

Ueber den Klappenapparat im Conus arteriosus der Selachier und Ganoiden.

Von

Dr. med. Phil. Stöhr,

Assistent am anatomischen Institut zu Breslau.

Mit Tafel XII u. XIII.

Unter dem Conus arteriosus der Selachier, Chimären und Ganoiden versteht man den in den Arterienstiel übergehenden Herzkammerabschnitt, der bei den genannten Fischen beträchtlich verlängert ist und eine Differenzirung der Kammer darstellt. Er besitzt einen aus quergestreiften Muskelfasern bestehenden äusserlichen Beleg und ist in seinem Innern mit mehreren Reihen verschieden geformter, klappenartiger Gebilde versehen. Bei den Teleostiern ist dieser Kammerabschnitt in der Regel so kurz, dass man ihn gar nicht als getrenntes Gebilde beschrieben, sondern einfach zur Kammer selbst gerechnet hat. Der mehrfache Klappenbesatz geht den Teleostiern ab, nur eine einzige, gewöhnlich aus zwei Tasehenklappen bestehende Querreihe ist an der Grenze gegen den Arterienstiel angebracht. Dagegen ist der Arterienstiel bei den Teleostiern in seinem Anfangstheil verdickt und stellt hier eine bulbusartige Erweiterung dar, ein Zustand, welcher den Selachiern und Ganoiden nur selten zukommt. Diesen erweiterten, in seinen Wänden verdickten Anfangstheil des Arterienstiels der Teleostier bezeichnet man als Bulbus arteriosus.

Früher hielt man den Conus der Knorpelfische und den Bulbus der Knochenfische für identische Theile, noch MECKEL¹⁾ ist gegen

¹⁾ MECKEL, System der vergl. Anatomie. Halle 1831. 5. Th. pag. 138.

TIEDEMANN¹⁾, welcher auf die verschiedene Structur der beiden Gebilde aufmerksam gemacht hatte, zu Gunsten der alten Ansicht CUVIER'S, dass beide Gebilde eins seien, mit fünf Puncten zu Felde gezogen. Doch sollte sich jene Ansicht nicht mehr lange halten. Nachdem JOH. MÜLLER²⁾ die functionelle Verschiedenheit der beiden Gebilde nachgewiesen hatte, ging GEGENBAUR³⁾ noch einen Schritt weiter, zeigte, dass die Klappen der vordersten Querreihe in Form und Verrichtung von denen der folgenden Querreihen verschieden seien und verglich schliesslich die Klappen der vordersten Querreihe der Selachier, Chimären und Ganoiden mit der einzigen Klappreihe am Ostium arteriosum der Herzkammer der Teleostier. Damit war die Trennung zwischen dem muskulösen Rohr der Selachier und Ganoiden und dem erweiterten Arterienstiel der Teleostier vollendet. Die verschiedenen Gebilde führten von nun an verschiedene Namen. Jenes wurde Conus, dieses Bulbus genannt.

Die Abhandlung GEGENBAUR'S hatte mir den ersten Anstoss zu vorliegender Untersuchung gegeben. Zum ersten Male war die Verschiedenheit der Querreihen, der Klappen, betont worden. In den zahlreichen über einzelne Selachier und Ganoiden vorliegenden Untersuchungen⁴⁾ findet man über Formverhältnisse meist nur ganz

¹⁾ TIEDEMANN, Fischherz. Landslut 1809. pag. 22.

²⁾ Ueber den Bau und die Grenzen der Ganoiden. Abhandlungen d. Berliner Academie der Wissenschaften für 1844. Berlin 1846.

³⁾ Zur vergleichenden Anatomie des Herzens. Jenaische Zeitschrift. 2. Band 1866.

⁴⁾ Ausser den schon genannten Werken finden sich theilweise mit Abbildungen versehene Beschreibungen des Klappenapparates bei:

PERRAULT, Essais de physique. Paris 1680 tom III. pag. 255.

KOELREUTER, Observat. splanchnol. ad Accip. Ruthen. Anatom. spect. Nov. Comment. Ac. Sc. Petrop. t. 16 pag. 250 tab. 14.

HOME, Anatom. Account of the Squalus maximus. Philos. Transactions 1808. pag. 209.

BLAINVILLE, Memoire sur le squalé pélerin. Annal. du Muséum. T. 18 1811. pag. 117.

HOME, Philosoph. Transactions 1813 tab. 18.

CARUS, C. G., Zootomie. Leipzig. Taf. X. Fig. IV.

v. BAER, Königsberger Bericht. 1819.

VOGT, C., Observations sur les caractères, qui servent à la classificat. des Poissons Ganoïdes. Annal. d. scienc. natur. Paris t. IV. 1845 pag. 60. pl. 9 Fig. 2.

FRANQUE, Anatomie d. Amia calva Berlin 1847. pag. 7.

L'AVESI, Contribuzione alla storia naturale del Genere Selache. Genova 1874.

kurze Notizen, über die Zahl der Querreihen, über Lage und Anordnung der Klappen aber trifft man bei den verschiedenen Autoren auf die verschiedensten oft sich geradezu widersprechenden Angaben. Eine nochmalige von einem neuen Standpunkte aus unternommene Untersuchung dieses in systematischer Beziehung wichtigen Objectes schien deshalb nicht unlohnend zu sein.

Herr Prof. HASSE, dem ich hiermit bestens danke, hat mir mit der grössten Freigebigkeit das nöthige Material zur Verfügung gestellt, das theils den Vorräthen der hiesigen Sammlung, theils einer ganz frischen aus Triest erhaltenen Sendung entnommen war.

So bekannt das Vorhandensein mehrerer Klappenreihen im Conus arteriosus der Selachier, Chimären und Ganoiden war, so wenig wurde Rücksicht genommen auf die genaueren Formverhältnisse der einzelnen Klappen. Dieselben wurden einfach als »halbmondförmig« bezeichnet, obwohl nur den wenigsten Klappen diese Bezeichnung mit Recht zukommt. Folgen wir der Beschreibung GEGENBAUR's, der zuerst eine genaue Schilderung des Klappenapparates im Conus einiger Selachier gegeben und die verschieden geformten Klappen mit verschiedenen Namen belegt hat¹⁾. »Die vorderste Querreihe, welche am Ende des Bulbus (i. e. Conus) angebracht ist, zeigt die grössten Klappen, halbmondförmige Taschenventile, welche dicht aneinander sitzen. An der Mitte des freien Randes jeder Klappe ist eine kleine Verdickung bemerkbar, von wo aus eine sich verbreiternde Verdickung in der Substanz der Klappe bis gegen deren Ursprung hinzieht. Die Seitentheile werden so aus einer dünneren

ferner bei:

CUVIER, Vorlesungen über vergleichende Anatomie. Uebersetzt von MECKEL. Leipzig 1810 4. B. pag. 72.

STANNIUS, Lehrbuch d. vergl. Anat. d. Wirbelthiere. II. Th. Berlin 1846 pag. 100.

MILNE EDWARDS, Leçons sur la Physiol. et l'anatomie comp. t. III. Paris 1855.

OWEN, Anatomy of vertebrates 1866 1. B. pag. 474.

HUXLEY, Handb. d. Anat. d. Wirbelth. übersetzt v. RATZEL. Breslau 1873. pag. 114. F. 36.

GEGENBAUR, Grundriss d. vergl. Anatomie 1874.

¹⁾ Jen. Zeitschrift. 2. B. 1866. pag. 366.

Membran gebildet, als der mittlere Theil«. Diese für *Acanthias* gegebene Form ist typisch für die Klappen der ersten Reihe ¹⁾, welche in den meisten Fällen sogar nur aus solchen Taschenklappen besteht. Die eben angeführte Verdickung hat demnach die Form eines mit der Spitze peripheriewärts gewendeten Dreiecks, welches bald den grössten, bald nur einen kleineren Theil der Taschenklappe bildet; das vordere Ende ist bald zugespitzt, bald abgerundet und ragt bisweilen zipfelförmig über die beiden seitlichen Theile nach vorn; fast immer zieht in der Richtung von vorn nach hinten ein First, welcher die Verdickung in zwei nach den beiden Seiten mehr oder weniger stark abfallende Hälften theilt.

TIEDEMANN ²⁾ deutete den verdickten Mitteltheil, wahrscheinlich durch die an frischen Exemplaren oft vorhandene stark röthliche Färbung desselben getäuscht, als einen Muskel, dem er actives Eingreifen zuschrieb ³⁾. Die mikroskopische Untersuchung lehrt jedoch, dass die Klappen nur aus Bindegewebe und elastischen Fasern bestehen.

LEYDIG ⁴⁾ war zu den gleichen Befunden gekommen bei der Untersuchung der Klappen von *Polypterus bichir*, ebenso FRANQUE bei *Amia calva* ⁵⁾.

Zwischen den Taschenklappen der ersten Querreihe und den in den folgenden Querreihen vorkommenden Taschenklappen herrscht fast stets eine mehr oder minder grosse Verschiedenheit; sie ist bei den Haien und Ganoiden am auffallendsten und mag hierin für diese Folgendes gelten:

Hauptmerkmal für die Klappen der ersten Reihe ist der stets freie vordere Rand, nie gehen Sehnenfäden von diesem zur Gefässwand ⁶⁾, was bei denen der Hinterreihen fast regelmässig der Fall ist.

¹⁾ Nach dem Vorgange GEGENBAUR's zähle ich Querreihen und zwar von der Peripherie beginnend gegen das Herz, bezeichne also mit »erster oder vorderster Querreihe« die am Ende des Conus und Anfang des Arterienstiels liegende Klappreihe. Alle Querreihen von der zweiten bis letzten, werden im Gegensatz zur ersten, »hintere Querreihen« benannt.

²⁾ l. c. pag. 20.

³⁾ Auch PERRAULT (l. c.) spricht von activem Eingreifen d. Klappen.

⁴⁾ Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie B. V. 1854. pag. 69. Eine weitere Notiz ist auch in dessen Lehrbuch der Histologie. Frankfurt 1857 pag. 411 enthalten.

⁵⁾ l. c. pag. 8.

⁶⁾ BLAINVILLE erwähnt ganz richtig diese Verhältnisse: »le dernier rang se trouvait au bord antérieur du bulbe: les valvules, qui les composaient, étaient plus grand, plus larges, contiguës et avaient leur bord antérieur tout à fait libre sans aucune bride ligamenteuse«.

Auch sind die Klappen der vorderen Reihe ausnahmslos die grössten, — der Unterschied ist sogar meistens ein sehr bedeutender — sowohl an Länge wie an Breite, welch' letztere eine mehr oder weniger ausgedehnte Berührung der seitlichen Nachbarklappen zur Folge hat.

