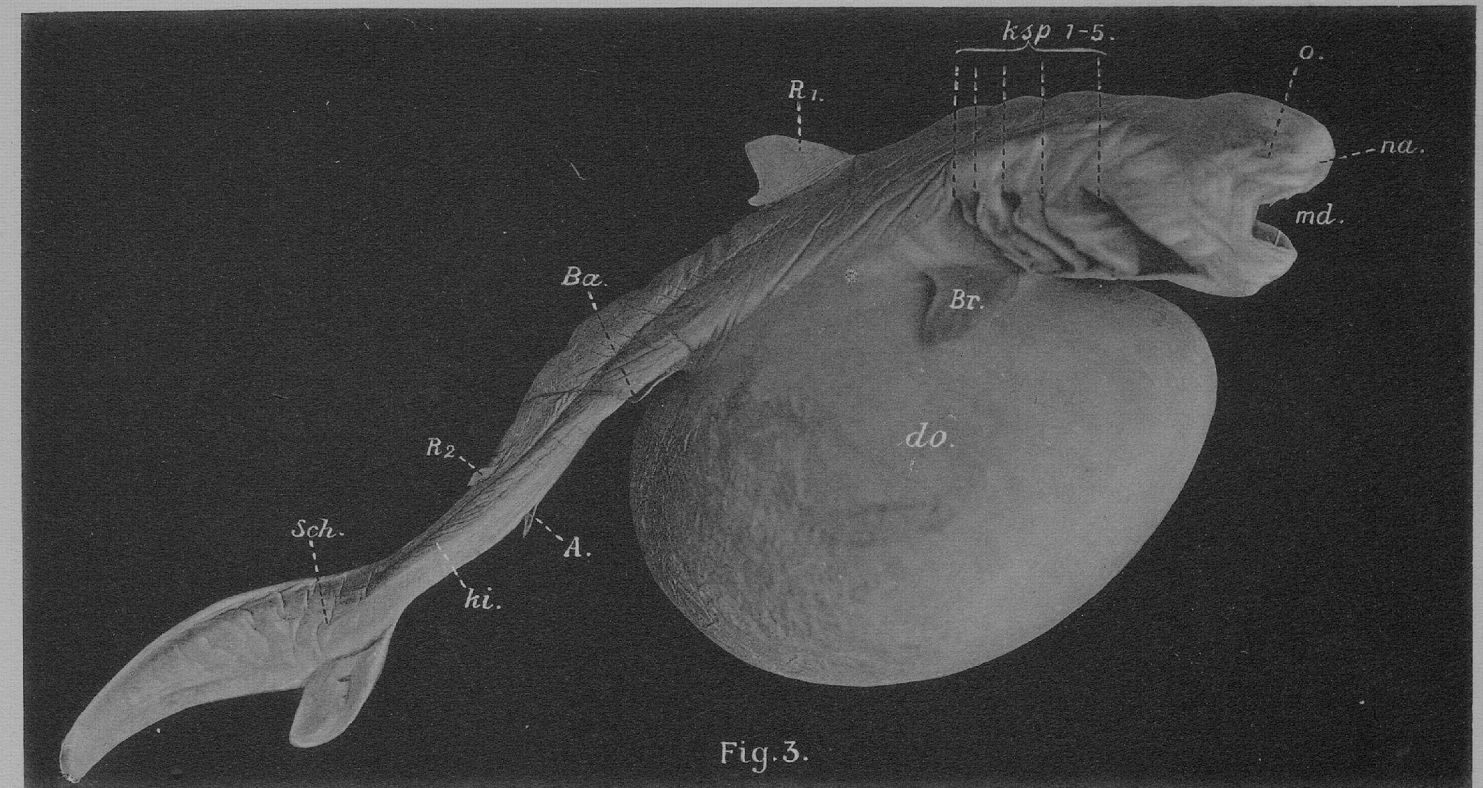


Fig. 3.

