

Ueber die Gattung *Pristiophorus*.¹⁾

Von

Otto Jaekel

in Berlin.

Hierzu Tafel I.

Die von Müller und Henle²⁾ aufgestellte Gattung *Pristiophorus* umfasst sehr eigenthümlich differenzirte Formen von Selachiern. Die wenigen bisher bekannten Arten stehen einander so nahe, dass der Gattungsbegriff sehr eng und scharf umgrenzt ist. Fossile Reste dieser Gattung waren bisher nicht bekannt mit Ausnahme eines schlecht erhaltenen Wirbel-Fragments, welches von Hasse³⁾ deshalb auf *Pristiophorus* bezogen wurde, weil es zu keiner anderen Form Beziehungen bot.

Das Interesse, welches *Pristiophorus* wegen seiner eigenartigen Differenzirung beanspruchen darf, steht in einem auffallenden Gegensatz zu der Kenntniss, welche wir von dem anatomischen Bau und der systematischen Stellung dieser Gattung besitzen. Der Umstand, dass die wenigen lebenden Arten bisher nur vereinzelt an den australischen und japanischen Inseln gefangen wurden, und deshalb nur selten Exemplare in die Museen gelangten, mag die Ursache sein, dass noch kein Forscher sich eingehender mit denselben beschäftigt hat.

Die Literatur über *Pristiophorus* beschränkt sich fast ganz auf gelegentliche Mittheilungen. Latham⁴⁾ beschrieb zuerst ein Exemplar von *P. cirratus* als besondere Art von *Pristis* und gab eine mangelhafte Abbildung desselben, bei welcher z. B. nur 4 Kiemenspalten angegeben sind. Die folgenden Angaben von Lacepède⁵⁾, der ihn unter dem Namen *Squalus anisodon*, und Shaw⁶⁾, der ihn als *Squalus*

¹⁾ Vergl. Jaekel: Ueber die systematische Stellung und über fossile Reste der Gattung *Pristiophorus*. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. Berlin 1890, p. 86—120, taf. I, wo sich eine ausführliche Beschreibung und zahlreichere Abbildungen der fossilen Formen finden.

²⁾ Müller und Henle. Systematische Beschreibung der Plagiostomen. Berlin 1841, p. 97.

³⁾ Hasse. Das natürliche System der Elasmobranchier. Jena 1879—82, p. 103, t. XIII f. 67.

⁴⁾ Latham. Transact. Linn. Soc. Vol. II 1794, p. 281, t. XXVI f. 5 u. t. XXVII.

⁵⁾ Lacepède. Histoire nat. des poissons. Paris 1798, Bd. IV, p. 680.

⁶⁾ Shaw. Gener. Zoolog. Bd. V (part. II) p. 359.

tentaculatus anführt, beschränken sich auf den Hinweis, dass *Pristiophorus* eine sehr eigenthümliche Form sei. Einige Bemerkungen über die systematische Stellung der Gattung finde ich bei Müller und Henle (l. c., p. IX. u. p. 97). In ihrem trefflichen Werke stellen diese Autoren zunächst die generische Selbstständigkeit der Form fest und geben ihr den Namen *Pristiophorus*. Nach dem von ihnen angenommenen Eintheilungsprinzip stellen sie die Gattung zu den Scymniden, erklären aber sonderbarer Weise, obwohl sie durch ihr System durchaus richtig geleitet waren, und obwohl sie die Unterschiede der Säge gegenüber der von *Pristis* klar erkannten, in der Einleitung ihres Werkes ihr Befremden darüber, „dass ihren Ordnungscharakteren zufolge unsere Gattung *Pristis* zu den Rochen, *Pristiophorus* zu den Haifischen gehört.“ Nachdem auch über eine weitere Art mehrere Angaben gemacht worden waren,¹⁾ fasste Günther²⁾ in seinem Catalog der Fische des britischen Museums das ganze bis dahin gesammelte Material zusammen und unterschied 4 Arten: *P. cirratus* Latham, *P. nudipinnis* n. sp., *P. Owenii* n. sp. und *P. japonicus* n. sp., von denen die ersten zwei in Tasmanien und Süd-Australien, die letzte an den Küsten von Japan leben. Der Wohnort der dritten Art ist unbekannt. Auf die Unterschiede der einzelnen Arten komme ich später zurück. Ueber die systematische Stellung der Gattung spricht sich Günther zwar nicht direkt aus, er stellt aber *Pristiophorus* an das Ende der Haie, *Pristis* an den Anfang der Rochen. Dieser Auffassung, welcher der Wunsch zu Grunde liegt, *Pristiophorus* möglichst nahe an *Pristis* anzuschliessen, sind alle späteren Autoren gefolgt. Gelegentlich wurde auch *Pristiophorus* neben *Pristis* direkt zu den Rochen gestellt. Während man so auf der einen Seite die Unterschiede gegen *Pristis* übersah, glaubte man auf der anderen Seite unter dem Druck des Systems *Pristiophorus* als einen ganz isolirten und abnormen Typus von Haifischen auffassen zu müssen.

Mit dem inneren Bau von *Pristiophorus* haben sich meines Wissens nur zwei Autoren beschäftigt. Hasse hat Wirbel von *Pristiophorus* untersucht und die Gattung daraufhin in seine Gruppe der *Tectospondyli* eingereiht. Haswell³⁾ gab einige Abbildungen des Flossenskelets von *P. cirratus*, welche von den dem Verf. vorliegenden Exemplaren zum Theil etwas abweichen.

Der Zweck der folgenden Untersuchung ist, zunächst nachzuweisen, dass *Pristiophorus* mit *Pristis* nichts zu thun hat, sondern ein typischer Spinacide (im Sinne Günther's ist, ferner einige bereits

¹⁾ Schlegel. Fauna Japonica. Poissons, p. 305, t. CXXXVII. — Richardson. Ichtyol. Chin., p. 317. — Bleeker. Verh. Bat. Gen. XXVI, N. Nalez., Japan, p. 128.

²⁾ Günther. Catalogue of the Fishes in the British Museum, London 1870, Vol. III, p. 431.

³⁾ Haswell. Studies on the Elasmobranch. Skeleton. Proc. Linn. Soc. of New South Wales 1884, IX, p. 98.

bekannte aber falsch gedeutete fossile Reste dieser Gattung zu beschreiben, sowie einige aus jenen Betrachtungen sich ergebende phylogenetische Resultate zu ziehen.

Das recente Material wurde mir in den Zoologischen Sammlungen des kgl. Museums für Naturkunde in Berlin, des britischen Museums und der städtischen naturhistorischen Sammlung in Strassburg i. E. durch das liebenswürdige Entgegenkommen der Herren Döderlein, Günther, Hilgendorf und Möbius zugänglich gemacht, das fossile Material entstammt z. Th. meiner Sammlung, z. Th. der des Herrn Pfarrer D. Probst in Essendorf (Württemberg), der mir in dankenswerther Liebenswürdigkeit sein Material zur Verfügung stellte.