Bei den Rochen dagegen, speciell bei der Gattung Raja ist die Verschiedenheit der Taschenklappen eine äusserst geringe, wir finden auch in den hinteren Querreihen Taschenklappen, die keine Sehnenfäden zur Conuswand schicken, Taschenklappen, die nur sehr wenig kleiner sind, als die der vordersten Reihe, so dass zuweilen selbst seitliche Berührung stattfindet. Eine Vergleichung einer Taschenklappe hinterer Reihe von Raja mit einer solchen von irgend einem Squalus zeigt erst deutlich, wie sehr die der letzteren schon zurückgebildet sind. Auch ist das Vorkommen von Taschenklappen in den hinteren Reihen bei den Rochen viel häufiger, bei der Gattung Raja ist sogar die Zahl der Taschenklappen die bei weitem überwiegende. — Die zweite Form von Klappen sind »unansehnliche Querleisten, von denen einige Längsfasern nach aufwärts zur Bulbuswand treten, einige andere nach abwärts. Zuweilen springt eine der Leisten weiter vor, als die andere und ist von oben her etwas vertieft und damit etwas mehr taschenförmig als die andern. In andern Fällen sind es leistenartige an der Basis zuweilen sogar sehr verdickte Vorsprünge«.

Mit einer ganz neuen, dritten Form macht uns GEGENBAUR bekannt bei der Schilderung des Klappenapparates von Hexanchus. Es sind dies »mit breiter Basis an der Bulbuswand sitzende, mit abgerundetem Rande ins Lumen des Bulbus vorspringende Läppchen. Das abgerundete schmälere oder breitere Ende ist schräg nach aufwärts gerichtet. Die untere oder Innenfläche dieser Läppchen ist glatt ohne Sculptur, die obere gegen die Bulbuswand sehende Fläche wird an letztere mittels vieler feiner Fädchen befestigt«.

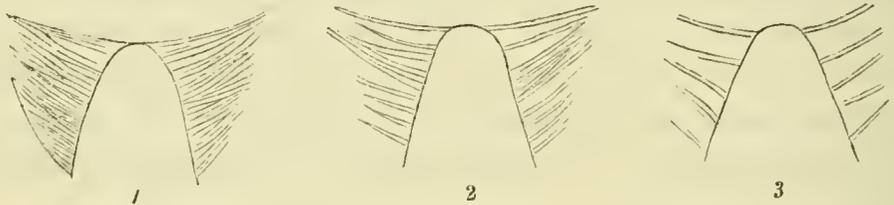
G. scheidet diese neue Form als »Zungenklappen« von den Taschenklappen und bemerkt ausdrücklich, dass diese nicht eine blosse Modification der Taschenklappen darstellen ¹⁾.

Dieser Beschreibung entsprechende Gebilde finden sich auch bei Galeus, Mustelus, Scyllium, Accipenser und vielen andern sehr häufig und sind dieselben meiner Ansicht nach in Rückbildung begriffene Taschenklappen.

¹⁾ l. c. pag. 370 Anmerkung.

Die Taschenklappen bestehen wie oben erwähnt aus einem verdickten mittleren und zwei dünneren seitlichen Theilen. Die von der Mitte des vorderen freien Klappenrandes ausgehende Verdickung verbreitert sich nach hinten. Die Aehnlichkeit dieser Verdickung allein mit einer Zungenklappe ¹⁾ springt sofort in die Augen. Die dünnen Seitentheile der Taschenklappe werden bei der Zungenklappe durch mehr oder weniger zahlreiche, nach den Seiten abgehende Sehnenfäden vertreten. Betrachtet man den dünnen Seitentheil einer Taschenklappe bei etwa sechsfacher Vergrößerung, so kann man deutlich wahrnehmen, dass diese theils aus parallel laufenden, theils unter spitzem Winkel sich kreuzenden Sehnenfäden bestehen, die durch dünneres Gewebe unter einander zu einer Membran verbunden sind; häufig zeigen diese dünnen Seitentheile kleine Lücken. Man denke sich nur die Seitentheile allmählig durchfenstert, die Sehnenfäden bis auf einzelne Reste geschwunden und man hat das Bild einer Zungenklappe mit seitlich abziehenden Sehnenfäden.

Figur 1.



Bei dieser Gelegenheit sei hier die Erklärung des oder der Sehnenfäden, welche von der Spitze der Zungenklappe oder vom obern Rande der Querleisten nach oben ziehen, beigefügt. Vor Allem muss erwähnt werden, dass diese oft stärkeren Sehnenfäden nicht direct von der Spitze, — dieses Verhalten findet sich nur bei sehr zurückgebildeten Klappen — sondern von der der Conuswand zugekehrten Fläche der Klappe nahe der Spitze ausgehen.

Bei der Beschreibung des Conus von *Acanthias* sagt GEGENBAUR, nachdem er die mittlere Verdickung der Taschenklappen erwähnt hat weiter, dass von den vordern Klappen aus nach hinten drei Längswülste ziehen, »dicht an den vordern Klappen sind diese Wülste am stärksten, so dass sie sich unmittelbar in die Klappen selbst fortzusetzen scheinen und sich als von den Klappen ausgehende

¹⁾ Reine Zungenklappen bestehen nie aus verschiedenen Theilen, sondern zeigen sich stets nur aus derberem, dickerem Gewebe zusammengesetzt.

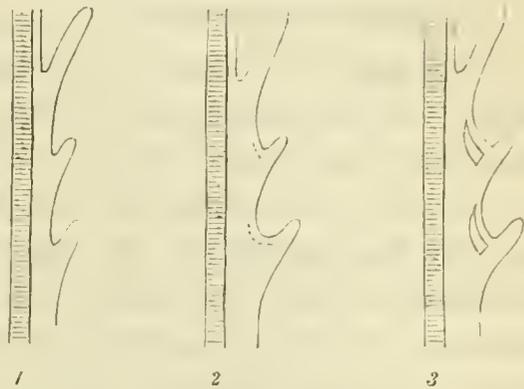
Verdickungen der Innenwand des Bulbus arteriosus darstellen«. Diese Wülste enden nicht an der zweiten Querreihe, sondern ziehen meist deutlich zu sehen bis zum hintern Ende des Conus; die Klappen der hinteren Reihen sitzen diesen Wülsten auf. Besonders schön zeigt sich dieser Zustand bei Rochen (siehe unten *Rhinobatus*). Hier sitzt der Mitteltheil der (hinteren) Klappen dem Wulste nicht nur auf, sondern ist auch theilweise mit demselben verwachsen, so dass diese Klappen in der Mitte weniger tief sind als seitlich. Wie nun der mittlere Sehnenfaden entsteht, lehrt am deutlichsten beigegebenes Schema, welches einen Sagittalschnitt mitten durch die Klappen und durch die Conuswand vorstellt.

Durch den beständigen Zug nach abwärts wird die mit dem mittleren Klappentheile verwachsene Partie des Längswulstes

immer mehr zu einer Kante ausgezogen, die schliesslich an einer Stelle gänzlich von dem Längswulste sich löst; mit allmäliger Rückbildung der Klappe nähert sich dieser jetzt zum starken Sehnenfaden gewordene Theil des Längswulstes der Spitze der Klappe ¹⁾. Der Sehnenfaden kann schliesslich durch Längsspaltung in mehrere dünnere Fäden zerfallen.

Die Zungenklappen sind demnach zurückgebildete Taschenklappen, die seitlichen Sehnenfäden der Zungenklappen sind die Reste der dünnen Seitentheile der Taschenklappen; der mittlere an die Innenfläche der Spitze sich ansetzende Sehnenfaden ist ein von der Conuswand gelöster Theil des Längswulstes.

Figur 2.



¹⁾ Die von der wandwärts schauenden Fläche der Taschenklappen zuweilen zur Gefässwand ziehenden kurzen Sehnenfäden lassen sich auf ähnliche Weise erklären. MECKEL (l. c. pag. 173) spricht von Sehnenfäden die »von der vorderen Reihe« abgehen. Der vordere Rand ist auch hier völlig frei von Sehnenfäden, nur tief im Grunde der Klappe sieht man vereinzelte dünne Fäden zur Conuswand ziehen. Die von den Klappen »nach abwärts« tretenden Sehnenfäden gehören wohl der nächstunteren Klappe an.

Wir haben bis jetzt folgende Formen von Klappen kennen gelernt:

1. Halbmondförmige Taschenventile (Taschenklappen),
2. Zungenklappen,
3. Querleisten, die bald von oben her vertieft sind oder an der Basis verdickte Vorsprünge darstellen und dadurch stellen sie die Uebergänge zu kurzen Zungenklappen dar — bald unansehnlicher sind; sind diese Leisten in der Quere sehr kurz, so können sie die Gestalt von
4. Knötchen darbieten.

Die unter 2, 3 und 4 angeführten Gebilde sind Rückbildungsstufen von Taschenklappen. Zahlreiche Uebergangsstufen von der einen Form zur andern liegen vor.

Es soll jedoch nicht damit gesagt sein, dass eine sich zurückbildende Taschenklappe alle diese Stufen stets der Reihe nach zu durchlaufen habe; es finden sich manchmal sehr kleine Taschenklappen, die durch mehr gleichmässige Reduction ihrer einzelnen Theile eine der früheren Form ähnliche bewahrt haben. Es gibt auch noch Rudimente, welche die Form der Länge nach gefalteter Taschenklappen haben, wir werden diesen nochmals bei der Beschreibung der sogenannten Zwischenklappen begegnen.

Was die Grössenverhältnisse betrifft, so stellen sich die Befunde folgendermassen:

Die Klappen der vordersten Querreihe sind stets die grössten ¹⁾. Am auffälligsten ist diese Differenz zwischen den Klappen der vorderen Reihe und denen der hinteren Reihen bei den Haien und den Ganoiden, am geringsten bei den Rochen. Der grösste Unterschied herrscht bei *Amia calva*, hier verhält sich eine Taschenklappe der ersten Reihe zu einer der grössten der Hinterreihen an Länge etwa wie 4 : 1, an Breite wie 5 : 3. Die Klappen der Hinterreihen nehmen von vorn, d. h. von der zweiten Querreihe, nach hinten an Grösse zu, so dass die kleinsten Klappen in der zweiten, die grössten in der letzten Querreihe stehen.

Mit Ausnahme der Störe, deren vorderste Klappen gar nicht in den Arterienstiel übergreifen und der *Amia*, deren vorderste Klappen fast völlig jenseits des Conus liegen, sind die Klappen

¹⁾ TIEDEMANN l. c. will bei *Accipenser sturio* gerade das Umgekehrte gefunden haben. Näheres bei *Accipenser sturio*.

der vordersten Reihe meist so angeordnet, dass sie zur Hälfte im Conus stehen, zur Hälfte über die Grenze des Muskelbelegs hinaus in den Arterienstiel sich erstrecken. Die hinterste Querreihe steht nicht direct an der Grenze zwischen Conus und Ventrikel, sondern immer bleibt noch ein mehr oder minder grosser freier Raum zwischen letzter Querreihe und hinterer Conusgrenze.