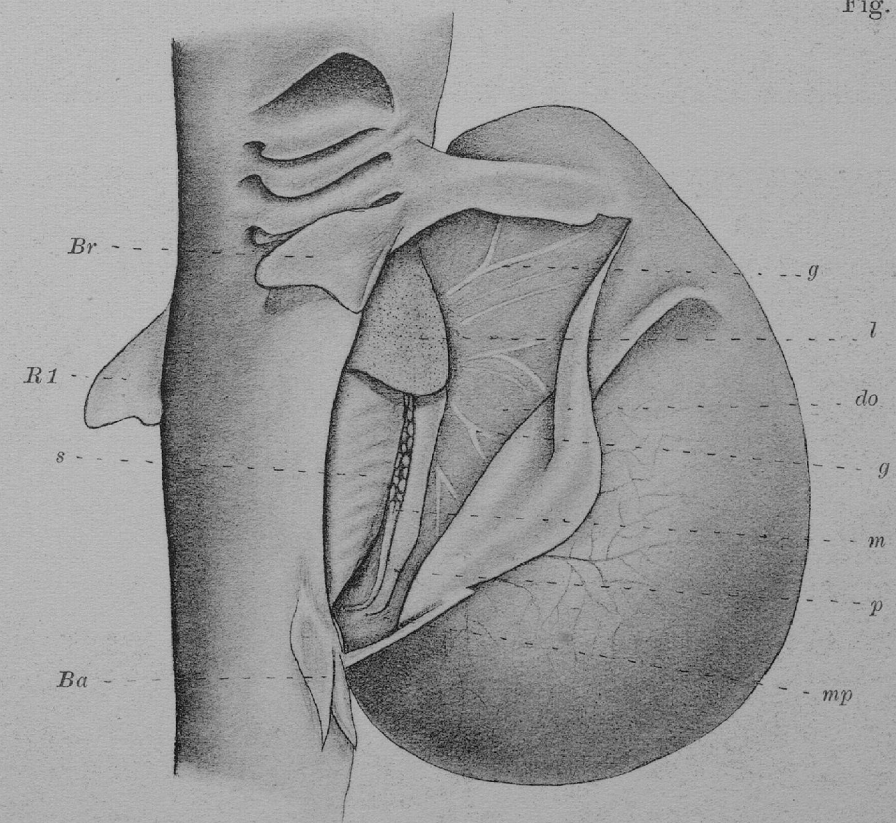


Fig. 4

Fig. 5

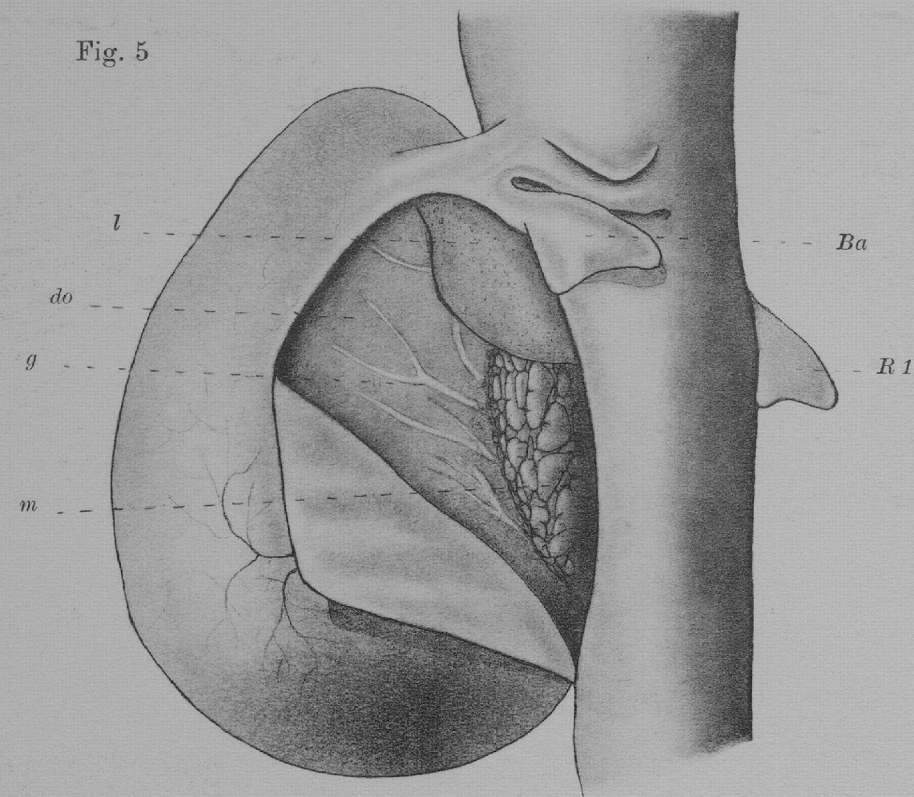


Fig. 6

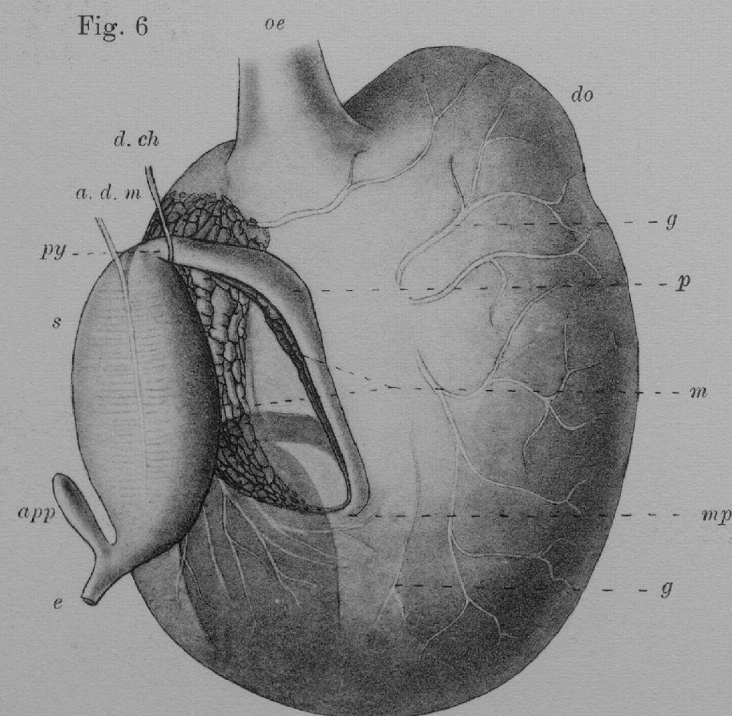


Fig. 8

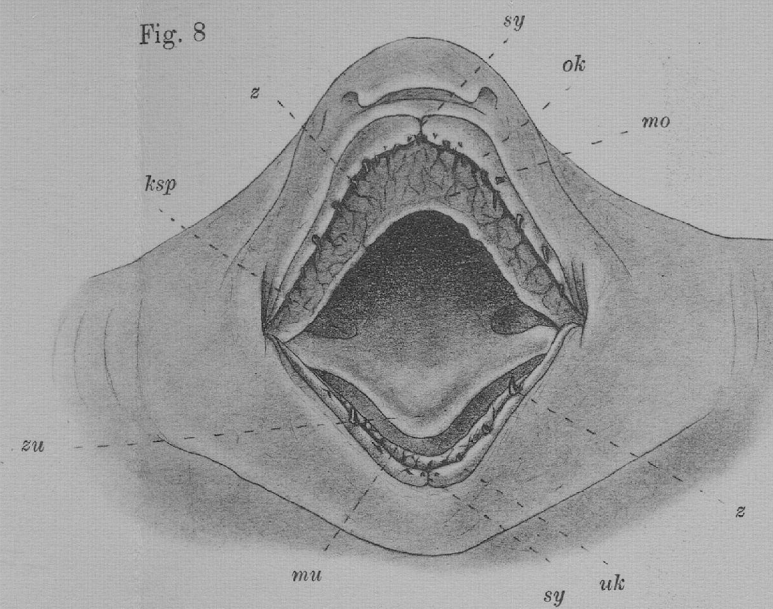


Fig. 9

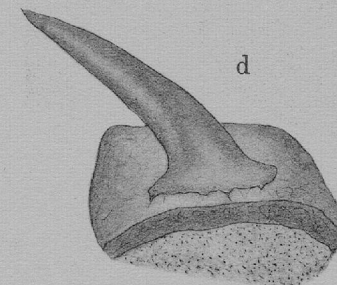
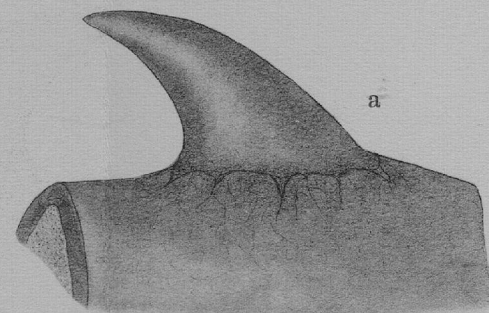
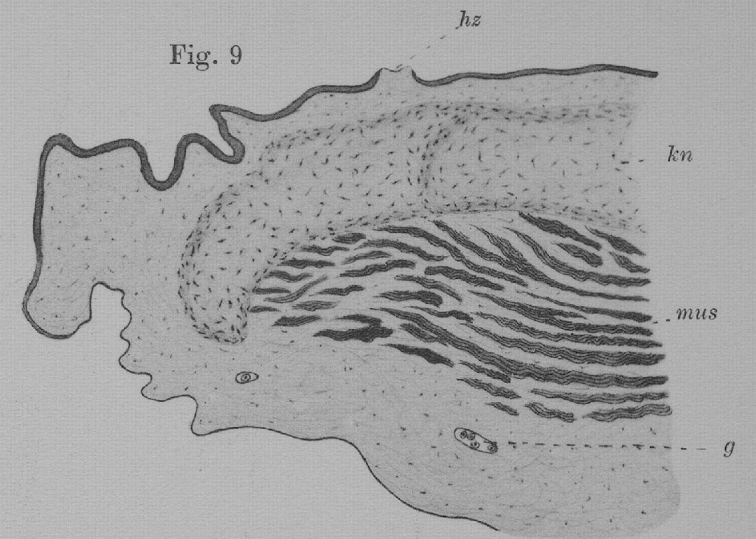