I. Die allgemeine Körperform.

Der Körper ist schlank cylindrisch. Der Kopf ist in ein langes Rostrum verlängert, welches seitlich mit messerartigen Hautzähnen besetzt ist und in der Mitte der Unterseite zwei tentakelartige Fortsätze trägt. Das Auge ist gross, weit nach vorn gerückt. Die Spritzlöcher sind den Augen genähert. Der Mund ist quer, gerundet nach vorn gebogen. Die Kiemen stehen, 5 an der Zahl, sämtlich vor den Brustflossen, fast ebenso weit unter als über deren Insertionstelle reichend. Die Brustflossen sind breit gerundet; die Bauchflossen liegen am Beginn des letzten Drittels des Körpers und sind länglich dreieckig. Die erste Dorsalis steht vor der Mitte des Rückens, die zweite in der Mitte zwischen der ersten Dorsalis und dem Anfang des Schwanzes. Beide Dorsales sind klein. Eine Analis fehlt. Der Schwanz nimmt etwa $\frac{1}{3}$ der Länge des ganzen Thieres ein; er ist wenig aufwärts gebogen, hinten schräg abgestutzt und besitzt unten einen breiten vorderen Lappen. (Fig. 1.)

II. Das Hautskelet.

Das Hautskelet besteht wie bei allen Selachiern lediglich aus Dentinbildungen, welche in verschiedener Weise differenzirt sind. Die die Körperoberfläche gleichmässig bedeckenden Hautzähne sind als Schuppen ausgebildet, auf den Kiefern sind sie als eigentliche Zähne entwickelt und an den Seiten des Rostrums zu echten Rostralzähnen differenzirt.

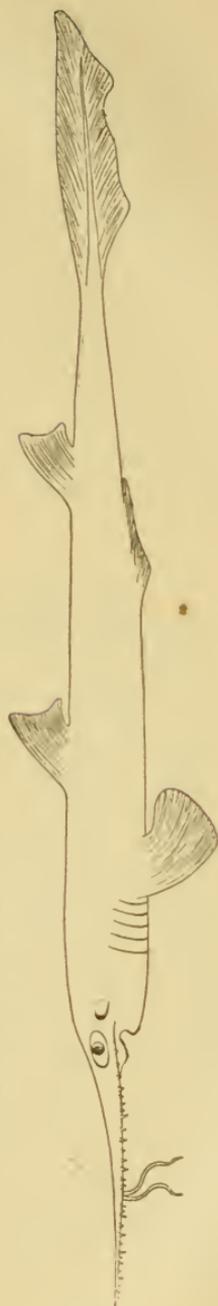


Fig. 1.

a. Die Schuppen.

Die Schuppen sind ausserordentlich klein und stehen sehr dicht. Oben besitzen sie eine blattartige Ausbreitung „Blatt“, welche durch einen „Stiel“ auf der in der Haut sitzenden „Wurzel“ befestigt ist. In ihrem Habitus schliessen sie am engsten an Spinaciden-Schuppen an. Bei den einzelnen Arten variiert die Form des Blattes, indem bei *Pr. nudipinnis* mehrere Furchen über den vorderen Theil des Blattes nach hinten laufen, während die übrigen Arten einen medianen Kiel auf dem Blatt zeigen, welcher über den Hinterrand hinausgeht. Die Schuppen sind so klein, dass ich den Versuch aufgab, Schiffe in bestimmten Richtungen durch dieselben zu legen. Wie ich bereits an anderer Stelle hervorgehoben habe¹⁾, vereinfacht sich auch bei sehr kleinen Objecten die Mikrostruktur derart, dass sie für die Systematik keine genügenden Anhaltspunkte mehr bietet. Die Schuppen sind sehr gleichmässig über den ganzen Körper und die Flossen verbreitet, bei *P. nudipinnis* lassen sie einen Theil der Pectoralen und Dorsalen frei.

b. Die Zähne.

Die Zähne sind klein, ich zähle im Unterkiefer 30—33, im Oberkiefer 33—40 Querreihen. Zu gleicher Zeit sind 3—4 Längsreihen im Gebrauch. Die Zähne benachbarter Querreihen alterniren mit einander. In ihrer Form schliessen sich die Zähne am nächsten an *Squatina* und *Chiloscyllium* an. Sie besitzen eine ausgebreitete Krone, auf welcher sich eine mittlere, gerundete, langsam ansteigende Spitze erhebt. Von der Spitze verlaufen keine Kanten nach den Enden des Zahnes wie bei *Squatina* und den Scylliolamniden, noch sind Nebenspitzen vorhanden wie bei letzteren und den Scylliden. Von der Hauptspitze verläuft dagegen ein mit Schmelz bedeckter Zapfen auf der Innenseite des Zahnes und legt sich auf die nach innen ausgebreitete Wurzel. Der Unterrand der Krone auf der Aussenseite ist schwach nach unten gerundet, und zeigt Einkerbungen, aber keine Falten wie bei *Scyllium*. Bei den Zähnen der mittleren Querreihen ist gewöhnlich nur eine (auch gar keine), bei den seitlichen Querreihen sind mehrere solche Einkerbungen vorhanden.

Die Wurzel ist niedrig; an der Aussenseite tritt sie tief unter die Krone zurück, an der Innenseite ragt sie ebensoviel unter derselben hervor. Ihre Unterseite ist wie bei *Squatina* ganz flach, deren Aussenkante schwach eingebogen, der Innenrand ebensoviel ausgebogen. Die Wurzel ist in der Mittellinie nicht getheilt, wie dies bei *Raja* und anderen Rochen der Fall ist, mit denen die Zähne unserer Gattung irrthümlich verglichen wurden.

Der Eintritt der Nerven- und Blutgefässe erfolgt besonders in den Gruben, welche sich auf der Innenseite unterhalb der Krone zu

¹⁾ O. Jaekel. Die Selachier aus dem oberen Muschelkalk Lothringens. Strassburg. 1881. p. 301 und Ueber mikroskopische Untersuchungen im Gebiet der Palaeontologie. Neues Jahrb. f. Mineral. Geol. Palaeont. 1891. I. pag. 195.

beiden Seiten des vorgezogenen Zapfens finden. Eine bestimmte Vertheilung derselben habe ich bei der Kleinheit der Objecte und bei der Schwierigkeit sie ganz von organischen Resten zu reinigen, nicht mit Sicherheit erkennen können. In letzterer Hinsicht stimmt die Form mit *Ginglymostoma* und *Chiloscyllium*, nicht aber mit *Squatina* und *Crossorhinus* überein, denen jene Gruben fehlen.