Die Klappen sind regelmässig der Länge wie der Quere nach in geraden Reihen angeordnet¹⁾. Um die Lagerungsverhältnisse verständlicher zu machen, sei die Lage und Anordnung der Klappen im Conus eines Selachiers beschrieben und dies als Typus für alle anderen aufgestellt. Betrachten wir den Apparat von Hexanchus: Drei grosse Klappen stehen am vordern Ende des Conus in einer Querreihe, hinter welcher noch vier weitere, aus je drei kleineren Klappen bestehende Querreihen liegen. In Summa also fünf Querreihen. Man könnte, da jede Klappe der hinteren Querreihen in gerader Linie hinter der entsprechenden Klappe der vordersten Querreihe steht, gerade so gut Längsreihen zählen²⁾. Dann wären es drei Längsreihen, deren jede aus einer grossen und vier kleineren, zusammen aus fünf Klappen bestände. Wir werden indessen wie schon oben erwähnt gewöhnlich Querreihen zählen. Die Klappen der vordersten Querreihe berühren sich, da sie die grössten sind, seitlich³⁾, manchmal mit dem grössten Theil (Ganoiden), manchmal nur mit der vorderen Spitze (Selachier) der einander zugewandten seitlichen Ränder. Die Klappen der folgenden Querreihen berühren sich, da sie ja kleiner sind, seitlich nicht⁴⁾, sondern »es lassen die Klappen einer Querreihe einen Zwischenraum zwischen sich, der bald so breit, wie die Klappe selbst, bald wenig schmaler ist« (GEGENBAUR, Beschreib. von Acanthias). Jede Klappe der

¹⁾ Bei Squatina finden sich entsprechend der leichten Krümmung des Conus auch die Klappenlängsreihen derselben Krümmung folgend.

Eine scheinbare bei Chimaera und Accipenser stattfindende Ausnahme wird bei der speciellen Beschreibung des letzteren Berücksichtigung finden.

²⁾ JOH. MÜLLER zählt Längsreihen im Archiv für Anatomie u. Physiol. 1842. pag. 484 bei Scymnus etc., ferner in »Bau u. Grenzen d. Gan.« bei Polypterus und Lepidosteus.

³⁾ Ein ähnliches Verhalten wie es JOH. MÜLLER von Polypterus bichir (l. c. T. II Fig. 3) abbildet, habe ich nirgends finden können.

⁴⁾ MECKEL l. c. pag. 170 führt gerade umgekehrt an: »Die Klappen selbst stehen immer dicht neben einander und sehr gewöhnlich gilt dies auch für alle oder wenigstens für die meisten, namentlich die hinteren Reihen«. Das ist doch äusserst selten der Fall.

hinteren Querreihen wird von ihren seitlichen Nachbarn durch einen solchen Zwischenraum getrennt¹⁾, welche sehr häufig Sitze noch kleinerer Klappen sind, die Zwischenklappen²⁾ heissen sollen. Dieselben stehen in den Querreihen in gleicher Höhe mit den anderen Klappen, welche, wenn sie im Gegensatz zu den Zwischenklappen angeführt werden, Reihenklappen genannt werden sollen. In den hinteren Querreihen kommen die Zwischenklappen sehr häufig vor, während sie in den Zwischenräumen der vordersten Querreihe seltener sind. Die Zwischenklappen füllen jedoch den Zwischenraum nicht vollkommen aus, es bleibt immer eine mehr oder minder grosse Strecke der Conuswand frei zwischen den Zwischenklappen und den Reihenklappen derselben Querreihe. Die Zwischenklappen berühren demnach ihre seitlichen Nachbarn nicht. Ausnahmen hiervon finden sich zuweilen in der hintersten Querreihe. Die Form der Zwischenklappen ist sehr verschieden, meist sind es länglich runde Knötchen, die mit Sehnenfäden nach oben und unten in Verbindung stehen oder kleine Zungenklappen, selbst Taschenklappen, manchmal sind es der Länge nach gefaltete Taschenklappen die sich als lange Wülste darstellen; diese letztere Form kommt vorzugsweise in den Zwischenräumen der vordersten Querreihe vor (siehe *Raja oxyrrhynchus*, *Lepidosteus*, *Amia*). Die Zwischenklappen sind meist bedeutend kleiner, als die derselben Querreihe angehörenden Reihenklappen, stehen jedoch zuweilen an Grösse den Reihenklappen nicht nach. Ebenso wie die Reihenklappen, nehmen auch die Zwischenklappen von vorn (von der zweiten Querreihe an) nach hinten an Grösse zu.

In manchen Fällen ist es gar nicht leicht, zu entscheiden, ob man eine Zwischenklappe vor sich hat oder ein vom Haupttheil der Reihenklappe getrenntes Stück; die Zwischenklappen überhaupt aber als solche abgerissene Stücke deuten zu wollen ist schon deswegen unstatthaft, weil man in fast fortlaufender Reihe die Entstehung von

¹⁾ Eine Trennung von seitlichen Nachbarklappen findet auch in der vordersten Querreihe statt, nur ist sie keine vollständige, so bei den Selachiern, bei denen sich die vordersten Klappen nur mit der vorderen Spitze ihrer seitlichen Ränder berühren. Hier hat der Zwischenraum die Form eines mit der Spitze peripheriewärts gerichteten Dreiecks. Wenn künftig von Zwischenräumen der ersten Querreihe die Rede ist, sind natürlich nur solche unvollkommene gemeint.

²⁾ GEGENBAUR l. c. hat solche Klappen bei *Hexanchus* gesehen; der Name stammt von MECKEL, der sich desselben bei der Beschreibung des Herzens von *Zygaena* zum ersten Male bedient.

Zwischenklappen durch Rückbildung vollkommener Formen verfolgen kann. Ein sehr deutliches Bild liefert in dieser Beziehung *Lepidosteus*. Die Zwischenklappen sind rudimentäre Glieder ausfallender Längsreihen.

GEGENBAUR¹⁾ hat zwei Fälle beschrieben, in denen die erste Querreihe von der zweiten durch einen relativ grossen Raum getrennt war, ein noch grösserer derartiger Raum findet sich bekanntlich bei *Accipenser*. Dieser freie Raum ist durch vollständige Rückbildung, durch Ausfallen von ganzen Querreihen — wie viel lässt sich nicht immer entscheiden — zu Stande gekommen. Es hat sich in der That in mehreren Fällen²⁾, hauptsächlich bei jungen Exemplaren³⁾, an dieser Stelle noch eine, freilich in den einzelnen Gliedern sehr rudimentäre Querreihe gefunden. Die oft von einander abweichenden Beobachtungen, welche verschiedene Autoren bei Untersuchung derselben Species gemacht, haben gewiss theilweise darin ihren Grund, dass Thiere verschiedenen Alters Objecte ihrer Untersuchung waren, theilweise aber wohl darin, dass sie nur wirkliche Taschenklappen oder deutlich wahrnehmbare Zungenklappen als Klappen überhaupt angeführt, dagegen die kleineren Formen meist unbeachtet gelassen haben.

Da der mit quergestreifter Muskulatur versehene Conus und die darin enthaltene Vielzahl der Klappenquerreihen fast ausschliesslich⁴⁾ Eigenthum der Selachier, Chimären und Ganoiden sind, so ist es wohl keine Frage, dass dieses Verhältniss den phylogenetisch älteren Zustand darstellt. Man kann noch weiter gehen und sagen, dass je mehr Querreihen vorhanden seien, ein um so älterer,

1) l. c. pag. 367 und 369.

2) Genauer findet sich in den speciellen Beschreibungen von *Acanthias*, *Hexanchus*, *Accipenser sturio*.

3) Aus diesem Grunde und weil jugendliche Exemplare vollkommene Formen der einzelnen Klappen aufweisen, habe ich die Länge jedes Thieres angegeben. Die Länge des Conus dagegen, weil man nicht immer aus der Zahl der Klappenquerreihen auf die Länge des Conus schliessen kann.

4) Vereinzelt finden sich unter den Dipnoërn und bei den Peremibranchiaten und Derotremen. So besitzt *Ceratodus* (GÜNTHER) mehrere Klappenreihen im Innern des Conus, während bei *Lepidosiren* (PETERS, HYRTL, OWEN) nur zwei sförmig gekrümmte longitudinale Falten vorkommen sollen, welche auch den Fröschen eigen sind (CLAUS). Von den Peremibranchiaten haben *Siren* (OWEN), *Proteus* (HYRTL) und *Menobanchus*, von den Derotremen *Cryptobranchus* (HYRTL) und *Menopoma* (STANNIUS) mehrere Klappenreihen. Ueber das Verhalten von *Butirinus* soll später die Rede sein (siehe *Amia*).

der Stammform näherer Zustand vorliege. Einige Stütze mag hierin das Verhalten von *Hexanchus* bieten, der unter den Haien mit die grösste Querreihenanzahl aufweist. Dass *Lepidosteus* noch viel mehr Querreihen besitzt, ist kein Gegenbeweis, man erwäge nur, dass die Ganoiden sich schon sehr früh von der beiden gemeinsamen Stammform abgezweigt haben. Es macht der Befund bei *Lepidosteus* nur wahrscheinlich, dass jene Stammform einen mit vielen, mindestens neun Querreihen ausgestatteten *Conus arteriosus* besessen.

Die Zahl der eine Querreihe zusammensetzenden vollkommenen Klappen ist für alle (bis jetzt darauf untersuchte) Selachier drei, doch zeigen Rudimente (Zwischenklappen), dass früher mehr Klappen sich an der Zusammensetzung einer Querreihe beteiligten, welche Annahme durch den Befund bei dem auch hierin den älteren Zustand präsentirenden *Lepidosteus* an Wahrscheinlichkeit gewinnt. Für die Ganoiden lässt sich keine solche allgemein gültige Zahl aufstellen, *Lepidosteus* hat vier, *Accipenser* schwankt zwischen vier und drei und *Amia* hat zwei vollkommene Klappen¹⁾. Diese Verschiedenheit hat indessen bei der bekannten Divergenz der einzelnen Ganoidenabtheilungen gar nichts Auffallendes.

Es erübrigt noch Einiges zu bemerken über die gänzliche Reduction, über den Ausfall. In der vordersten Querreihe scheint der Vorgang so zu sein, dass die dem Untergang geweihte Klappe allmählig an Breite verliert, während ihre beiderseitigen Nachbarn sich in der Richtung gegen die sich rückbildende Klappe ausdehnen, so dass die Querreihe immer geschlossen bleibt: schliesslich berühren die beiden Nachbarklappen, da die früher sie scheidende Klappe bis auf eine schmale Längsfalte geschwunden ist, sich oben mit der Spitze ihrer seitlichen Ränder. Die Klappe resp. Längsfalte nimmt nun an Länge von vorn nach hinten ab bis zum völligen Verschwinden und hinterlässt nun entweder einen grösstentheils freien Raum oder die einander zugekehrten Ränder der beiden Nachbarklappen sind bis zu ausgedehnterer gegenseitiger Berührung aneinander gerückt. Sehr gut lässt sich dieser Process bei *Lepidosteus* verfolgen, der in seiner vordersten Querreihe die verschiedensten Rückbildungsstadien aufweist. Meist folgt dem Ausfall einer der vordersten Querreihe angehörigen Klappe die entsprechende Längs-

¹⁾ *Polypterus bichir* hätte nach MÜLLER'S Abbildung drei vollkommene Klappen (l. c. Tafel II, 3).

reihe, doch sind häufig, besonders am hintern Ende des Conus. noch lange einzelne Glieder dieser Längsreihe vorhanden, wenn auch die zugehörige Klappe der vordersten Querreihe schon spurlos verschwunden ist.