Fig. 11

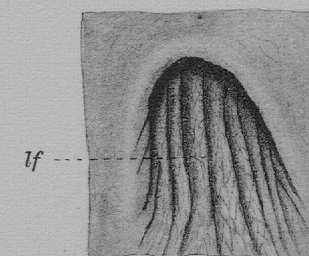
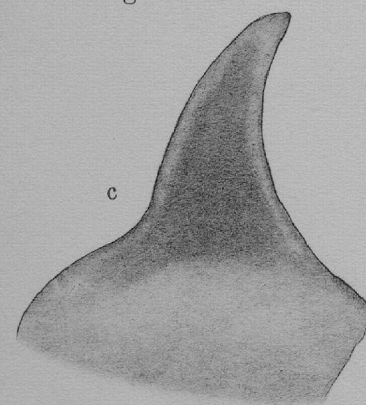
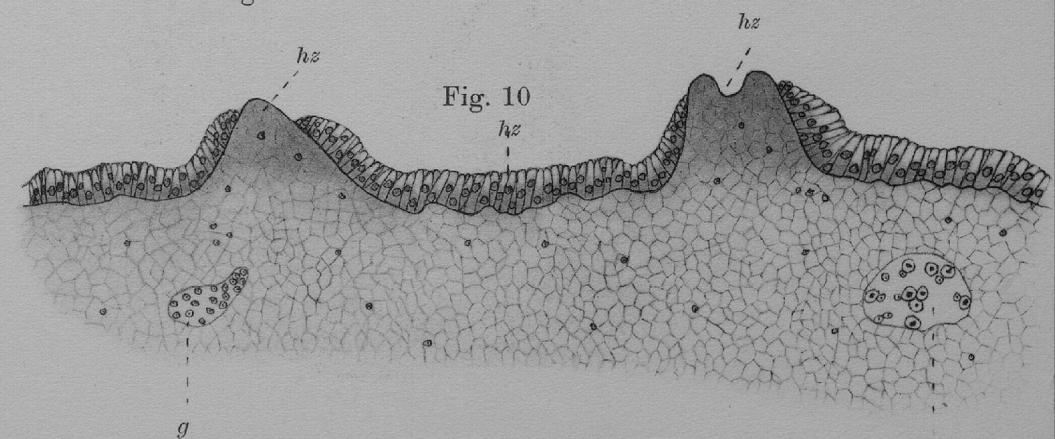