Die Microstruktur der Zähne ist bei der geringen Grösse derselben wenig differenzirt, bezw. durch die Reduction derselben vereinfacht. Eine echte Pulpa fehlt; an ihrer Stelle sehen wir einen unregelmässig sich verjüngenden Kanal in die Spitze aufsteigen und zwei von ihm sich abzweigende Aeste in die seitlichen Ausbreitungen der Krone eintreten. Von diesen Kanälen gehen sehr zahlreiche verästelte Dentinröhrchen aus, welche fast bis unter die Oberfläche des Zahnes reichen, welcher namentlich an der Spitze eine wohl entwickelte epitheliale Placoinnschicht als Umgrenzung der Krone besitzt. Die feineren Structurverhältnisse in dem Bau des Placoinnschmelzes, welche für die Hartgebilde der Spinaciden so ausserordentlich charakteristisch sind, finden sich indess auch hier wieder. Es ist jene auffallende Störung, welche die Dentinröhrchen bei ihrem Eintritt in die Placoinnschicht erleiden. Dieselben bestehen, wie ich bei Besprechung der Rostralzähne ausführlicher darlegen will, in einer sehr unregelmässigen, fast wirren Verästelung der Dentinröhrchen an der Grenze gegen den Placoinnschmelz und in einer damit im Zusammenhang stehenden Bildung grosser Interglobularräume namentlich im unteren inneren Theil der Placoinnschicht. Diese Verhältnisse habe ich bisher nur bei Spinaciden und, allerdings weniger klar, bei den ihnen verwandten Notidaniden angetroffen. Bei Scylliden z. B. sind diese Verhältnisse ganz anders. Der ganze Bau der Krone erinnert also sehr an die Mikrostruktur kleiner Spinaciden. Der Bau der Wurzel bietet ebensowenig wie bei den meisten übrigen Selachiern bemerkenswerthe Differenzirungen.

Taf. I. Fig. 2 habe ich das mikroskopische Bild eines Zahnes von *Pristiophorus cirratus* gezeichnet. Die Ebene des Schliffes geht durch die Höhen- und Längs-Axe des Zahnes. Man sieht die drei nach der Spitze und den Seiten verlaufenden grossen Kanäle, die von diesen ausgehenden Dentinröhrchen und namentlich in der Spitze des Zahnes bei a die besprochenen Interglobularräume sowie die wirre Störung der Dentinröhrchen. In Fig. 3 habe ich den Querschnitt eines Zahnes (von innen nach aussen) durch die Höhen- und Dicken-Axe gezeichnet, vom inneren Bau aber nur die Form der grossen Kanäle, nicht die Dentinröhrchen etc. angegeben, i bedeutet die innere, a die äussere Seite des Zahnes, c zeigt den nach innen vorspringenden Kronenfortsatz im Querschnitt.

c. Die Rostralzähne.

Die Rostralzähne von *Pristiophorus* sind so eigenartige Bildungen, dass es sich der Mühe verlohnt, auf ihre Morphologie und Histologie etwas näher einzugehen. Ich habe Taf. I. Fig. 4 und Fig 1a und

1b im Text einige Abbildungen recenter und fossiler Rostralzähne und ihrer Mikrostructur gegeben. Schon Müller und Henle hoben die Unterschiede der Säge von *Pristiophorus* gegenüber der von *Pristis* scharf hervor. Bei *Pristis* entwickeln sich die Rostralzähne in Alveolen, und wie ich noch hinzufügen möchte, wachsen sie in diesen Alveolen nach; sie sind also nicht als modificirte Hautzähne aufzufassen, sondern ihrer Entwicklung und Histologie nach als Homologa der Flossenstacheln zu betrachten. Ich werde daher die in Rede stehenden Bildungen bei *Pristis* fortan nicht mehr als Rostralzähne sondern als Rostralstacheln bezeichnen. Durch diese Bezeichnung hebt sich zugleich der Gegensatz gegen die analogen Bildungen bei *Pristiophorus* am schärfsten hervor. Hier finden wir echte Hautzähne, ganz homolog denen, welche wir bei *Echinorhinus*, *Raja* und anderen Formen kennen; hier bei *Pristiophorus* ist daher die Bezeichnung Rostralzähne angebracht. Dieselben zeigen auch durchaus nicht die Vertheilung, wie wir sie bei *Pristis* beobachten, sondern erstens ist die Anordnung der Rostralzähne selbst eine unregelmässige, indem meist grössere und kleinere wechseln, und zweitens finden sich dieselben nicht ausschliesslich auf die beiden Längsseiten des Rostrums beschränkt, sondern neben den Unterändern und an anderen Stellen sind Hautzähne angebracht, welche jene eigenartig differenzirten Rostralzähne mit einfacheren Typen verbinden, wie wir sie z. B. bei *Raja miraletus* sehen. Schliesslich ist auch ihre Verbreitung eine ganz andere wie bei *Pristis*, indem bei dieser Gattung die Rostralstacheln auf den vorderen Theil des Rostrums beschränkt sind, bezw. einen glatten Theil vor dem Kopf freilassen, während bei *Pristiophorus* die Rostralzähne sich an den Seiten des Kopfes bis hinter die Augen fortsetzen.

Die Zahngebilde auf der Ober- und Unterseite des Rostrums zeigen entweder eine einfache kurze Spitze, welche auf einer flachen sternförmigen Wurzel steht; diesen einfachsten Bau zeigen namentlich auch die Schuppenzähne auf der Oberseite von *Sclerorhynchus atavus* Sm. Wd. des ältesten bisher bekannten *Pristiophoriden* (Taf. I. Fig. 1.) oder sie besitzen eine längere Spitze, die sich mit ihrem Schmelz-bedeckten Theil aus einer runden kranzartig verdickten Basis erhebt. Die eigentlichen Rostralzähne an den Seitenrändern des Rostrums zeigen insofern eine weitere Differenzirung, als einerseits die Form ihrer Spitze, andererseits deren Befestigung zweckentsprechende Veränderungen erfahren haben. Die Spitzen, welche also den Zahnkronen homolog sind, sind messerartig von oben nach unten comprimirt und am Hinterrand und Vorderrand zugeschärft. Diese Ränder sind bei den bis jetzt bekannten lebenden Arten glatt, bei einer fossilen Art aus dem Eocän von Neu-Seeland dagegen gekerbt, bezw. mit kleinen seitlichen Spitzen versehen. Die scharfe Spitze ist der schwachen Krümmung des Zahnes entsprechend nach hinten gerichtet, doch biegen sie sich hinten am Kopf meist etwas nach unten, vorn am Rostrum bisweilen etwas nach oben. Die aus der Haut hervorragenden Spitzen sind mit Placoin-Schmelz bedeckt.

Die im Integument befestigte Basis, welche der Wurzel der echten Zähne homolog ist, ist kegelförmig und hat dünne Wände. Die dem Kopf zugewendete Hinterseite der Wurzel zeigt eine Oeffnung, in welche der benachbarte Rostralzahn mit seiner Wurzel eingreift. Das Innere des Hohlkegels ist von schwach inkrustirtem Knorpel¹⁾ ausgefüllt und gestützt, während die äussere Umwachsung der Wurzel durch die inkrustirte Haut dem Zahn noch einen weiteren Halt giebt.

Der Ersatz dieser Rostralzähne erfolgt, genau so wie bei allen Zahnbildungen, durch seitliche Wucherung neuer Zähne und die allmähliche Verdrängung der älteren, also ganz anders wie bei *Pristis*, wo die Stacheln fortwährend nachwachsen, und ein Ersatz nicht stattfindet.