Wir haben bisher die Reduction von Längsreihen kennen gelernt, diese ist bei den Selachiern schon ziemlich, bis auf drei, vollendet (mit andern Worten der Unterschied zwischen Reihenklappen und Zwischenklappen ist hier ein bedeutender), während sie bei den Ganoiden sich noch mitten auf dem Wege befindet, denn die Zwischenklappen erscheinen bei den Ganoiden noch in viel grösserer Vollkommenheit. Es gibt auch einen Ausfall von Querreihen und dieses Schicksal scheint am häufigsten die hinter der ersten Querreihe liegende zweite Querreihe zu treffen. In den meisten Fällen sind die Klappen der zweiten Querreihe die kleinsten, was von sehr vielen Beobachtern wohl bemerkt worden war; diese Querreihe steht also dem Ausfall am nächsten.

Die Rückbildung der einzelnen Glieder der betreffenden Längs- oder Querreihen geht natürlich nicht gleichmässig vor sich, so besteht z. B. nicht selten eine Querreihe aus einer Zungenklappe und zwei verschieden grossen Querleisten. Es braucht wohl kaum bemerkt zu werden, dass die hier gegebene Schilderung vom Ausfall nicht als ausnahmslose Regel gelten soll, Abweichungen mannigfacher Art kommen vor. Das hier Angeführte beschreibt nur die Art des häufigsten Vorkommens.

Da fast bei allen Objecten der Untersuchung die Klappen der Hinterreihen sich als verschieden von denen der vordersten Querreihe herausstellten, da man aus den noch wenig mehr vorhandenen Fällen entnehmen kann, dass sämtliche Klappen früher gleich vollkommen waren, so ist der Schluss gestattet, dass sämtliche Klappenquerreihen mit Ausnahme der vordersten in Rückbildung begriffen sind.

Die Function der Klappen der vordersten Querreihe ist, wie GEGENBAUR¹⁾ auseinandergesetzt hat, verschieden von derjenigen der folgenden Klappenreihen. Jene treten nach der Systole des Conus, diese bei der Systole desselben in Action. Die Intensität der Wirkung der letzteren macht G. von der Vollständigkeit der Conus-contraction abhängig; sei diese keine so vollständige, dass die (hin-

¹⁾ l. c. pag. 370.

teren) Klappen einen Verschluss bewirken könnten, dann komme ihnen eine ganz untergeordnete Bedeutung zu. Erkennt man den oben ausgesprochenen Satz an, dass die Klappen sämtlicher hinterer Querreihen in Rückbildung begriffen sind, so wird man sich für den letzteren Fall, für ganz untergeordnete functionelle Bedeutung entscheiden müssen.

HUXLEY'S¹⁾ Ansicht, dass die Klappen die von den Muskelwänden des Conus ausgeführte Stosskraft zu voller Geltung bringen und so von bedeutender Wirkung seien, hatte wohl die meisten Anhänger gefunden.

Eigenthümlich ist die Deutung HOME'S, der den Apparat nur in der Tiefe des Meeres spielen lässt²⁾.

Als Vertreter der Gruppe der Haifische (Squalides) wurden Hexanchus, Acanthias, Carcharias und Sphyrna, von denen mir je ein Exemplar, dann Galeus, Mustelus, Seyllium und Squatina, von denen mir je zwei oder drei Exemplare zu Gebote standen, in die Untersuchung gezogen. Eine kurze Uebersicht der im Conus arteriosus enthaltenen Klappenzahl bei verschiedenen Gattungen hat schon JOH. MÜLLER³⁾ gegeben, doch beschränkt er sich bei einfacher Anführung der Gattungsnamen nur auf die Zahl der Querreihen, ohne die Zahl der jede Querreihe constituirenden Klappen genauer zu berücksichtigen. Die

1) l. c. pag. 114.

2) Philosoph. Transactions 1813 pag. 235. »These different structures, so very unlike one another, and bearing no resemblance to the mechanism of the same parts in quadrupeds make it probable, that the circulation through the gills is impeded by the external pressure of the water in different degrees according to the depth of the fish from the surface: therefore in those fishes, which frequent great depths as the Squalus maximus and all the shark tribe, there is a muscular structure in the coats of the branchial artery, which when the fish is deep in the water by its contraction diminishes the area of the vessel and makes the valves perform their office, but when the fish is near the surface this muscular structure, by its relaxation renders the area of the vessel so wide, that regurgitation of the blood takes place into the ventricle and prevents the small vessels of the gills from being too much loaded.«

Gegen die Deutung spricht schon die Beobachtung TIEDEMANN'S (l. c. pag. 29), der zuerst den Venensack, dann die Herzkammer und dann den Bulbus (i. e. Conus) sich contrahiren, also gerade das Umgekehrte sah, was nach HOME'S Theorie hätte eintreten müssen.

3) Archiv für Anatomie und Physiologie 1842. pag. 483.

MÜLLER'sche Zusammenstellung enthält neben andern sämmtliche oben genannte Namen. Um bei der speciellen Beschreibung überflüssige Wiederholungen zu vermeiden, führe ich das Nothwendige aus der MÜLLER'schen Tabelle hier an. »In ihm (dem muskulösen Bulbus) liegen bei den Plagiostomen, Sturionen, Chimären Querreihen von drei, seltener (in den hinteren Querreihen) vier Klappen. Die Zahl der Querreihen ist zwei bis fünf je nach den Gattungen«. Hexanchus habe vier, Acanthias, Mustelus und Sphyrna drei, Carcharias, Galeus und Scyllium zwei und Squatina fünf Querreihen. Etwaige Abweichungen von diesen Angaben werden bei der speciellen Beschreibung verzeichnet werden. Eine ähnliche für die Haie vollständig mit der eben angeführten Tabelle übereinstimmende Uebersicht gibt OWEN¹⁾. Einzelne von verschiedenen Autoren gemachte Beschreibungen werden im speciellen Theil ihre Berücksichtigung finden.

Hexanchus griseus Raf.

Der Conus hatte eine Länge von 5 Cm. GEGENBAUR²⁾ findet übereinstimmend mit MÜLLER und OWEN vier Querreihen. Er erwähnt in seiner Beschreibung eines grösseren zwischen der ersten und zweiten Querreihe gelegenen freien Raumes: »der zwischen der ersten und zweiten Klappreihe liegende Abstand ist grösser, als der von allen drei hinteren Klappreihen eingenommene Raum«. Dieser ist bei dem mir zu Gebote stehenden Herzen — es ist ein einzelnes mit dem Titel Squalus griseus versehenes Spirituspräparat aus der hiesigen Sammlung — nicht vorhanden, sondern wird durch eine Klappenreihe eingenommen, deren einzelne Glieder in Form und Grösse nur wenig von den Klappen der folgenden Querreihen verschieden sind. Diese (neue) Reihe ist gleichweit von der vorhergehenden (ersten) und nachfolgenden (dritten) Querreihe entfernt, doch ist diese Entfernung immer noch etwas grösser, als die Entfernung der dritten von der vierten, oder vierten von der fünften Querreihe. Diese Reihe war vermuthlich bei dem G. vorgelegenen Exemplare vollständig zurückgebildet und dadurch eben jener oben beschriebene freie Raum zu Stande gekommen, denn ich zähle fünf Querreihen, also eine Reihe mehr. Die erste Querreihe setzt sich aus drei Taschenklappen zusammen; die Klappen der zweiten

¹⁾ l. c. pag. 474.

²⁾ l. c. pag. 368.

bis fünften Querreihe incl. sind sämmtlich Zungenklappen. Die zweite Querreihe zählt drei grössere (Reihenklappen) und drei kleinere (Zwischenklappen), die dritte, vierte und fünfte Querreihe enthalten nur je zwei Zwischenklappen, je ein Zwischenraum ist leer, die Zwischenklappen sind hier völlig geschwunden. Jede der drei hinteren Querreihen enthält also fünf Klappen.

Acanthias vulgaris Risso.

Die Länge des sehr gut erhaltenen Thieres beträgt 79 Cm., die Länge des Conus 1,4 Cm.

Widersprechend den Befunden MÜLLER's und OWEN's findet GEGENBAUR vier Querreihen. Die Beschreibung G's. der vordersten Querreihe stimmt vollkommen mit dem mir vorliegenden Präparate überein, drei Taschenklappen. Aehnlich wie bei *Hexanchus* sei die vordere Querreihe durch einen weiten Abstand, der doppelt so gross sei, als die von den drei hinteren Querreihen eingenommene Fläche, von den drei hinteren Querreihen geschieden. Es ist, sagt G., dieser Raum ausgezeichnet durch drei von den vorderen Klappen aus nach hinten ziehende Längswülste. — Auch ich finde diesen Raum, er ist indessen nicht leer, sondern auf den Längswülsten sitzt je eine schwache Querleiste; es ist also eine vollkommene Querreihe vorhanden, die etwa gleichweit von der ersten wie von der dritten Querreihe entfernt ist. Von der dritten (G's. zweiten) Querreihe ist nur eine Querleiste entwickelt, wie auch G. in einem Falle beobachtet hat. Die Reihenklappen der vierten und fünften Querreihe sind theils Taschen- theils Zungenklappen mit verschiedenen Uebergängen. Ausserdem finde ich in der vierten Querreihe eine, in der fünften zwei Zwischenklappen. Die Taschenklappen der vordersten Reihe sind fast dreimal grösser, als die hinterer Querreihen.

Carcharias (*Prionodon*) *glaucus* Cuvier.

Das Innere des Conus, dessen Länge 1 Cm. beträgt, wird von zwei Querreihen eingenommen. Die erste Querreihe zählt drei grosse Taschenklappen, die zweite Querreihe ebenfalls drei Taschenklappen die indessen nicht halb so lang und auch schmaler sind, als die der ersten Reihe. Ausserdem stehen in der zweiten Querreihe drei Zwischenklappen, so dass in dieser sechs Klappen, eine kleinere mit einer grösseren alternirend zu stehen kommen.

Sphyrna Zygaena Raf.