Fig. 14



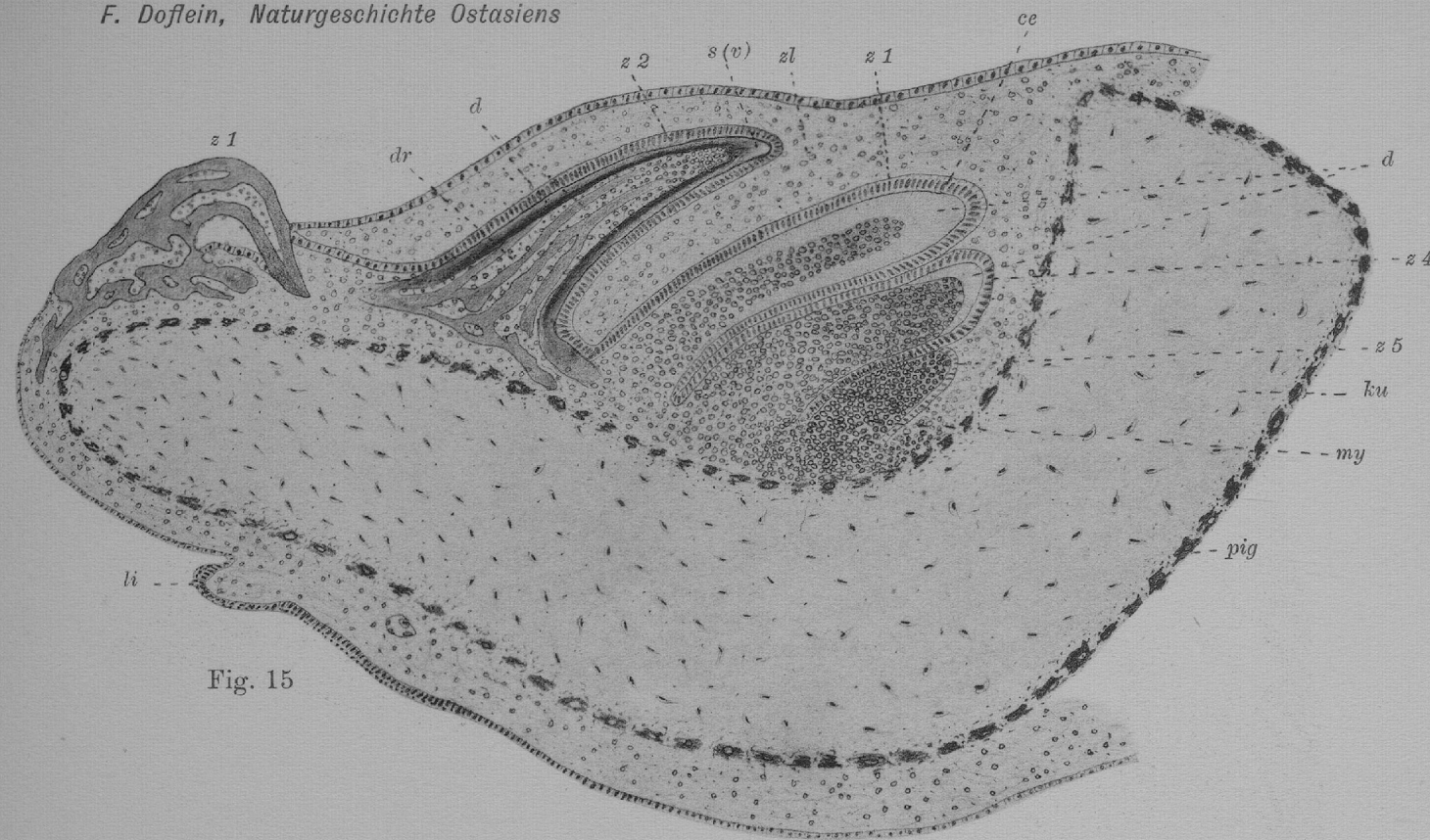


Fig. 15

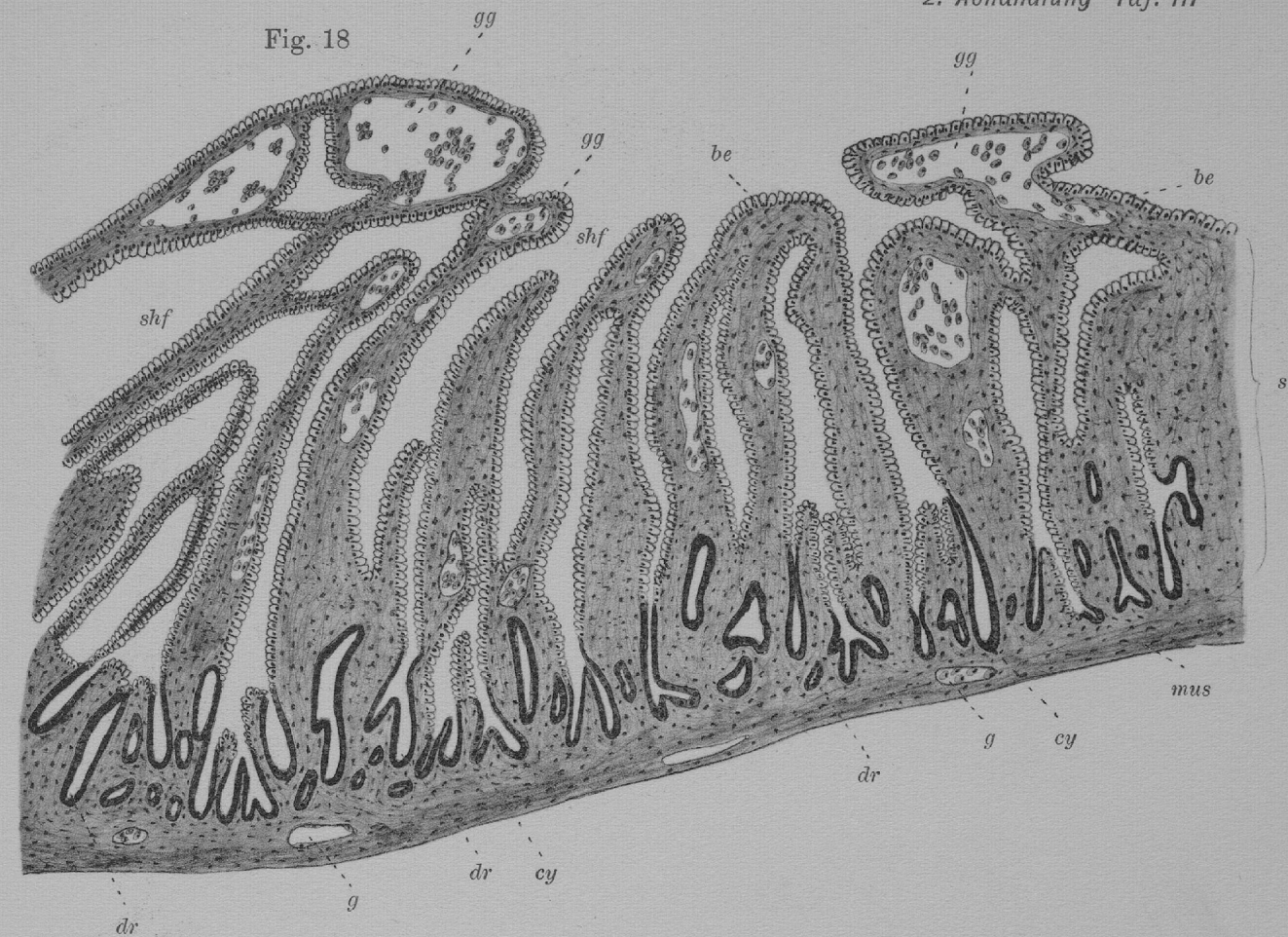


Fig. 18

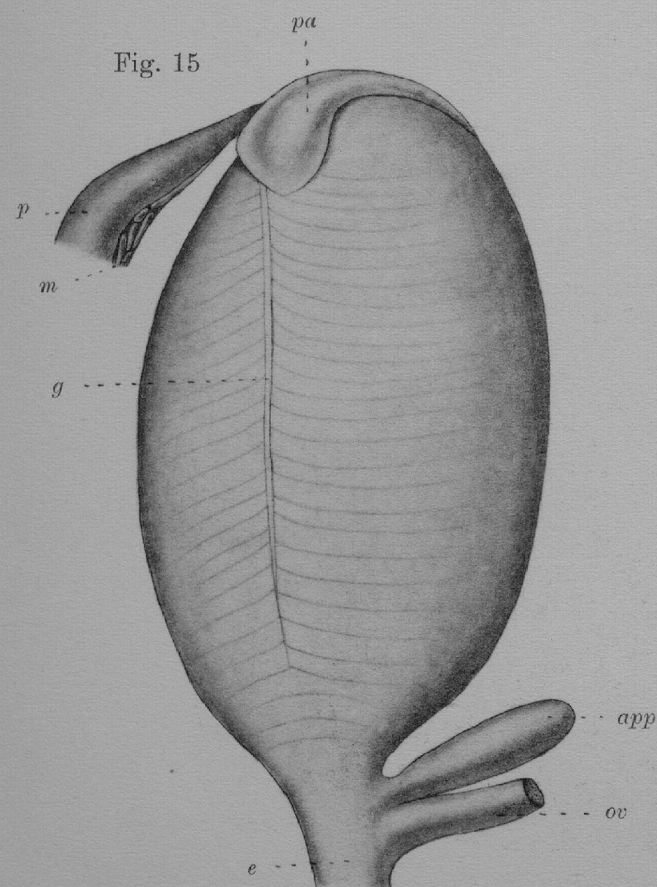


Fig. 15

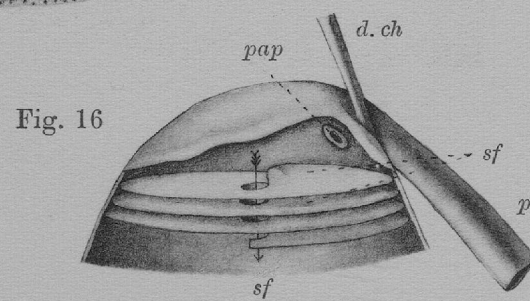