Die Mikrostruktur der Rostralzähne beweist auf das Entschiedenste die Zugehörigkeit von *Pristiophorus* zu den Spinaciden. Die genannten Hartgebilde sind so gross, dass alle jene Differenzirungen der einzelnen Zahnelemente, welche für die Spinaciden charakteristisch sind, hier zur vollen Entfaltung kommen. Infolge dessen sind gerade die Rostralzähne die histologisch-typischen Hartgebilde von *Pristiophorus*, und so waren daher auch diese fossil isolirten Hartgebilde mit absoluter Sicherheit zu bestimmen. Der innere Bau ist so charakteristisch, dass man jedes Fragment eines Rostralzahnes auf Spinaciden beziehen müsste, während die ganz eigenartige äussere Form derselben jede Verwechslung mit anderen Hartgebilden ausschliesst. Hinsichtlich des systematischen Werthes der Mikrostruktur verweise ich auf das, was ich an anderer Stelle (l. c., p. 182 — 186) darüber gesagt habe.

Betrachten wir nun zunächst die mikroskopischen Bilder auf Taf. I. Fig. 4 und Holzschn. Fig. 1^a, so sehen wir einen verhältnissmässig grossen Kanal von unten in den Rostralzahn eintreten. Derselbe bleibt sich in seinem Durchmesser so gleich, verläuft so wenig regelmässig und sendet sogar gelegentlich, wie ich Fig. 1^a beobachtet habe, seitliche Aeste aus, so dass man denselben nicht als eine Pulpa bezeichnen kann. Um hierin ganz verstanden zu werden, muss ich einige allgemeinere Beobachtungen vorausschicken.

Im Allgemeinen ist für die einzelnen Stammes-Gruppen von Selachiern durchaus constant, dass sich ihre Zahnbildungen entweder mit Vasodentin oder mit Pulpodentin²⁾ aufbauen. Bei einer

¹⁾ Da mir hierzu nur trockene Exemplare zur Untersuchung vorlagen, so habe ich den Knorpel selbst nicht beobachten können, wohl aber die polyedrische Inkrustation, welche meist die Knorpel der Selachier überzieht.

²⁾ Man bezeichnet gewöhnlich das Vasodentin als eine lockere Modification des Dentins; diese Auffassung ist aber incorrect, da das Vasodentin morphologisch und physiologisch nicht allein dem Dentin, sondern dem Dentin und der Pulpa gleichzustellen ist. Das Vasodentin besteht aus zwei Elementen: 1. grossen anastomosirenden Kanälen (sog. Haversischen Kanälen) und 2. den von ihnen ausstrahlenden Dentinröhrchen (gewöhnlich als Primitivröhrchen bezeichnet).

grossen fossilen Gruppe, deren Angehörige z. Th. vielleicht mit Unrecht sehr nahe an den lebenden *Cestracion* angeschlossen werden, nämlich bei Gattungen wie *Orodus*, *Acrodus*, *Strophodons*, *Rhombodus*, *Ptychodus*, *Myliobates*, *Trygon*, finden wir niemals eine Pulpa, sondern stets nur Vasodentin. Das gleiche ist bei der Gruppe der Hybodonten (mihi, non Agassiz) und Lamniden und auch noch bei den Notidaniden der Fall. Bei den den letzteren nahe verwandten Spinaciden, sowie bei Scylliolamniden finden wir eine mit der geologischen Entwicklung und der Reduction der Grösse der Zähne zunehmende Vereinfachung der Mikrostructur in dem Sinne, dass sich auf der ersten Stufe die Zahl der Vasa verringert, auf einer zweiten ein Kanal (Vas) in der Hauptspitze dominirt und schliesslich Hand in Hand mit der Verdünnung und Zuspitzung der ganzen Zahnkrone überhaupt nur noch ein Kanal zur Entfaltung kommt. Dieser verdickt sich und bildet constant eine einfache Pulpa bei Scylliden, *Pristis*, Rajiden, Torpediniden und Carchariden, sowie bei einigen isolirten und in ihrer phylogenetischen Stellung noch unklaren Typen. Ich glaube also, dass sich die pulpodentinösen Zähne aus den vasodentinösen mit der Reduction der Grösse entwickelt haben. Die vasodentinösen sind jedenfalls die älteren; die pulpodentinösen sind zwar die einfacheren, setzen aber eine höhere Entwicklung der Dentinröhrchen voraus, welche bei den jüngsten Selachiern, den Carchariden in jenem Stamm den höchsten Grad, zugleich aber auch die Grenze des Möglichen erreicht zu haben scheint, da hier bei einer der grössten Formen (*Hemipristis*) bereits ein secundärer Rückschritt zu einer complicirteren Mikrostructur bemerkbar wird.

Unter obigen Gesichtspunkten wird zunächst der Bau der Rostralzähne und speciell die Natur des Mittelkanals verständlich sein. Das Vasodentin hat insofern eine Reduction erfahren, als immer nur 1 Mittelkanal zur Entfaltung kommt, derselbe steht aber bei den verschiedenen Formen bereits auf sehr verschiedenen Stufen der Differenzirung, indem er z. B. bei *P. suevicus* (vergl. Fig. 1a.) noch seitliche Verästelungen treibt, also typische Vasa bildet, während er bei den lebenden Arten und noch mehr bei *Pristiophorus ensifer*

Erstere entsprechen absolut der Pulpa, wie auch von den Zoologen schon seit längerer Zeit ein sackförmiger und ein netzförmiger Zahnkeim unterschieden wird. Letztere Bezeichnung scheint mir aber incorrect, da man mit dem Ausdruck „Netz“ stets den Begriff einer Ebene verknüpft, wie sie zwar in einem Schliff, nicht aber im Zahne vorliegt. Da weder die Pulpa noch die grösseren Kanäle ohne Dentinröhrchen (die Ausläufer der in ihnen liegenden Odontoblasten) denkbar sind, so scheint es mir das zweckmässigste, dem Vasodentin ein Pulpodentin gegenüberzustellen, andererseits wird man dann, wenn man von den Dentinröhrchen absieht und die Zahnkeime allein bezeichnen will, am besten der Bezeichnung Pulpa einen Ausdruck wie Vasa gegenübersetzen, da der Name Haversische Kanäle auch für Hohlräume im Knochen gilt, welche jenen wahrscheinlich nicht ganz homolog sind.

so erweitert ist und so gerade verläuft, dass man ihn namentlich bei letztgenannter Art für eine andere Bildung halten könnte, wenn nicht die vergleichende Anatomie im Verein mit der Palaeontologie uns jene Bildung nur als das Resultat einer allmählichen Vereinfachung vor Augen stellte und uns zwänge, jene Ausbildung phylogenetisch an jene ursprünglicheren Bildungen anzuschliessen. Ich möchte übrigens hier hervorheben, dass eine Beurtheilung der histologischen Elemente mir unter den vielen Hunderten von Präparaten, die ich von Selachiern angefertigt habe, niemals die Schwierigkeiten bereitet hat, wie in diesem Falle. In der Regel liegen gerade die Verhältnisse des inneren Baues so klar, dass die Natur der einzelnen Elemente nicht einen Augenblick zweifelhaft ist. Dass die Verhältnisse gerade hier so schwer verständlich sind, hat darin seinen Grund, dass in den Rostralzähnen von *Pristiophorus* ganz eigenartige Differenzirungen vorliegen.