Länge des Thieres 67 Cm., des Conus 0,8 Cm. Drei Querreihen bilden hier die innere Ausrüstung. Die erste Querreihe zeigt drei sehr wohl ausgebildete Taschenklappen, die drei Reihenklappen der zweiten Querreihe sind Leisten, die drei der dritten Reihe flache Zungenklappen. Zahlreiche Sehnenfäden entspringen von den Klappen der zwei hinteren Querreihen. In jeder der drei Querreihen stehen Zwischenklappen und zwar in jeder Querreihe drei, so dass wir, wenn wir Längsreihen zählten, sechs Reihen von Klappen, je eine aus grösseren mit je einer aus kleineren Klappen bestehenden Längsreihe alternirend hätten. Doch sind alle die Zwischenklappen etwas verschieden von anderswo vorkommenden Gebilden gleichen Namens. Jede derselben besteht bei genauerer Betrachtung aus zwei oder drei nahe aneinander stehenden jedoch sich nicht berührenden Knötchen, welche nach oben durch Sehnenfäden der Conuswand angeheftet sind. Es macht gerade den Eindruck als sei jedes dieser Knötchen eine Zwischenklappe für sich und enthielte demnach jeder zwischen zwei Reihenklappen derselben Querreihe befindliche Raum drei Zwischenklappen. Würde man dies annehmen, so könnte man sich das Zustandekommensein so erklären, dass mehrere neben einander liegende Längsreihen sich zu gleicher Zeit zurückgebildet haben. Ein ähnlicher Fall von Vorkommen von mehr als einer Zwischenklappe in einem Zwischenraum findet sich bei *Myliobatis* (siehe das.).

MECKEL¹⁾ hat bei *Zygaena* in der vordern Querreihe drei weit grössere, in den beiden Hinterreihen fünf Klappen, von denen die zwei weit kleineren Zwischenklappen keine oder wenigstens viel schwächere Fädchen abschicken, gefunden.

Galeus canis Rondol.

Die Länge der beiden untersuchten Thiere betrug 28 Cm. in dem einen und 30 Cm. in dem anderen Falle, die Länge des Conus in beiden Fällen nahezu 0,4 Cm. Bezüglich der Zahl der Querreihen und der Klappen, sowie der Anordnung derselben herrscht grosse Aehnlichkeit mit *Carcharias*. Drei Taschenklappen in der ersten, sechs Klappen in der zweiten Querreihe. Die drei Reihen-

¹⁾ l. c. pag. 171.

klappen der zweiten Q.-R. sind Zungenklappen, die an Grösse den Tasehenklappen ziemlich nahe stehen.

Mustelus vulgaris M. u. H.

Länge des Thieres 38 Cm., die des Conus 0,4 Cm. M. besitzt drei Querreihen von denen die erste aus drei Tasehenklappen, die zweite aus drei Querleisten, die dritte aus drei kurzen Zungenklappen besteht; je drei Zwischenklappen stehen in der zweiten und dritten Querreihe, so dass die Zahl der diese Reihen constituirenden Klappen auf je sechs erhöht wird. Ein zweites etwas grösseres Exemplar zeigte dieselben Verhältnisse.

*Scyllium catulus*¹⁾ Cuvier.

Von den zwei Exemplaren besass das eine 57 Cm. Körperlänge das andere 38 Cm., die Conuslänge betrug 0,4 Cm. in ersterem fast 0,3 Cm. in letzterem Falle.

Ausser den bekannten Angaben liegt noch eine Beschreibung von TIEDEMANN²⁾ vor, welcher auch eine Abbildung beigefügt ist. TIEDEMANN zählt drei Querreihen mit je drei Klappen. Obwohl ich mehrere Exemplare untersuchte, fand ich doch nur übereinstimmend mit MÜLLER und OWEN zwei Klappreihen. Die erste Querreihe bestand aus drei Taschenklappen, die zweite aus sechs, drei grosse Zungenklappen und drei zwischen diesen stehenden Zwischenklappen.

Dagegen fand ich bei

Scyllium canicula Cuvier,

dessen Länge 47 Cm. betrug und dessen Conus 0,3 Cm. lang war, drei Querreihen, die zweite aus Querleisten bestehende Reihe sass dicht hinter den Taschenklappen der ersten Reihe. In der hintersten Querreihe fanden sich drei Zwischenklappen.

MECKEL³⁾ fand bei *Squalus catulus* (Bloch od. Linné = *Scyllium canicula* Cuvier nach M. u. H.) nur zwei Querreihen.

¹⁾ *Scyllium catulus* Cuv. ist nach MÜLLER und HENLE (Systemat. Beschreibung der Plagiostomen. Berlin 1838) = *Squalus canicula* Bloch, welche Benennung TIEDEMANN gebraucht.

²⁾ l. c. pag. 22. Tafel 2 Fig. 10.

³⁾ l. c. pag. 171.

Squatina vulgaris Risso.

Die Länge des Thieres betrug 85 Cm. die des Conus nahezu 3 Cm.

Die Zahl der Querreihen stellt sich auf sechs, während bei MÜLLER¹⁾ und OWEN nur fünf Querreihen angegeben sind. Zwischen erster und zweiter Querreihe ist ein freier Raum, der etwa so gross ist, wie die von zwei hinteren Querreihen eingenommene Fläche. In dem Raume liegen die bekannten hier sehr breiten und deutlich vorspringenden Längswülste. Die erste Querreihe wird durch drei Taschenklappen gebildet, von denen die eine etwas kleiner ist; der von dieser Klappe nach hinten ziehende Längswulst ist bedeutend schmaler und verflacht sehr bald. Es ist dies in sofern bemerkenswerth, als die hinter dieser kleineren Taschenklappe stehende Längsreihe stark reducirt ist. In den Zwischenräumen der ersten Querreihe liegen drei flache Längsleisten, die sich bei dem fast ganz frischen Exemplare auch durch ihre Färbung von der Conuswand abheben (die eine derselben ist etwas stärker, hinter ihr liegen die sogleich zu erwähnenden Zwischenklappen); es sind dies ohne Zweifel fast völlig reducirte Zwischenklappen. Während sonst in den Hinterreihen fast gar keine Zwischenklappen vorhanden sind, hat sich gewissermassen compensirend für die oben erwähnte stark reducirte Längsreihe eine aus drei noch verhältnissmässig gut erhaltenen Zwischenklappen bestehende Längsreihe erhalten, deren einzelne Glieder der vierten fünften und sechsten Querreihe angehören. Das Weitere erhellt aus der beigefügten Abbildung. Bei einem kleineren Exemplar, dessen Länge 31 Cm. betrug und dessen Conus 1,0 Cm. lang war, fanden sich ganz entsprechende Verhältnisse. Auch hier war eine Längsreihe stärker reducirt, wemgleich nicht in so hohem Grade. Nur eine der flachen Längsleisten erscheint deutlich, aber gerade diejenige, hinter welcher die auch hier wieder erhaltene Zwischenklappen-Längsreihe steht.

Aus der Gruppe der Rochen wurden untersucht: *Pristis*, *Rhinobatus Raja* (von dieser Gattung fünf Species), *Myliobatis* und mehrere Exemplare von *Torpedo*.

¹⁾ MÜLLER (Archiv 1842) erwähnt, dass MECKEL der *Squatina* nur 2 Querreihen zuschreibe, ich finde jedoch nur eine Notiz MECKEL's (l. c. pag. 168) über die Klappen von *Squatina* am Ostium venos. der Herzkammer.

Einzelne diesbezügliche Bemerkungen finden sich in den schon oben genannten Notizen von MÜLLER. Demnach haben *Rhinobatus* und *Torpedo* drei Querreihen, die *Rajae* haben vier bis fünf und *Myliobatis* hat fünf Querreihen. Nach OWEN besitzen *Rhinobatus* und *Torpedo* drei, *Myliobatis* und *Raja batis* fünf Querreihen, bei der letzteren findet MECKEL dieselbe Anzahl. Nicht unmerkliche Abweichungen von diesen Angaben werden sich in den folgenden Zeilen ergeben.

***Pristis antiquorum* Latham.**

Die Länge des noch sehr wohl erhaltenen Thieres betrug 76 Cm. wovon 19 Cm. auf die Säge kommen, der Conus war 1,4 Cm. lang.

Von den sechs Querreihen besteht die erste Querreihe aus drei Taschenklappen, die mehr wie doppelt so gross sind, als Klappen hinterer Reihen. Zwischen der ersten und zweiten Querreihe ist ein nur von den bekannten Längswülsten eingenommener freier Raum, der so gross ist, als die von zwei hinteren Querreihen eingenommene Fläche. Dann folgen die fünf hinteren Querreihen, von denen die zweite und dritte Querreihe je drei, die vierte, fünfte und sechste je vier Klappen zählen, welche Ueberzahl durch sehr kleine Zwischenklappen bewirkt wird. Die Längswülste lassen sich hier bis zum hinteren Ende des Conus verfolgen und zeigen sich die Reihenklappen — es sind meist Zungenklappen — der hinteren Querreihen denselben deutlich aufsitzend. Der von Klappen freie Theil der inneren Conuswand ist mit sehr feinen untereinander verflochtenen Sehnenfäden ausgekleidet, welche vorzugsweise in Längsrichtung verlaufen. Die Wand des Arterienstiels zeigt in ihrem Anfangstheil eine feine Querstreifen darstellende Sculptur.

***Rhinobatus Horkelii* M. u. H.**

Länge des Thieres 72 Cm., des Conus 1,3 Cm. Während *Pristis* in Bezug auf Form und Anordnung der Klappen mehr den Haien ähnelt, erinnert *Rhinobatus* in dieser Beziehung mehr an das Verhalten der Rochen. Abweichend von den oben genannten Beobachtungen finde ich fünf Querreihen. Die erste besteht aus drei wohl ausgebildeten Taschenklappen, deren Mitteltheil besonders breit und dick ist; dem entsprechend zeigen auch die Längswülste eine bedeutende Stärke; diese ziehen deutlich erkennbar bis zum hinteren Ende des Conus. Die Klappen der zweiten bis incl. fünften

Querreihe sitzen mit ihrem Mitteltheil auf jenen Wülsten auf, während ihre dünneren Seitentheile sich an die Conuswand seitlich von den Wülsten inseriren. Da die Mitteltheile den Längswülsten grösstentheils angewachsen erscheinen, so zeigen sie eine viel geringere Tiefe als die taschenförmig ausgebuchteten Seitentheile. Jede der hinteren Querreihen enthält ausser den drei Reihenklappen, welche bedeutend kleiner sind als die Klappen der vordersten Querreihe, je zwei Zwischenklappen, welche sich durch die Verschiedenheit ihrer Grösse auch durch unregelmässige Stellung auszeichnen. Die Conuswand ist auch hier mit vielen der Länge nach verlaufenden Sehnenfäden ausgekleidet.

Raja oxyrrhynchus Lin.

Länge des Thieres 83 Cm., des Conus 1,7 Cm. Beim Oeffnen des Conus fällt sofort ein eigenthümliches Gebilde in die Augen, das zuerst Gegenstand der Beschreibung sein soll.