Fig. 16

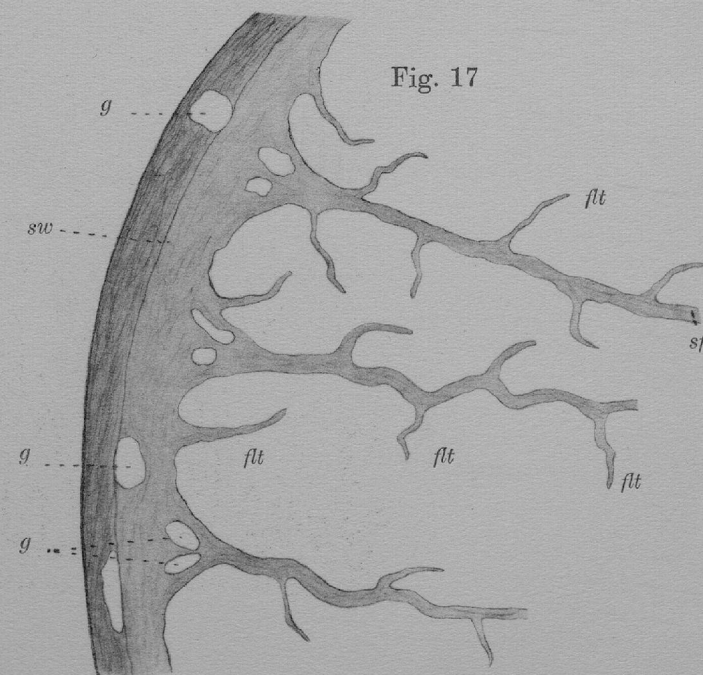


Fig. 17

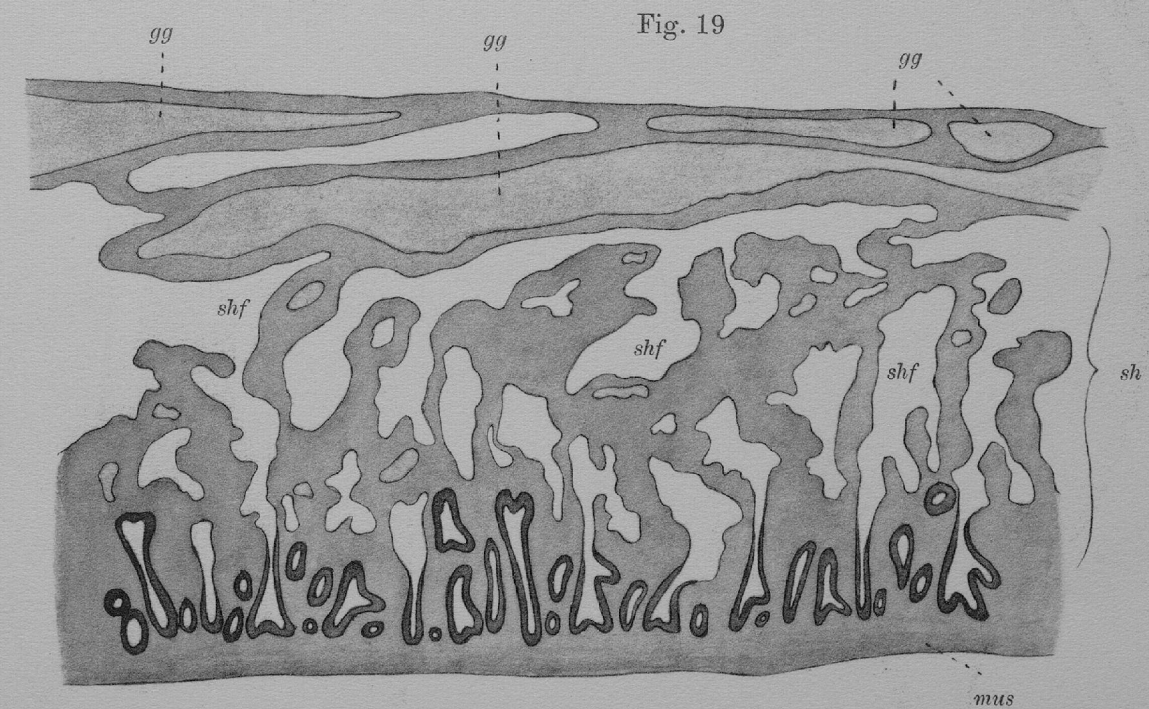


Fig. 19

Fig. 20

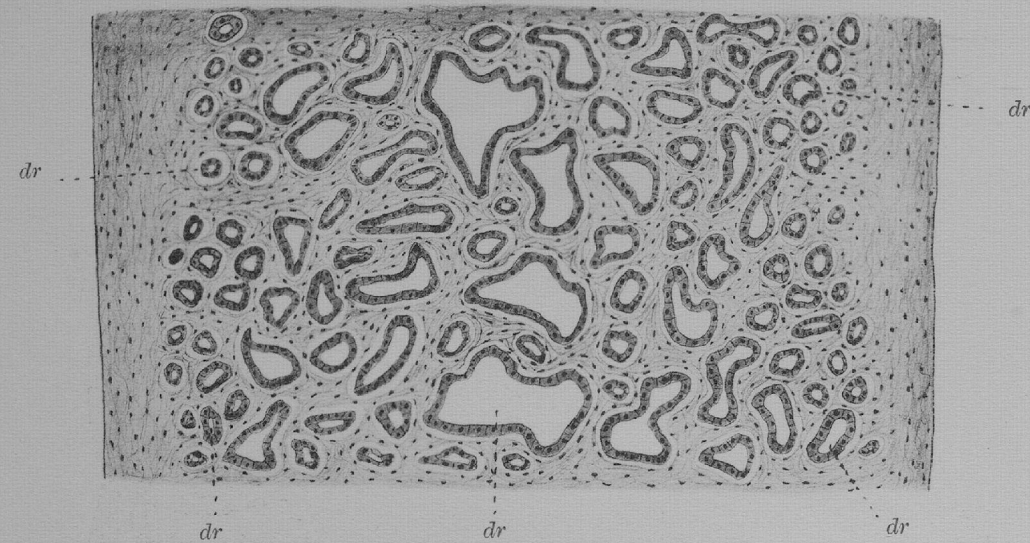


Fig. 22

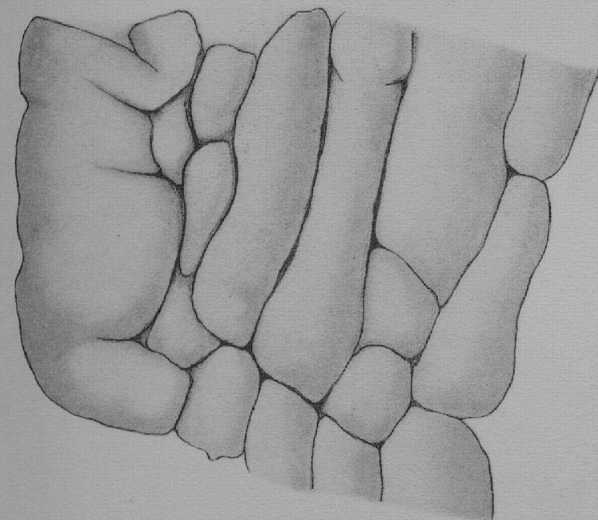