Man muss selbstverständlich annehmen, und der an anderer Stelle ausführlich besprochene¹⁾ *Sclerorhynchus atavus* Sm. Woodw. ist ein Beweis hierfür, dass jene Rostralzähne ursprünglich kleine Hautzähnchen waren, die erst allmählich jene Grössenentwicklung und hohe Differenzirung erlangten. Die Zahnbildungen der Spinaciden befanden sich aber jedenfalls, als sich die Pristiophoriden von diesen abzweigten, bereits in einem vorgeschrittenen Stadium der Vereinfachung der inneren Structur, welche wohl hauptsächlich in der geringen Grösse der Zahnbildungen ihren Grund hatte. Diesen vereinfachten Bau, welchen z. B. die Spinaciden der oberen Kreide schon deutlich erkennen lassen, erhielten jene ältesten Pristiophoriden für ihre Rostralzähnchen bereits als Erbtheil und vererbten diese Eigenschaft weiter, trotzdem mit der zunehmenden Grösse jener Gebilde wieder für die Entfaltung zahlreicherer Vasa Raum wurde. Bei Besprechung der Dentinröhrchen werden wir auf analoge Verhältnisse stossen. Aus obigen Betrachtungen erklären sich auch die scheinbaren Unterschiede, welche die Mundzähne und die Rostralzähne von *Pristiophorus* aufweisen, und die bisweilen nicht ganz unbedeutenden Abweichungen, welche sich bei bedeutender Grössendifferenz zwischen Hautschuppen und Mundzähnen anderer Gattungen finden.



Fig. 1a.
Pristiophorus suevicus n. sp. Rostralzahn im Längsschliff. Vergr. 20:1. Miocäne Molasse v. Baltringen in Ober-Schwaben.

¹⁾ Vergl. Jaekel: Ueber die systematische Stellung und über fossile Reste der Gattung *Pristiophorus*. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellschft. 1890, p. 117

Die Dentinröhrchen gehen bei allen von mir untersuchten Rostralzähnen ungefähr rechtwinklig von dem Mittelkanal aus, nur am oberen Ende des Kanals richten sie sich wie bei den Spinaciden bündelförmig nach der Spitze. Durch jene rechtwinklige Stellung und den parallelen Verlauf der Dentinröhrchen unterscheiden sich diese Rostralzähne von allen mir bekannten Hartgebilden bei Selachiern. In phylogenetischer Hinsicht interessant ist die verschiedene Stärke und Dichtigkeit der Dentinröhrchen. Bei der Form aus dem schwäbischen Miocän (Fig. 1a.) ist nämlich die Zahl derselben relativ sehr gering, was wohl nur so zu erklären ist, dass sich in Folge der schnellen Längenzunahme dieser Gebilde der Abstand zwischen den Dentinröhrchen vergrösserte. Bei den lebenden Formen, die sich in dem Aeusseren sehr nahe an jene jung-tertiäre Art anschliessen, ist dieses Missverhältniss, welches ich deshalb als solches auffasse, weil ich nirgends bei Selachiern ein Analogon dafür finde, wieder ausgeglichen, indem sich die Zahl jener Dentinröhrchen wieder vermehrt hat. Dasselbe ist auch bereits bei dem, einen anderen Formenkreis repräsentirenden *Pristiophorus ensifer* der Fall, bei welchem sich die Zahl der Dentinröhrchen erheblich vermehrt, deren eigene Grösse aber verringert hat.

Die äussere Schicht der Rostralzähne würde für sich allein die Zugehörigkeit von *Pristiophorus* zu den Spinaciden beweisen. Sie stimmt gerade in den feinsten Organisations-Verhältnissen so vollständig mit der der Spinaciden überein, dass sich die stammesgeschichtliche Verwandtschaft beider nicht bezweifeln lässt. Ich meine nämlich, dass gerade diejenigen Theile des Organismus, welche bei den Veränderungen desselben im Kampf um's Dasein am letzten und am wenigsten in Mitleidenschaft gezogen werden, am längsten die ererbten Eigenschaften bewahren und somit den besten Anhaltspunkt zum Studium der Stammesgeschichte des Organismus bieten. Was aber soll bei den vielfachen Veränderungen der Lebensbedingungen und dem Wechsel der äusseren Form weniger beeinflusst werden, als die innersten und feinsten Structurverhältnisse der Organe, und welche können unter diesen unabhängiger von dem Einfluss der äusseren Lebensbedingungen sein, als die der Hartgebilde? Alle diejenigen Organe, welche an der Ernährung und an sonstigen Lebensfunctionen direkt betheilig sind, müssen von dem Wechsel derselben, wie solche in einer Gruppe oft und schnell eintreten, mehr oder weniger beeinflusst werden, während für die Ausscheidung von Hartgebilden die Bedingungen immer wohl im Wesentlichen die gleichen bleiben, wenn nicht ein Organismus seine Existenz aus marinem in süsses Wasser oder gar auf das Land verlegt. In diesem Falle, allerdings aber auch nur in diesem, kann ich mir eine schnelle und tiefgreifende Veränderung in den Structurverhältnissen der Hartgebilde vorstellen.

Als derartig feinere Strukturverhältnisse in dem Bau der äusseren Schicht, welche ich gemäss den früher von mir ausgesprochenen Anschauungen¹⁾ als PlacoinSchmelz bezeichne, betrachte ich den Verlauf und die Störung der vom Dentin in den PlacoinSchmelz eintretenden feinsten Röhren. Man sieht nämlich (vergl. Fig. 1b), dass sich die Dentinröhren bei ihrem Eintritt in die äussere Schicht, den PlacoinSchmelz, sehr plötzlich und unregelmässig verästeln und ein wirres Netzwerk bilden, in welchem zahlreiche grosse Hohlräume liegen.²⁾ Der Ausdruck „Interglobularräume“ ist für dieselben eigentlich nicht gerechtfertigt, da dieselben nicht Zwischenräume zwischen der interzellularen Matrix darstellen, sondern zweifellos mit den Dentinröhren im Zusammenhang stehen. Es sind locale Anschwellungen bzw. Ausbuchtungen der Dentinröhren, welche höchst wahrscheinlich auf die gleiche Ursache wie die Störung der Dentinröhren zurückzuführen sind. Ich glaube nämlich und werde an anderer Stelle versuchen, umfassende Beweise hierfür zu bringen, dass die mit ihren feinsten Verästelungen präformirten Dentinröhren in die sich zuerst absetzende, vom Epithel ausgeschiedene PlacoinSchicht hineinragten, und während sie selbst noch unverkalkt und weich waren, durch den Absatz jener Substanz gestört wurden. Die allgemein bekannte, so zu sagen normale Form des Schmelzes, bei welcher nur ganz ausnahmsweise ein Dentinröhren noch eine Strecke weit in den Schmelz hineinragt, ist als die höchste Ausbildung des Schmelzes durch zahlreiche Uebergänge, wie ich an Teleostiern und anderen Wirbelthieren nachweisen kann, mit jener primitiven PlacoinSchmelz-Bildung verknüpft, welche wir bei Selachiern ganz ausschliesslich finden.