Jenseits der Grenze des Muskelbelegs, gleich im Anfangstheil des Arterienstiels findet sich ein vorspringender, dünner Saum, an dessen freien Rand die spitz ausgezogenen seitlichen Ränder der Taschenklappen sich inseriren. Dieser Saum zeigt zwei Flächen, die eine sieht nach vorn, ist peripheriewärts gewendet und ziemlich glatt, die andre sieht nach hinten gegen die Herzkammer zu und zeigt einzelne verästelte, leistenförmige Erhabenheiten und Sehnenfäden, die zur Gefässwand ziehen. Der eine Rand ist der Wand des Arterienstiels angeheftet, der andere ragt frei in das Lumen des Gefässes und dient den Taschenklappen der ersten Reihe als Anheftungsstelle. Die Anheftung geschieht so, dass die oben seitlich sich berührenden Ränder je zweier benachbarten Taschenklappen sich zu einem manchmal durchbrochenen, nicht mit der Gefässwand verwachsenen Strang vereinen, der continuirlich in jenen Saum übergeht. Erwähnt müssen noch werden zwei Längsleisten, welche mit einem dreiseitigen Felde von der oberen Fläche des Saumes entspringend, allmählig flacher werdend an der Wand des Arterienstiels in die Höhe ziehen. Denkt man sich Conus und Arterienstiel geschlossen, so liegt die eine dieser Längsleisten gerade nach vorne, die andere nach hinten, zwischen beiden gehen nach beiden Seiten hin die ersten Kiemenarterienäste ab.

Der Saum wird bei geschlossenem Conus und Arterienstiel als vorspringender Ring das Lumen des Gefässes bedeutend verengen.

Dieses Gebilde habe ich bei allen der Gattung Raja angehörenden Rochen gefunden, jedoch nur bei diesen; selbst bei verwandten Familien liess sich nicht die geringste Andeutung eines derartigen Saumes finden. Eine Beschreibung desselben ist meines Wissens noch nirgends gegeben. Für die Circulation scheint dieser Saum geradezu ein Hinderniss zu sein. Wenn auch die Klappen der vordersten Reihe mit ihrem vorderen Rande bei peripheriewärts gerichteter Blutwelle sich an den freien Rand des Saumes anlegen und so die Blutwelle ungehindert darüber hinweggleiten lassen, so erscheint doch der Saum für die Entleerung der gefüllten Taschenklappen der ersten Querreihe selbst hinderlich. Gegen die Annahme, dass dieses Gebilde eine Art Rudiment vorstelle, spricht abgesehen davon, dass bis jetzt nie eine in allen ihren Gliedern sich zurückbildende erste Querreihe beobachtet worden ist, der völlige Mangel anderer Stadien; wir finden immer wieder genau denselben Saum. Ebenso wenig sind wir berechtigt eine sich neubildende Querreihe anzunehmen. Es schien allerdings auf den ersten Blick, als ob hier die Bildung einer neuen nur aus zwei Klappen bestehenden Querreihe beginne, man denke sich nur jenen Saum durch die rückstossende Blutwelle allmählig vertieft. Allein derselbe Grund, der gegen eine Rückbildung spricht, erhebt sich auch gegen die Annahme einer Neubildung, nämlich der Mangel weiterer Stadien. Eine nach dieser Richtung ziehende Deutung würde schon aus diesem Grunde gewiss auf falsche Wege führen. Drei Querreihen stehen im Innern des Conus, jede derselben besteht aus drei Taschenklappen und drei längsgefalteten Zwischenklappen. Die Klappen der zweiten Querreihe sind die kleinsten und stehen der dritten Querreihe näher wie die ersten. Die seitlichen Ränder der Klappen der letzten Querreihe berühren sich mit der oberen Spitze. Die Längswülste sind bei allen Rajen deutlich zu sehen.

Raja radiata Donovan.

Länge des Thieres 72 Cm., des Conus 1,3 Cm. Es finden sich vier Querreihen, von denen nur die zweite Querreihe weniger gut entwickelte Klappen zeigt, die übrigen besitzen Taschenklappen, die an Grösse nur wenig verschieden sind; doch findet seitliche Berührung nur in der vordersten Querreihe statt.

Jede Querreihe setzt sich aus drei Klappen zusammen, in den Zwischenräumen der zweiten Querreihe stehen kleine Knötchen.

Raja Schultzii M. u. H.

Länge des Thieres 53 Cm., des Conus 1,0 Cm. Vier Querreihen stehen im Innern des Conus. Die drei Taschenklappen der vordersten Querreihe sind die grössten. In der zweiten und vierten Querreihe stehen ebenfalls je drei Taschenklappen, während die drei Klappen der dritten Querreihe mehr zurückgebildet und unregelmässig geformt sind.

Raja clavata Rondolet.

Länge des Thieres in dem einen Falle 58 Cm. im andern 40 Cm., Länge des Conus 1,2 und 0,7 Cm.

TIEDEMANN findet bei *Raja rubus*¹⁾ fünf Querreihen. Die beiden von mir untersuchten Exemplare von *R. cl.* zeigten jedesmal nur vier Querreihen. Jede derselben besteht aus drei sehr wohl erhaltenen Taschenklappen. Die erste Reihe ist nur wenig grösser und durch einen freien Raum, der so gross als die von der zweiten Querreihe eingenommene Fläche, von der zweiten Querreihe geschieden.

Auch bei

Raja batis Montagu

fand ich abweichend von MECKEL'S²⁾ und OWEN'S Angaben nur vier Querreihen statt fünf. Jede Querreihe setzte sich aus drei Taschenklappen zusammen; die der vordersten Querreihe waren etwas grösser. Das hier vorliegende Präparat ist ein einzelnes in Spiritus aufbewahrtes Herz aus der hiesigen Sammlung. Die Conuslänge beträgt 2,7 Cm.

Torpedo marmorata Rudolphi.

Bei den drei Exemplaren, deren Conuslängen circa 0,6 Cm. bei 36 — 42 Cm. Leibeslängen betragen, habe ich jedes Mal vier Querreihen gefunden, also eine Querreihe mehr. Die drei Klappen der vordersten Querreihe sind grösser, als die der folgenden Querreihen, welche mit ihrem Mitteltheil den Längswülsten theilweise angewachsen sind und in Folge dessen eine geringere Tiefe als die Seiten-

¹⁾ *Raja rubus* Bloch und *Raja clavata* Bloch sind von MÜLLER und HENLE unter den Synonymen von *Raja clavata* Rondolet angeführt.

²⁾ l. c. pag. 172.

theile aufweisen. Die Klappen haben meist die Form von Taschenklappen. Die Querreihen stehen dicht hinter einander. Zwischenklappen haben sich in allen drei Fällen gefunden und war besonders die zweite Querreihe die bevorzugte.

Myliobatis aquila Risso.

Länge des Thieres 67 Cm., des Conus fast 1,0 Cm. Hier finden sich abweichend von den bisherigen Angaben sechs Querreihen; die erste derselben besteht aus drei Taschenklappen, welche an Grösse den Klappen der hintern Reihen bedeutend überlegen und von der zweiten Querreihe durch einen freien Raum getrennt sind, der grösser ist als die von der zweiten Querreihe eingenommene Fläche. Die hinteren Querreihen bestehen aus je drei Zungenklappen und einer wechselnden Anzahl von Zwischenklappen. Es findet sich hier wieder der seltene Fall, dass mehrere Zwischenklappen in einem Zwischenraum einer Querreihe auftreten (siehe oben *Sphyrna*). Jede der vier hintersten Querreihen zeigt in einem Zwischenraum zwei Zwischenklappen, von denen immer die eine die Form einer kleinen Zungenklappe hat, welche durch von ihrem freien Rande nach oben ziehende Sehnenfäden der Conuswand angeheftet ist, während die andre ein etwas grösseres länglich rundes Knötchen darstellt, welches nach oben und unten mit Sehnenfäden in Verbindung steht. Die zweite Querreihe besitzt zwei, die dritte und vierte Reihe je vier, die fünfte drei und die sechste zwei Zwischenklappen.

Chimaera monstrosa.

Die mehrfache Angabe, dass Chimära zwei Querreihen besitze, findet sich auch an den beiden Exemplaren, von denen das eine 53 Cm. das andre 60 Cm. lang war (die Conuslänge betrug in beiden Fällen 0,5 Cm.), bestätigt. Beide Exemplare befinden sich jedoch nicht im besten Zustande, so dass ein genaues Erkennen der Formverhältnisse der Klappen sehr erschwert wird. Die vorderste Querreihe bestand in beiden Fällen aus vier Taschenklappen, von denen die eine von geringerer Grösse schien. Die zweite Querreihe war in dem einen Falle durch einen freien Raum, der grösser war, als die von der vordersten Querreihe eingenommene Fläche, von dieser

geschieden und bestand aus fünf oder sechs Klappen verschiedener Form und Grösse, doch waren sämtliche Klappen dieser Reihe in sehr schlechtem Zustande. Die zweite Querreihe des andern etwas besser erhaltenen Exemplars war ebenfalls durch einen freien Raum, der indessen nicht so breit war, von der vordersten Querreihe getrennt. Die zweite Reihe bestand aus 4 Taschenklappen verschiedener Grösse. In beiden Fällen war der Grössenunterschied zwischen den Klappen der ersten und denen der zweiten Reihe kein bedeutender. Auch standen die Klappen nicht gerade hinter einander, sondern waren unregelmässig gestellt.

Aus der Ordnung der Ganoiden wurden *Accipenser huso*, *Accipenser sturio* (hiervon mehrere Exemplare), *Lepidosteus osseus* und *Amia calva* untersucht. Obwohl von vielen Forschern die Mehrzahl der Querreihen festgestellt und theilweise durch oft vortreffliche Abbildungen dargestellt waren, so war dennoch eine nochmalige eingehendere Beschreibung nothwendig, weil wir sowohl hier am besten die Herkunft der Zwischenklappen verfolgen können, als auch im Stande sind einen fast directen Uebergang aus dem complicirten Klappenapparat der Selachier und Ganoiden zu dem einfacheren der Teleostier zu verfolgen.

Accipenser sturio.

Der Klappenapparat im Conus von *Accipenser* ist häufig Gegenstand der Untersuchung gewesen. KOELREUTER¹⁾, TIEDEMANN²⁾, CUVIER³⁾, CARUS⁴⁾, v. BAER⁵⁾, MECKEL⁶⁾ und andre haben sehr genaue theilweise mit Abbildungen versehene Beschreibungen gegeben. Bei vier von mir untersuchten Exemplaren verschiedener Grösse haben sich verschiedene Resultate ergeben. Der sehr lange Conus, dessen Länge eine beträchtliche Anzahl von Querreihen zu versprechen scheint, zeigt geöffnet nur wenig Querreihen. Die erste Querreihe ist von der zweiten durch einen sehr grossen freien Raum geschieden, der manchmal doppelt so gross ist als die von den hinteren Querreihen eingenommene Fläche. Das erste Exemplar, dessen Conus eine Länge von 3,3 Cm. hatte, zählte in der vordersten Quer-

1) l. c. *Accip. ruthen.* hat demnach vier Querreihen.