Fig. 21

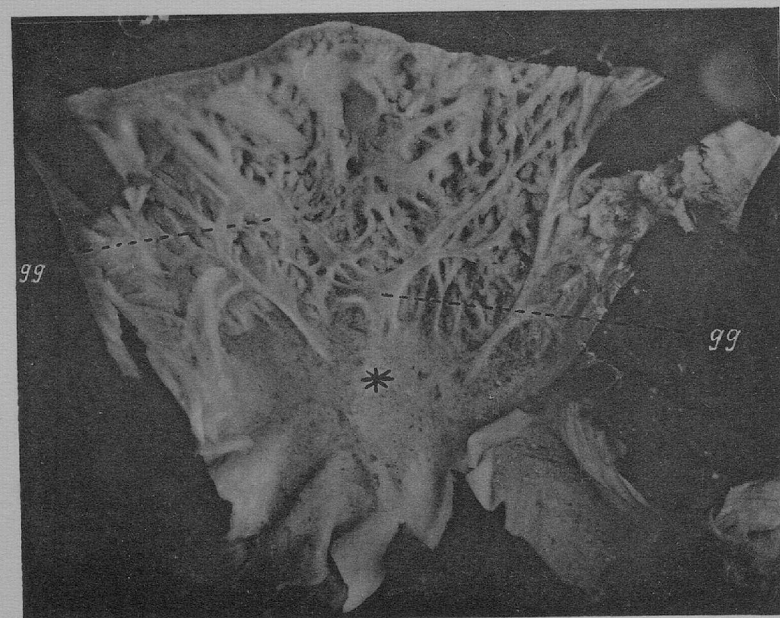


Fig. 23

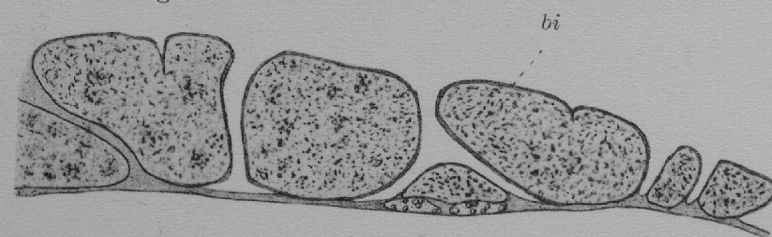


Fig. 32

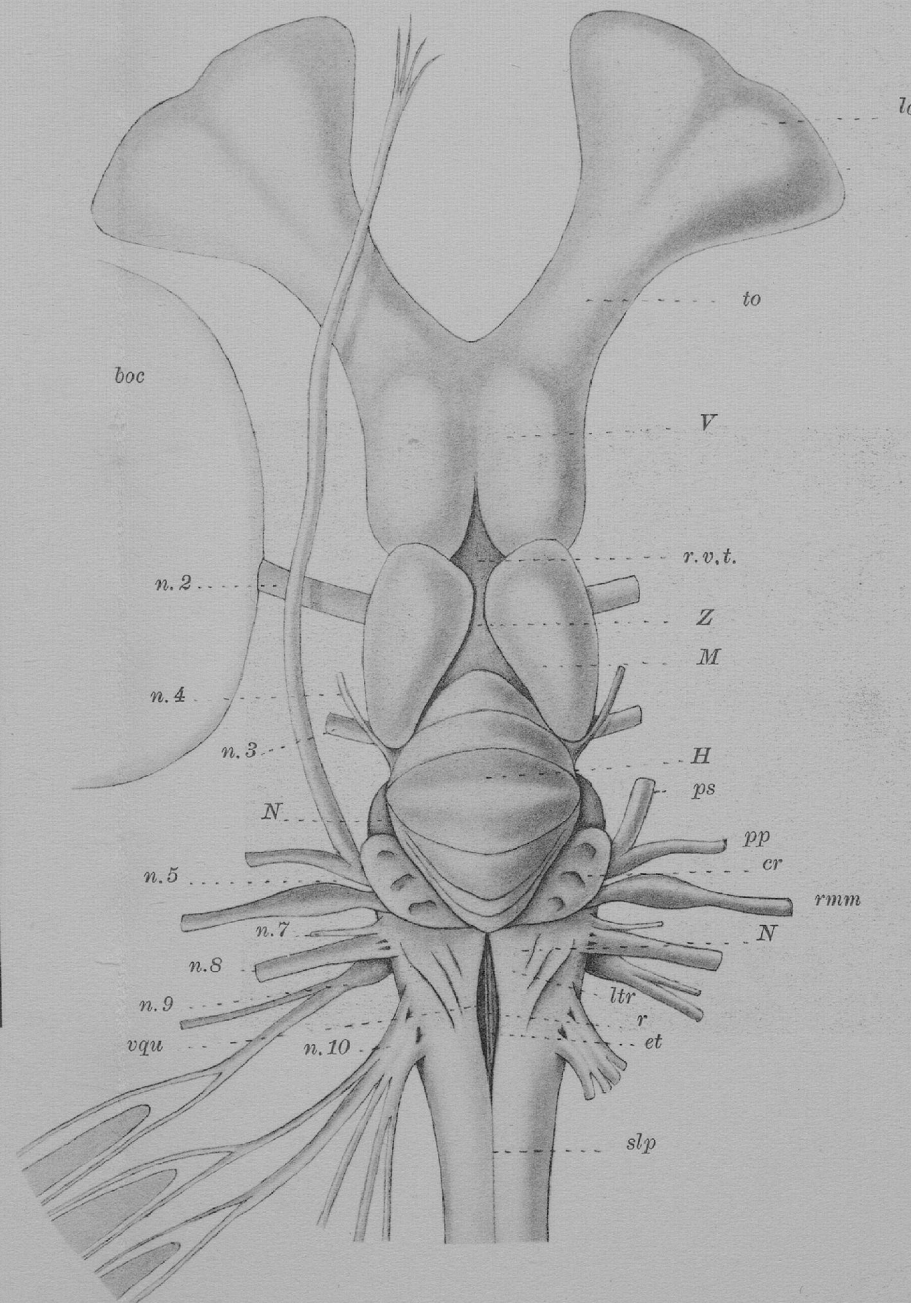


Fig. 33

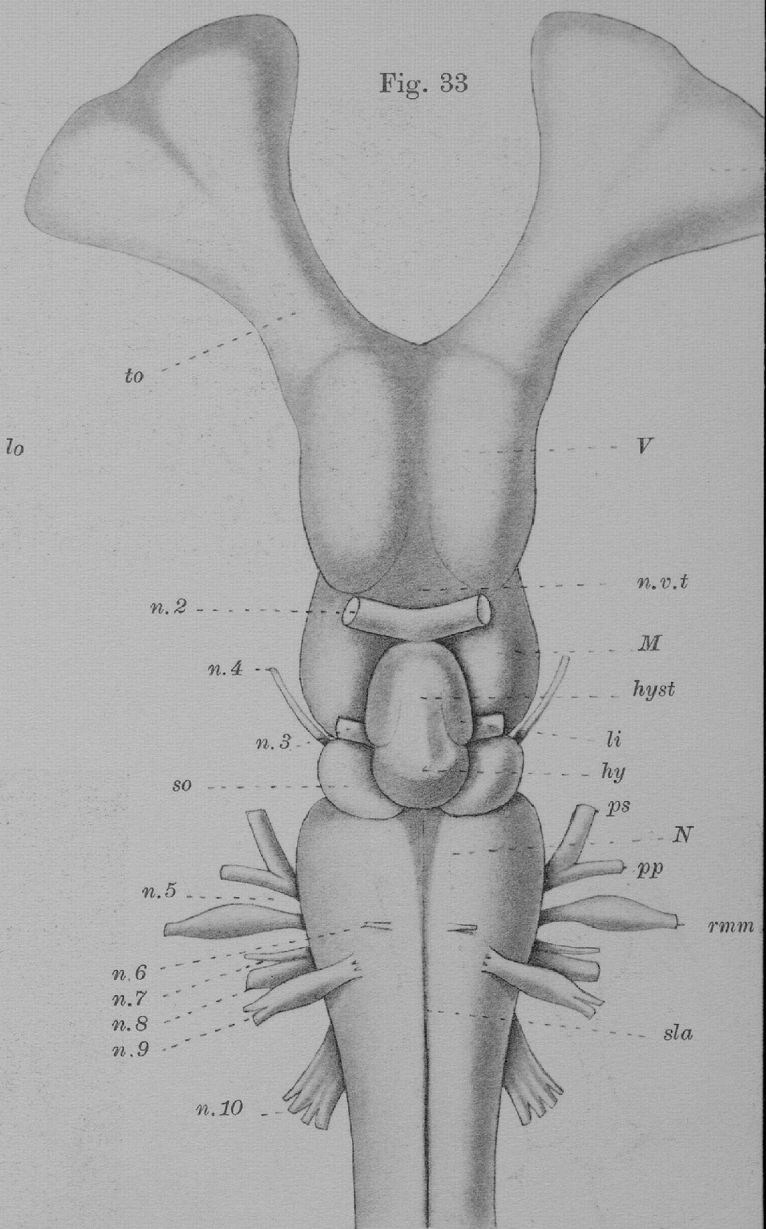