Ich glaube, dass hinsichtlich der Ausstülpungen der Dentinröhren im Placoin ein, ich möchte sagen, pathologischer Zustand regelmässig eintrat, den ich ausnahmsweise an Dentinröhren innerhalb der Dentinzone beobachtet habe. Ich fand nämlich bis-

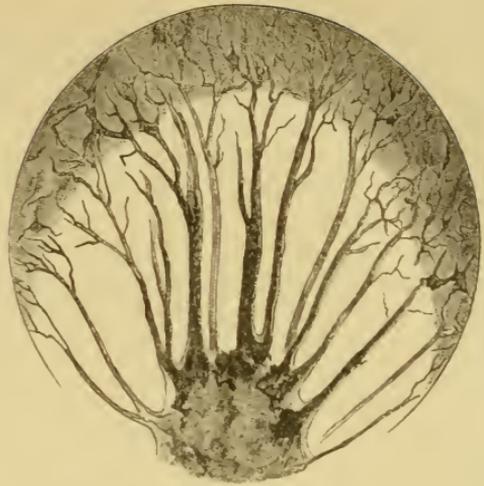


Fig. 1b.

Pristiophorus suevicus n. sp. Das obere Ende des Mittelkanals mit den ausstrahlenden Dentinröhren aus dem Fig. 1a abgebildeten Präparat in ca. 200 facher Vergr.

¹⁾ Die Selachier aus dem oberen Muschelkalk Lothringens. Strassburg i. Els., 1889, pag. 293.

²⁾ Eine genauere Abbildung dieser Verhältnisse vergl. Jaekel: Ueber die systematische Stellung und fossile Reste der Gattung *Pristiophorus* l. c. taf. V.

weilen grosse dreieckige Ausbuchtungen von Dentinröhrchen, welche ich sonst nie beobachtet habe, und welche ich auf später zu besprechende Erscheinungen zurückführe. Anschliessend an eine solche dreieckige Ausbuchtung findet man wirt verlaufende dünne Dentinröhrchen zu einer echten Anastomose mit dem benachbarten Dentinröhrchenführen. Dieselben sind ebenso ungefärbt wie die feingestörten Röhrchen im Placoin, während jene dreieckige Ausbuchtung, ebenso wie jene Räume im Placoin, gelblich erscheinen wie es die fossilisirten Detinröhrchen innerhalb der Dentinzone stets sind. Jene Uebereinstimmung der beiderlei Bildungen spricht aber dafür, dass dieselben von dem gleichen Gesichtspunkt aus beurtheilt werden können. Es würde mich hier zu weit führen, auf diese und verschiedene andere histologischen Verhältnisse, welche an dem l. c. Taf. V. gezeichneten Präparat sichtbar sind, näher einzugehen, da dieselben nur für den Histologen ein besonderes Interesse haben, doch muss ich eine Erscheinung noch kurz berühren, da dieselbe leicht zu Irrthümern verleiten könnte.

In dem wiedergegebenem Bilde eines Rostralzahnes von *P. suevicus* m. sieht man nämlich wurmartige Gänge, welche von dem Mittelkanal ausgehen, sich zwischen den Detinröhrchen hindurchziehen und namentlich an der Basis des Zahnes (pag. 23 und l. c. taf. V) so dicht werden, dass sie einen strauchartigen Eindruck machen. Bisweilen, namentlich in der Nähe des Mittelkanals, beobachtet man kugelig-traubige Anschwellungen, im übrigen bleibt ihr Lumen immer das gleiche. Das merkwürdigste ist nun, dass jene Kanäle nicht in irgend welchen Gefässen des Zahnes, sondern in der anorganischen Zwischensubstanz verlaufen, ja die Kanälchen fast zu meiden und zu umgehen scheinen. Dieselben haben nicht die gelbliche Färbung, die für das Innere der Dentinröhrchen charakteristisch ist, sondern sind mit einer schwärzlich grauen Masse infiltrirt. An mehrfachen Stellen sehe ich diese Kanäle in die Pulpa eindringen und sich in dieser theilen. Theilungen bezw. seitliche Ausstülpungen und Seitengänge sind nicht selten, doch bleibt, wie gesagt, stets auch nach solcher Abzweigung das Lumen des Kanals das gleiche.

Nachdem ich in dem zuerst erschienenen Aufsatz (Zeitsch. d. deutsch. geöl. Ges. Berlin 1890, pag. 98) nur auf das abnorme dieser Bildungen hingewiesen hatte, habe ich mich später auf Veranlassung von Geh. Rath Waldeyer davon überzeugt, dass die genannten Erscheinungen durchaus analog sind denen, welche Roux (Zeitschr. f. wissentl. Zoologie Leipzig 1887 an inneren Skelettheilen von Wirbeltieren beobachtet und ausführlich als Gänge von Fadenpilzen (*Mycelites ossifragus*) beschrieben hat¹⁾.

¹⁾ Jaekel: Ueber Gänge von Fadenpilzen in Dentinbildungen. Sitzber. d. Ges. naturf. Freunde Berlin 1890, p. 92, vergl. auch Steinmann; Pharetronen Studien. Analoge Erscheinungen sind von Hasse im Skelet. der Wirbel, von Steinmann bei Pharetronen beobachtet:

III. Das innere Skelet.

Das knorplige Innen-Skelet der Selachier ist von dem aller höheren Wirbelthiere in zwei Punkten prinzipiell verschieden:

1. stellen sich in ihm niemals während der ganzen phylogenetischen und ontogenetischen Entwicklung echte Knochenbildungen ein.

2. bildet sich ausschliesslich bei ihm eine besondere Art der Verkalkung aus, indem sich auf seiner Oberfläche kleine polygonale Kalkplättchen ausscheiden, welche, jedes selbstständig verkalkend, eine harte Kalkkruste um die Knorpelstücke bilden. Ich schlage für diese zuerst von Joh. Müller beobachtete Erscheinung den Namen „inkrustirten Knorpel“ vor, bis eine genauere Kenntniss seiner Bildung eine schärfere Bezeichnung ermöglicht.