2) l. c. pag. 22.

3) l. c. 72. Hier werden nur zwei Reihen angegeben.

4) l. c. 5) l. c.

6) l. c. pag. 173.

reihe drei Taschenklappen und ein kleines Knötchen, das leicht zu übersehen war, die zweite und dritte Querreihe waren aus je fünf verschieden geformten, bald grösseren bald kleineren Klappen zusammengesetzt; die Klappen der dritten Reihe standen nicht gerade hinter denen der zweiten Querreihe¹⁾. — Die vorderste Querreihe von zwei weiteren Exemplaren, deren Körperlänge 36 und 40 Cm. und deren Conuslängen nahezu 1 Cm. betragen, zeigte vier Klappen, doch war in beiden Fällen eine der Klappen etwas zarter. Die zweite Querreihe zählte bei ersteren fünf bei letzteren sechs Klappen ungleicher Grösse, die dritte Querreihe fünf und vier Klappen. Bei einem von den beiden Herzen zeigten sich in dem grossen sonst freien Raum zwischen erster und zweiter Querreihe, nahe der ersten Reihe zwei Leisten, die möglicher Weise als Klappenrudimente gedeutet werden konnten. Die Bestätigung dieser Annahme brachte die Untersuchung eines weiteren (vierten) Exemplars von etwa gleicher Grösse, welches an dieser Stelle eine aus vier kleineren Klappen bestehende Querreihe aufwies. Die vorderste Querreihe bestand hier aus drei Taschenklappen und einem Rudiment, die dritte und vierte Querreihe aus je fünf Klappen, die Klappen der vierten Querreihe standen in gerader Linie hinter denen der dritten. Der grosse freie Raum im Conus zeigt bei der Betrachtung mit der Loupe sich mit sehr feinen Sehnenfäden, die jedoch der Conuswand überall dicht anliegen und angewachsen sind, ausgekleidet. Längswülste sind nicht zu sehen

Accipenser huso.

Einzelpräparat aus der Sammlung. Die Länge des Conus beträgt 5,5 Cm. Die vorderste Querreihe zählt fünf Taschenklappen, von denen die eine etwas schmaler, jedoch von gleicher Länge ist, wie die übrigen. Der zwischen erster und zweiter Querreihe gelegene Raum ist mehr wie dreimal so gross, als die von den beiden

¹⁾ MECKEL, der gegen TIEDEMANN bemerkt, er habe immer vier Klappen in einer Reihe, und die Klappen gerade, nicht schief unter (hinter) einander liegend gefunden, scheint nur kleine Exemplare untersucht zu haben, bei denen allerdings meist vier Klappen in der ersten Reihe stehen und die Klappen der hinteren Querreihen noch nicht durch Stehenbleiben von Zwischenklappen und Rückbildung von Reihenklappen in unregelmässige Stellung gerathen sind, wie das bei grösseren Störherzen häufig zu sehen ist. Dagegen ist die Beobachtung TIEDEMANN's, dass die Klappen der beiden vorderen Reihen die kleinsten sind, von keinem der Autoren bestätigt worden.

hinteren Querreihen eingenommene Fläche. In der zweiten Querreihe liegen fünf, in der dritten sechs Klappen, die hinsichtlich ihrer Form und Grösse sehr verschieden von einander sind, auch ist die Stellung eine unregelmässige¹⁾.

Lepidosteus osseus Ag.

JOH. MÜLLER hat zwei Arten von *Lepidosteus* (*L. semiradiatus* Ag. u. *L. osseus* Ag.) auf den Klappenapparat untersucht und war bei beiden zu anscheinend ganz verschiedenen Resultaten gelangt. »*L. semirad.* hat im Arterienstiel fünf gleich ausgebildete Klappenreihen, in jeder Längsreihe acht vollkommene Taschenventile, die durch Fäden zusammenhängen. Die der obersten Querreihe sind grösser«²⁾. »Die Zahl und Anordnung der Klappen (von *L. osseus*) weicht von *L. semiradiatus* Ag. ab, es sind acht Längsreihen von Klappen vorhanden, darunter vier Reihen grösserer Klappen aus neun in jeder Reihe bestehend, dazwischen die zum Theil unvollständigen Reihen kleinerer Klappen. Wären alle Klappen ausgebildet, so wären 72 vorhanden, es sind aber nur gegen 54—60«³⁾. Diesen beiden Beschreibungen hat er schematisch gehaltene Abbildungen beigegeben⁴⁾.

Die Befunde MÜLLER'S in die uns mehr geläufige Beschreibung von Querreihen übertragen, besitzt *L. semiradiatus* acht Querreihen, jede zu fünf Taschenklappen. *L. osseus* neun Querreihen, von denen eine im besten Falle aus acht Klappen zusammengesetzt ist.

Das mir zu Gebote stehende Exemplar von *Lep. osseus*, dessen Länge 63 Cm. betrug, zeigte in seinem 1,8 Cm. langen Conus nur acht Querreihen. Zwischen erster und zweiter Querreihe war eine grössere Entfernung als zwischen zweiter und dritter oder dritter und vierter Querreihe. Möglich also, dass das MÜLLER'Sche Exemplar hier noch eine Querreihe erhalten zeigte und dadurch die Zahl der Querreihen auf neun brachte.

Die vorderste Querreihe zeigte die grössten Klappen und zwar vier vollkommene Taschenventile, die jedoch nicht die gleiche Breite

¹⁾ Die übliche Trennung in Zwischenklappen und Reihenklappen ist bei den beiden *Accipenser* weggelassen, weil durch ungleichmässige Rückbildung die Characterere verwischt worden sind.

²⁾ Bau u. Grenzen d. Ganoiden I. c. pag. 126.

³⁾ Ebendasselbst pag. 215. Erklärung der Kupfertafeln.

⁴⁾ Tafel II Fig. 2 u. Tafel V 2.

besaßen und vier Zwischenklappen, welche theilweise noch so wenig zurückgebildet waren, dass die grösste von ihnen nur wenig hinter dem kleinsten der vollkommenen Taschenventile zurückstand. Die Uebergangsformen berechtigen gewiss zu der Ansicht, dass diese Zwischenklappen früher (phylogenetisch) eben solche Taschenventile waren, dass also die vorderste Querreihe früher aus acht vollkommenen Taschenklappen bestand. Von dem verdickten Mitteltheile der vier Taschenventile, sowie von dem der zwei vollkommensten Zwischenklappen ziehen starke Sehnenfäden, die sich durch kleine Brücken in Verbindung mit der Conuswand halten, nach hinten, um an der Spitze der Klappen der zweiten Querreihe sich anzusetzen; von der Basis der Klappen der zweiten Querreihe springen Sehnenfäden zur Spitze der Klappen der dritten Querreihe, von diesen zu denen der vierten Reihe und so fort, so dass es den Eindruck macht, als hingen sämtliche Klappen einer Längsreihe wie an einer Schnur aufgereiht an einem langen Sehnenfaden, der von der betreffenden Klappe der vordersten Querreihe ausgeht.

Diese starken Sehnenfäden sind nichts anderes, als die bekannten Längswülste, die sehr schmal und durch die starke Reduction der Klappen in ihrer Form ebenfalls stark verändert worden sind. Bei den unvollkommensten Klappen (in der zweiten, dritten und vierten Querreihe) gehen die Sehnenfäden direct an die Spitze der Klappen, bei den vollkommeneren (der sechsten, siebenten, achten Querreihe) an die der Conuswand zugekehrte Klappenfläche nahe der Spitze.

Die zweite Querreihe setzt sich aus den Nachfolgern der vier vollkommenen Taschenventile, also aus vier Reihenklappen, ferner aus vier Zwischenklappen, den Nachfolgern der vier Zwischenklappen der ersten Querreihe und aus noch kleineren Gebilden zusammen, welche in den freien Zwischenräumen zwischen je einer Reihenklappe und einer Zwischenklappe stehen, also Zwischenklappen zweiter Ordnung. Nicht jeder Raum zwischen Reihenklappe und Zwischenklappe erster Ordnung ist von solchen Zwischenklappen zweiter Ordnung eingenommen, sondern es stehen diese kleineren Rudimente vereinzelt, besonders da, wo die Zwischenklappen erster Ordnung noch am grössten sind. Die Zwischenklappen zweiter Ordnung sind am häufigsten in der zweiten, dritten und vierten Querreihe, werden weiter nach hinten immer seltener und verschwinden vollkommen in der siebenten und achten Querreihe. Das Nähere über die Zahlenverhältnisse findet sich in der Figurenerklärung.

Die Klappen der vordersten Querreihe sind um das Dreifache grösser als die der Hinterreihen, welche meist seitlich comprimirt sind und die Form von gefalteten Taschen haben.

Der Klappenapparat weicht von den bisher geschilderten nicht so sehr ab, als es auf den ersten Anblick wohl scheint, das Fremdartige des Aussehens wird nur durch die noch weniger reducirten Zwischenklappen bewirkt. Was den so merklich verschiedenen Befund bei *L. semiradiatus* betrifft, so ist vielleicht erlaubt, anzunehmen, dass die meisten Zwischenklappen so stark reducirt waren, dass MÜLLER sie nicht als Klappen gelten liess, dass also in Wirklichkeit der Unterschied kein so bedeutender war.

Amia calva.

Genaue mit guten Abbildungen versehene Beschreibungen liegen von VOGT¹⁾ und von FRANQUE²⁾, welche, geringe Abweichungen in der Zahl der die hinteren Querreihen zusammensetzenden Klappen abgerechnet, mit den vorliegenden Befunden übereinstimmen. Ich fand in dem nahezu 1 Cm. langen Conus des 60 Cm. langen Thieres drei Querreihen³⁾ vor; die vorderste bestand aus vier Klappen, von denen jedoch zwei zurückgebildet und dem Ausfalle nahe waren. *Amia* besitzt also in der vordersten Querreihe nur zwei ausgebildete Taschenklappen, welche in ganz überwiegendem Grade an Grösse und Vollkommenheit der Form den Klappen der hinteren Querreihen (es stehen vier in jeder der beiden Hinterreihen) überlegen sind. Letztere sind flache Taschenklappen von verschiedener Grösse, sie heben sich nur wenig von der Conuswand ab und zeigen sich der völligen Reduction, dem Ausfall, sehr nahe stehend.