Fig. 34

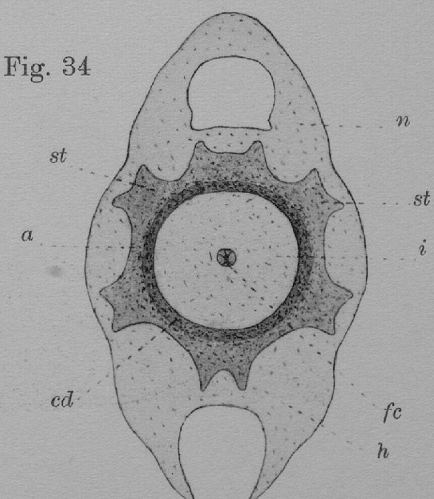


Fig. 24

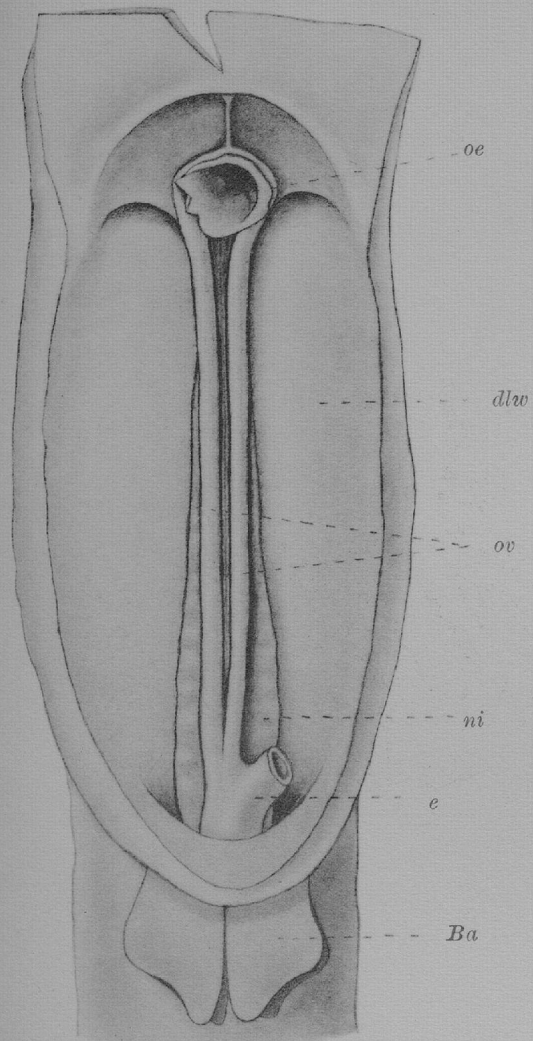


Fig. 25

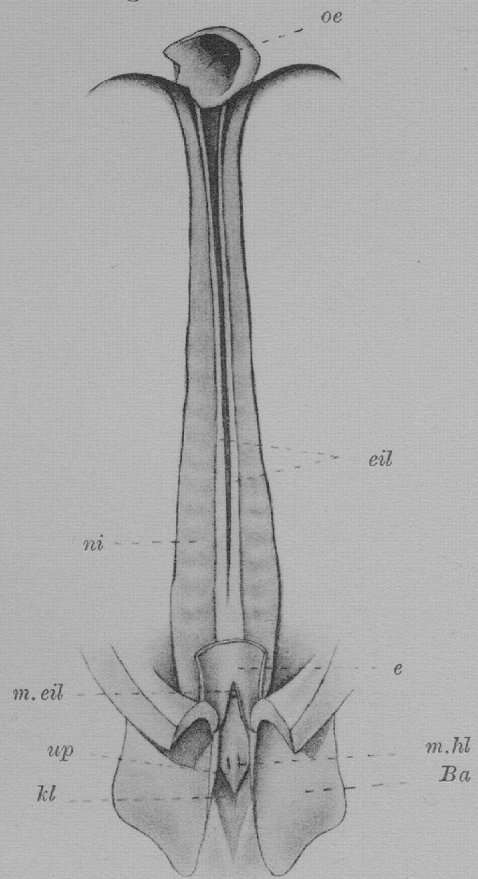


Fig. 26

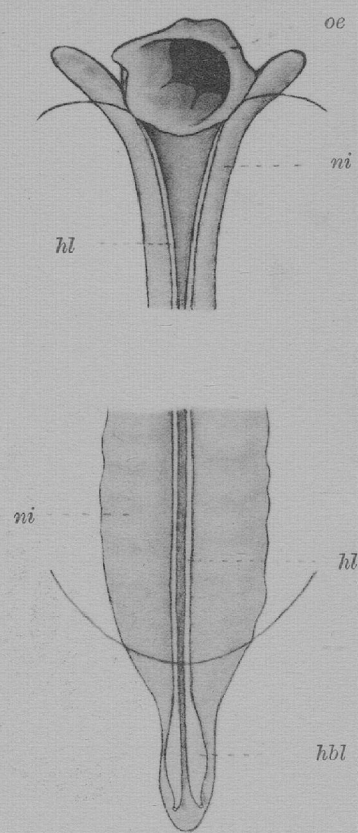


Fig. 28