Diese beiden Eigenthümlichkeiten, welche in der stammesgeschichtlichen Entwicklung der Selachier constant sind, geben diesem Stamme der Fische eine ausserordentlich selbstständige Stellung unter den Wirbelthieren. Denn während sich bei den übrigen im Allgemeinen höher organisirten Wirbelthieren gerade in der Skelettbildung alle Uebergänge von niedrigen und niedrigsten Differenzirungen zu den höchsten verfolgen lassen, bleibt sich jene Skelettbildung immer gleich und lässt von keinem Punkte ihrer phylogenetischen Entwicklung aus einen Uebergang in die höheren Differenzirungen anderer Wirbelthierstämme erkennen. Wir kennen bis heute keinen Selachier, welcher in den genannten Punkten eine vermittelnde Stellung zu höheren Wirbelthieren einnähme. Ich glaube überhaupt, dass in der ganzen Klasse der Wirbelthiere kaum ein anderer Stamm so selbstständig und unvermittelt dasteht, wie gerade die Selachier¹⁾.

Während so in den allgemeinen Verhältnissen des Skeletbaues der Selachier eine auffallende Constanz waltet, ist die äussere Form des Skeletes und der einzelnen Stücke desselben ausserordentlich variabel. Nicht nur ist zwischen verschiedenen Gruppen die Mannigfaltigkeit eine sehr grosse, sondern auch innerhalb sehr nahe verwandter Formen, ja bei derselben Art unterliegt die Form und Lage der einzelnen Skelettheile oft sehr beträchtlichen Schwankungen. Hierin zeigt sich, wie ich glaube, eine viel geringere Constanz, als gewöhnlich angenommen wird.

Der Knorpel ist auch zweifellos ein viel modulationsfähigeres Gebilde als der Knochen, und so sind naturgemäss auch die knorpeligen Skelettheile der Selachier viel variabler, als die knöchernen Skelettheile höherer Wirbelthiere. Dies ist von den

¹⁾ Vergl. O. Jaekel: Ueber *Phaneropleuron*, *Hemictenodus* und die Stammesgeschichte der Dipnoer. Sitzungs-Berichte d. Ges. naturf. Freunde, Berlin 1889, p. 8.

vergleichenden Anatomen kaum in Rechnung gezogen worden, indem man bei Beurtheilung des Skeletbaues der Selachier mit denselben Factoren rechnete, welche bei den höchsten Wirbelthieren Geltung haben.

Der Schädel.

Der Schädel der Selachier stellt zwar eine einheitliche ungetheilte Kapsel dar, aber nach der Lage der drei Organe, Nase, Auge, Ohr, und nach gewissen damit in Beziehung stehenden äusseren Fortsätzen und Ausbuchtungen der Schädelkapsel lassen sich stets drei Regionen deutlich unterscheiden: 1. eine Nasenregion (Regio nasalis); 2. eine Augenregion (Regio orbitalis); 3. eine Ohrregion (Regio auditiva). Gegenbaur¹⁾ unterschied noch als jenen gleichwerthig eine Regio occipitalis, durch welche die Verbindung mit der Wirbelsäule hergestellt wird; ich glaube, dass man dann mit noch mehr Recht eine Regio rostralis unterscheiden könnte, welche zwar bei einigen Selachiern fehlt, bei den meisten aber selbstständig entwickelt ist und bei vielen sogar einen besonders hohen Grad der Differenzirung erlangt hat.

Das Kopfskelet der lebenden Pristiophoriden ordnet sich in jeder Hinsicht dem Typus der Spinaciden unter, doch ist es nicht möglich, dasselbe zu einer bestimmten Gattung derselben in direkte Beziehung zu bringen, indem es sich in den verschiedenen Punkten an verschiedene der heut lebenden Formen anschliesst.

Daraus lässt sich der Schluss ziehen, dass sich die Pristiophoriden eher vom Stamm der Spinaciden abzweigten, ehe eine Gliederung desselben in die heut lebenden Gattungen und Familien stattfand. Hiermit stehen die geologischen Thatsachen im Einklang, indem aus der oberen Kreide, aus der uns bis jetzt die ersten echten Spinaciden bekannt sind, auch bereits die ältesten Reste von Pristiophoriden vorliegen.

Die Form des hinteren Theiles der Schädelkapsel wird wesentlich bestimmt durch die Verbindung desselben mit der Wirbelsäule, die Articulationen des Zungenbein- und des Kiemenbogens an den Seiten und die Lage des Ohres. Was zunächst die Hinterwand des Schädels und die Verbindung derselben mit der Wirbelsäule betrifft, so finden wir, dass bei *Pristiophorus* das Foramen magnum zu beiden Seiten umgeben wird von halbmondförmigen Gelenkhöckern (Condylus occipitales), welche unten fast zusammenstossen, oben durch einen breiten Einschnitt getrennt sind (s. co in umstehender Figur). Es zeigt sich hierin eine sehr grosse Uebereinstimmung mit *Pristis*²⁾, welchem in Folge jener Gelenkung das höchste Maass von Beweglichkeit zwischen Schädel und Wirbelsäule zukommt. Gegenbaur hebt aber ausdrücklich hervor, dass *Pristis* in diesem Punkte sich auch von den

¹⁾ Gegenbaur. Kopfskelet der Selachier, p. 20.

²⁾ Vergl. über *Pristis* auch Gegenbaur: Kopfskelet der Selachier, p. 32.

Rochen beträchtlich unterscheidet, bei denen ebenfalls eine Articulation zwischen Kopf und Wirbelsäule ausgebildet ist. Es unterliegt nun keinem Zweifel, dass die gleiche Ausbildung der Gelenkverbindung bei *Pristiophorus* auf die gleiche Funktion schliessen lässt. Daraus widerlegt sich nun zunächst die in den meisten Lehrbüchern verbreitete Behauptung, dass bei Haien im Gegensatz zu Rochen keine Articulation zwischen Schädel und Wirbelsäule stattfindet, sondern die Wirbelsäule mit dem Schädel verwachsen sei, indem bei *Pristiophorus* ebenso wie bei *Pristis* das höchste Maas der Beweglichkeit an dieser Stelle erreicht ist. Diese Thatsache drängt aber noch zu weiteren Erwägungen, welche ich hier kurz in folgende Sätze zusammenfasse.

Das ursprüngliche Verhalten ist das, dass die Wirbelsäule continuirlich in den Schädel übergeht. (*Hexanchus*, *Heptanchus*). Dieses Verhältniss wird bei den spindelförmigen Haien im Princip nur wenig alterirt, indem sich die Wirbelsäule in selbständige Wirbel gliedert, und dadurch der Gegensatz zwischen Schädel und Wirbelsäule bedeutend schärfer hervortritt. Bei denjenigen Formen (*Pristis*, *Pristiophorus*), bei welchen sich vorn am Kopf eine lange Waffe in Gestalt einer Säge entwickelt, welche an den Lebensfunktionen des Thieres so bedeutenden Antheil nimmt, dass sich sogar das Gebiss sehr reducirt, muss dem Kopf zum Gebrauch jener Waffe eine grössere Beweglichkeit verschafft werden. Dies geschieht eben durch jene halbmondförmigen Gelenkhöcker, welche eine Drehung und Bewegung des Kopfes nach allen Seiten ermöglichen.