¹⁾ l. c. pag. 60. VOGT bildet Pl. 9 Fig. 2 das Verschmelzen von zwei benachbarten Klappen der hintersten Querreihe ab und sagt dazu »les deux valvules médianes du côté dorsal étant confondues en un seule poche«; einen derartigen Vorgang habe ich nie beobachten können; es kann vorkommen, dass eine Klappe allmählig sich nach der Seite einer rückgebildeten Klappe ausdehnt und dadurch schliesslich auch den Platz der zu Grunde gegangenen Klappe einnimmt, aber ein Verschmelzen von zwei Klappen zu einer habe ich nie gesehen und zweifle auch an einem solchen Vorkommen.

²⁾ l. c.

³⁾ MÜLLER (Bau u. Grenzen d. Ganoid. Nachtrag. pag. 204) gibt irrthümlicher Weise an, VOGT habe zwei Querreihen gefunden; VOGT beschreibt nämlich die Klappen der vordersten Querreihe gesondert als »forts rideaux muscuaires«; auch OWEN gibt nur zwei Reihen an.

Aus diesem zeigt sich, dass die Klappeneinrichtung sich gewissermassen vorbereitet auf die einfachere Form und stellt *Amia* gewiss die besten Beweise für die Richtigkeit von GEGENBAUR'S Vergleichung der vordersten Querreihe der Selachier und Ganoiden mit der einzigen Klappreihe der Teleostier. Zwischenklappen in der vordersten Querreihe, wie sie *Amia* aufweist, finden sich auch bei einzelnen Teleostiern z. B. bei *Xiphias*¹⁾ und bei *Orthagoriscus mola*²⁾.

Der Uebergang von den drei Querreihen von *Amia* zu der einzigen der Teleostier scheint durch *Butirinus* vermittelt zu werden, welcher nach STANNIUS in dem kurzen vom Bulbus arteriosus umfassten Conus zwei Querreihen, jede zu zwei Klappen birgt³⁾.

Die gewonnenen Resultate noch einmal kurz zusammengefasst lauten:

- 1) Die als besondere Klappenformen beschriebenen Gebilde der hinteren Querreihen im Conus der Selachier und Ganoiden sind in verschiedenen Stadien der Rückbildung begriffene Taschenklappen.
- 2) Da die meisten der hinteren Querreihen in Rückbildung bis zum vollständigen Anfall begriffen sind, kann nur die vorderste Querreihe, welche stets vollkommene Formen aufweist, mit der einzigen der Teleostier verglichen werden.
- 3) Die Zwischenklappen sind rudimentäre Glieder ausfallender Längsreihen.
- 4) Der Uebergang von dem mit vielen Querreihen besetzten langen Conus der Selachier und Ganoiden, zu der zwischen Ventrikel und Bulbus stehenden einzigen Querreihe der Teleostier wird durch *Amia* vermittelt.

Breslan, Mitte Januar 1876.

1) Berliner Abhandl. pro 1844 Tafel V. 5.

2) WELLENBERGH. Observationes anatom. de *Orthagoriscus mola* pl. 25 Fig. 4.

3) Bemerkungen über das Verhältniss der Ganoiden zu den Clupeiden insbesondere zu *Butirinus* von H. STANNIUS. Rostock 1846. pag. 7.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XII u. XIII.

Die Querreihen sind stets mit römischen Ziffern bezeichnet.

Fig. 1. Conus (geöffnet) von *Mustelus vulg.* 3 mal vergrößert. Die vordersten Klappen zeigen sehr deutlich den verdickten Mitteltheil *m* und die dünnen Seitentheile *s*.

Die Klappen der zweiten Reihe sind Querleisten, die in der Mitte eine zipfelförmige Hervorragung besitzen. In der dritten Querreihe stehen Zungenklappen.

z. Zwischenklappen. *G.* obere Grenze des Muskelbelegs.

Fig. 2. Klappenapparat von *Acanthias vulg.* 3mal vergrößert. II. zweite aus sehr dünnen unansehnlichen Querleisten bestehende Querreihe. Von der dritten (III) Querreihe ist nur eine kleine Klappe erhalten.

z. Zwischenklappen. *L.* Längswülste.

Fig. 3. Klappenapparat von *Squatina*. 2mal vergrößert. Die mittelste Klappe der vordersten (I) Querreihe ist schwächer, die ihr folgende Längsreihe stark reducirt.

*z*₁, *z*₂, *z*₃. Aus drei Zwischenklappen bestehende Längsreihe.

Z. stark reducirt Zwischenklappen der vordersten Querreihe.

× An der Basis mit einer Reihenklappe zusammenhängendes Gebilde, das als eigenthümlich geformte Zwischenklappe angesehen werden kann.

L. Längswulst.

Fig. 4. Klappenapparat von *Rhinobatus Horkelii*. *L.* Die Längswülste, welche von der mittleren Verdickung der vordersten Klappen nach rückwärts bis zum hinteren Ende des Conus ziehen. *L*₁. In der Mitte durchschnittener Längswulst, man sieht die geringe mittlere Tiefe der Klappen.

Fig. 5. Klappen von *Raja oxyrrhynchus* dreimal vergrößert. Der Conus ist etwas in die Länge gezogen um den Saum *S* deutlich zur Anschauung zu bringen.

L. hintere Längsleiste.

*L*₁. durchschnittene vordere Längsleiste.

Z, Z, Z. Zwischenklappen.

Fig. 6. Klappen von *Accipenser sturio* dreimal vergrößert. *R.* Rudiment einer vordersten Klappe (Zwischenklappe). + + + + aus vier kleinen Klappen bestehende Querreihe in dem gewöhnlich freien Raume zwischen erster (I) und zweiter (II) dadurch zur dritten werdenden Querreihe.

Fig. 7a. Klappenapparat von *Lepidosteus ossesus* dreimal vergrößert.

Fig. 7b. Derselbe. Die Querreihen sind mit römischen, die Längsreihen der Reihenklappen mit arabischen Ziffern bezeichnet. Die Reihenklappen sind weiss, die Zwischenklappen erster Ordnung schraffirt, die Zwischenklappen zweiter Ordnung schwarz gezeichnet. Die erste (I) Querreihe enthält vier Reihenklappen und vier Zwischenklappen erster Ordnung, in Summa 8. Die zweite (II) Querreihe 4 Reihenklappen, 4 Zwischenklappen erster und 4 Zwischenklappen zweiter Ordnung, zusammen 12; wären die letzteren in allen Zwischenräumen noch vorhanden, so würden es 8 sein. Die dritte (III), vierte (IV) und fünfte (V) Querreihe sind aus 4 Reihenklappen, 4 Zwischenklappen erster und 3 Zwischenklappen zweiter Ordnung zusammengesetzt. Die sechste (VI) Querreihe zählt 4 Reihenklappen, 3 Zwischenklappen erster und 1 zweiter Ordnung. Die siebente (VII) Querreihe 4 Reihenklappen und 3 Zwischenklappen erster Ordnung, die achte (VIII) Querreihe 4 Reihenklappen und 2 Zwischenklappen erster Ordnung.

Nach MÜLLER'S Ausdrucksweise hätte *Lepidosteus* 12 Längsreihen, von denen vier vollkommen entwickelt aus je 8 Gliedern, vier weniger vollkommene aus 5—8 Gliedern und vier ganz rudimentäre aus 2—5 Gliedern bestehen. Die Entfernungen der 2ten, 3ten und 4ten Querreihe von einander sind etwas zu gross angegeben.

Fig. 1.



Fig 2

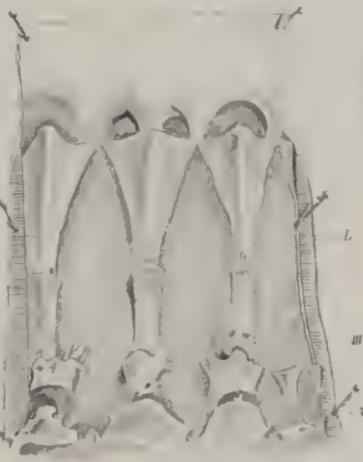


Fig. 3.



Fig 4

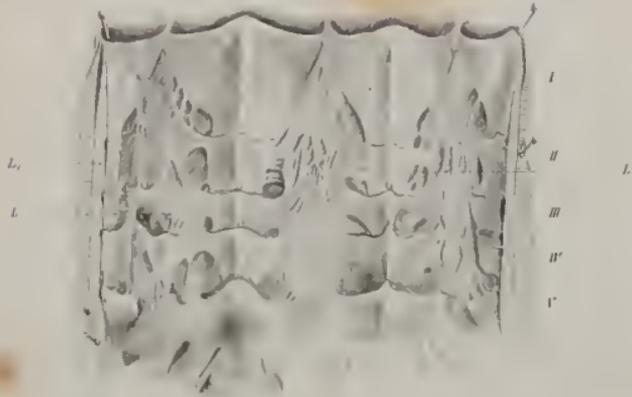
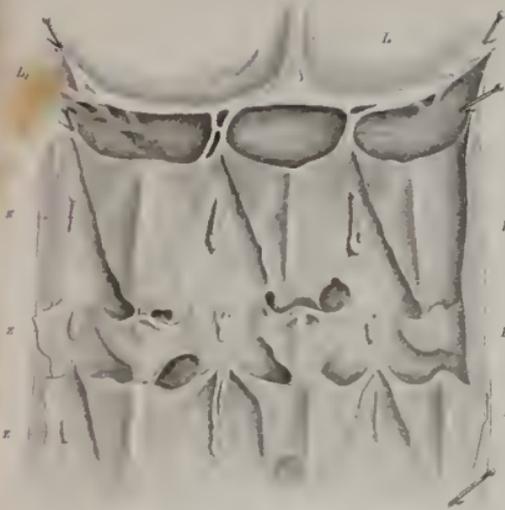




Fig 5



L₁
S

Fig 6.

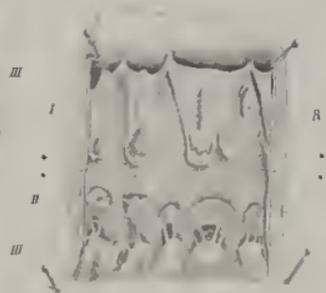
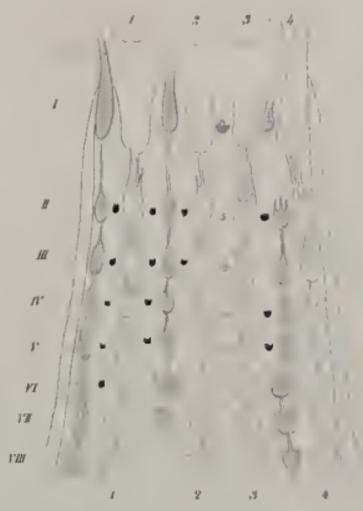


Fig 7a.



Fig 7b.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Gegenbaurs Morphologisches Jahrbuch - Eine Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte](#)

Jahr/Year: 1876

Band/Volume: [2](#)

Autor(en)/Author(s): Stöhr Phil.

Artikel/Article: [Über den Klappenapparat im Conus arteriosus der Selachier und Ganoiden. 197-228](#)