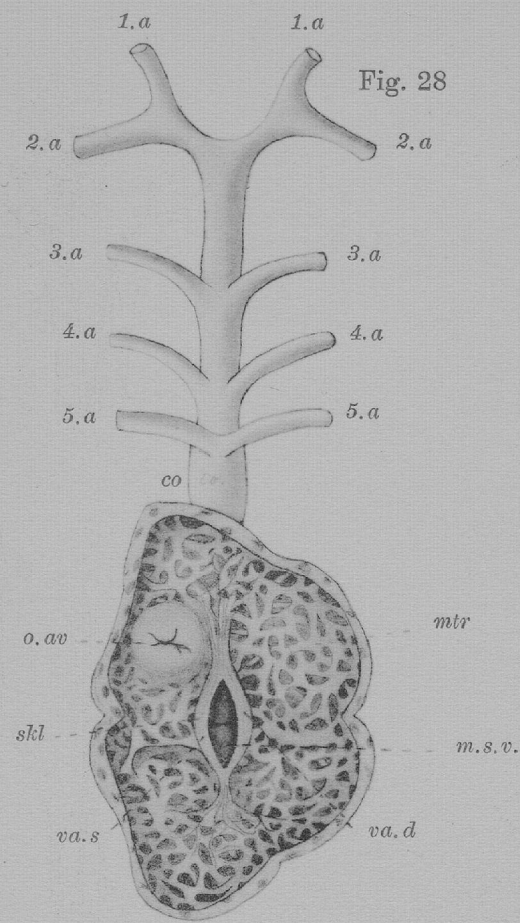


Fig. 30.

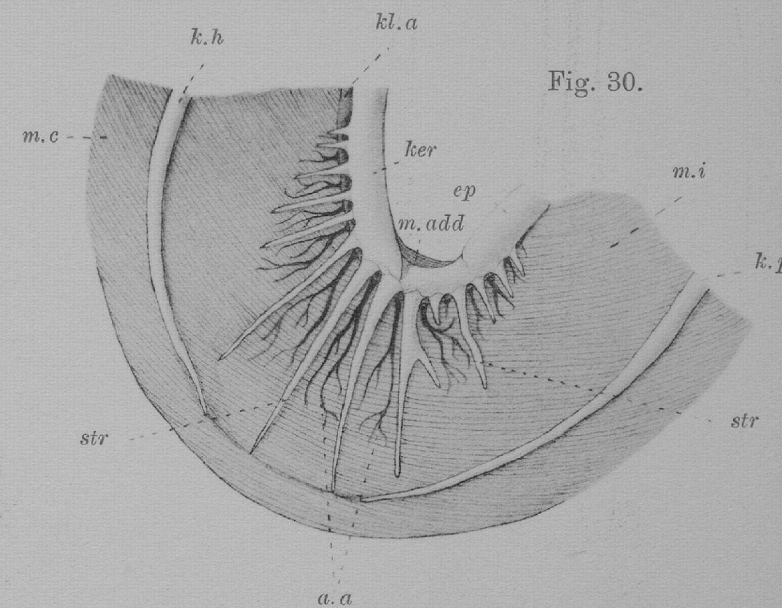


Fig. 27

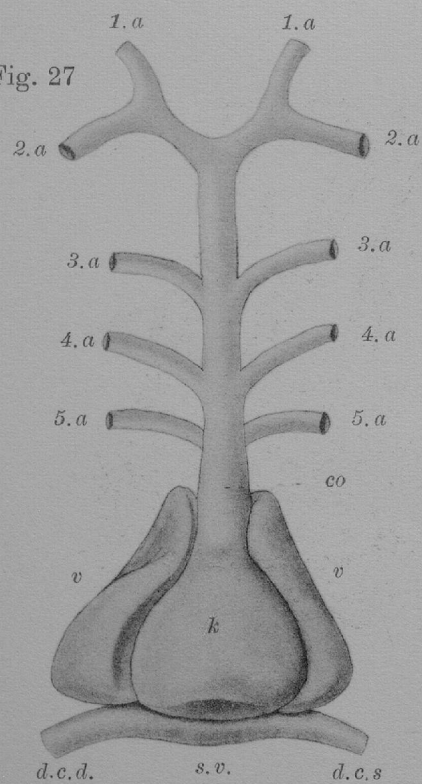


Fig. 29

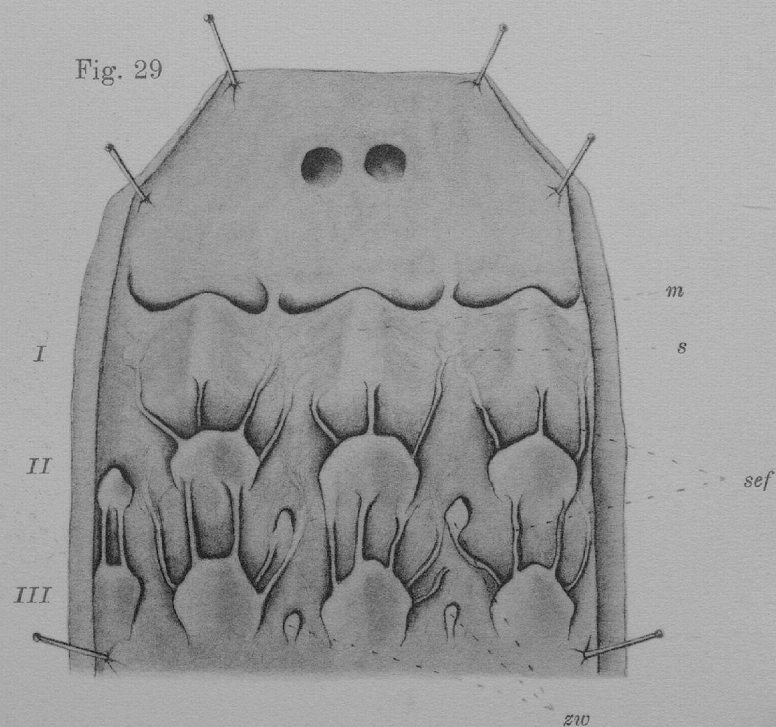


Fig. 31