Mit der platten Ausbreitung des Körpers bei Rochen und deren sehr verminderter Schwimmfähigkeit wird die Wirbelsäule, soweit sie innerhalb der breiten Scheibe des Rumpfes liegt, als Stütze für

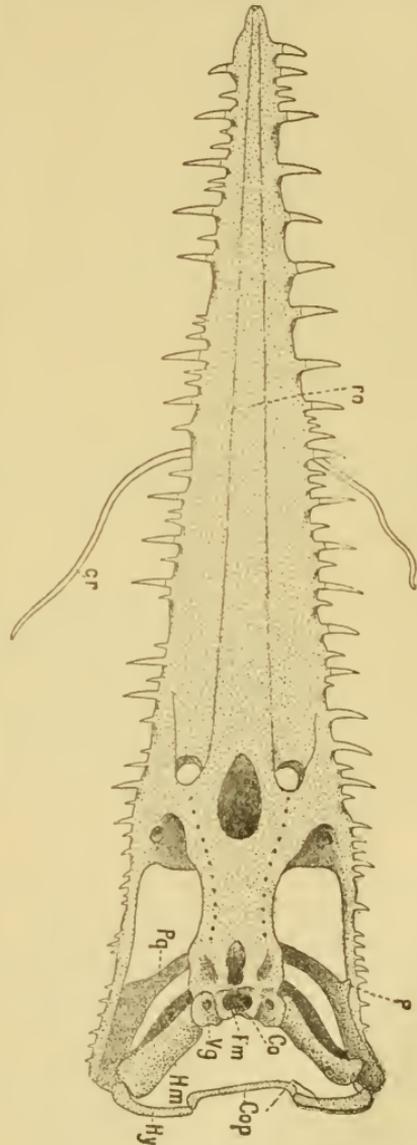


Fig. 2.

die Bewegung fast funktionslos und bildet sich zu einem ungegliederten Rohr um, welches innerhalb der Scheibe nur noch als Träger des Rückenmarks dient. Um nun dem Kopfe sowohl beim Schwimmen wie bei der Nahrungsaufnahme eine gewisse Freiheit der Bewegung zu ermöglichen, bildet sich zwischen dem Schädel und jenem ungegliederten steifen Rohr der vorderen Wirbelsäule eine Articulation in Gestalt zweier seitlich vom Foramen stehender zapfenartiger Condyli aus, durch welche nicht eine allseitige Drehung, sondern nur eine Auf- und Abwärts-Bewegung des Schädels gestattet ist.

Es scheint also, dass die Articulation des Schädels und der Wirbelsäule bei *Pristis* und *Pristiophorus* mit der gleichen Erscheinung bei den Rochen entwicklungs-geschichtlich nichts gemein hat, sondern dass dieselbe, wie sie an sich von jener verschieden ist, auch anderen Ursachen ihre Ausbildung verdankt. Ich möchte aber auch hier ausdrücklich hervorheben, dass durch jene Uebereinstimmung *Pristis* und *Pristiophorus* sich durchaus nicht in systematischer Hinsicht einander nähern. Jene Erscheinungen sind als Convergenz und nur als analoge nicht als homologe Bildungen aufzufassen, indem sie nur die secundäre Folge der Sägenbildung sind, welche ihrerseits in beiden Fällen als sehr verschiedene Differenzirungen aufgefasst werden müssen.

Neben dem Foramen magnum und den es umschliessenden Condyli occipitales liegt jederseits in den ungefähr kreisförmigen Ausbreitungen der hinteren Schädelwand die grosse Austrittsöffnung für den Vagus (Vg). Da diese Oeffnungen als die vordere Grenze der Occipital-region nach Gegenbaur aufgefasst werden müssen, so liegt also die ganze Occipitalregion wie bei den meisten Selachiern ausschliesslich in der Hinterwand des Schädels. Eine Wand oder Grenze als Theil des Ganzen, als eine besondere Region des Schädels aufzufassen, halte ich aber nicht für naturgemäss. Gegenbaur ging hierbei von den Notidaniden aus, bei denen die Oeffnungen für den Vagus noch nicht in einer Ebene mit dem Foramen magnum liegen, sondern etwas nach vorn an die Seiten des Schädels gerückt sind. Hierdurch wird allerdings, wenn man die Grenze durch jene Vagus-öffnungen legt, ein Raum des Schädels abgeschnitten.

Man betrachtete nun jene Veränderung, wie sie bei unserer Gattung und den höher differenzierten Selachiern vorliegt, als eine Verkürzung der Occipitalregion. Ich glaube, dass es einfacher ist, die Sache so aufzufassen, dass bei jenen Formen, bei denen noch keine Articulation zwischen Schädel und Wirbelsäule stattfindet, die Hinterwand des Schädels auch noch nicht abgeplattet sondern gerundet ist, dass es aber immerhin nichts weiter als die Hinterwand der hier als regio auditiva aufgefassten Schädelregion ist.

Die Seiten der hinteren Schädelkapsel (Regio auditiva hier, = Regio labyrinthica Gegenbaur) zeigen bei *Pristiophorus* kaum bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten. Der Gelenkfortsatz für das

kräftige Hyomandibulare tritt ziemlich stark hervor, wie bei *Scymnus*, *Spinax* und *Acanthias*, und bildet grosse seitliche Gelenkfacetten. Dagegen ist der Fortsatz für die primäre Articulation des Palatoquadratum, der Processus postorbitalis, etwas weiter zurückgebildet als bei den meisten Spinaciden, was darin seinen Grund haben dürfte, dass durch die Verbreiterung des ganzen Kopfes der Kieferbogen sehr in die Breite gezogen und deshalb wahrscheinlich früher und schneller seine primäre Articulation mit dem Schädel aufgegeben haben mag, als dies bei den Verwandten unserer Art der Fall war. Die zwischen beiden Fortsätzen gelegene Labyrinthregion ist ziemlich kurz, etwa wie bei *Acanthias uyatus*, mit welchem die Form des Schädels überhaupt sehr grosse Uebereinstimmung zeigt.

Die obere Wand des Regio auditiva ist in der Mitte unterbrochen und durch die grosse ovale Parietalgrube, an deren ziemlich tiefem Grunde sich jederseits eine Oeffnung nach dem Labyrinth findet. Eine Crista occipitalis fehlt, was bei der flachen Depression des Schädels durchaus naturgemäss ist. Dass dieselbe den Spinaciden ebenfalls mangelt, ist bekannt. Ueber sonstige Formdetails dieser Region wage ich nichts zu sagen, da dieselben durch die Eintrocknung des Skelets nicht unerheblich verändert sein können. Unter dem Postorbitalfortsatz liegt die grosse Oeffnung für den Austritt des Nervus trigeminus genau an derselben Stelle wie bei Spinaciden und bildet nach Gegenbaur die vordere Grenze gegen die Augenregion des Schädels.

Die mittlere, Augen- oder Orbital-Region des Schädels zeigt keine besonderen Eigenthümlichkeiten. Sie ist wie der ganze Schädel dorso-ventral etwas comprimirt, so dass namentlich die Oberseite ziemlich eben erscheint.

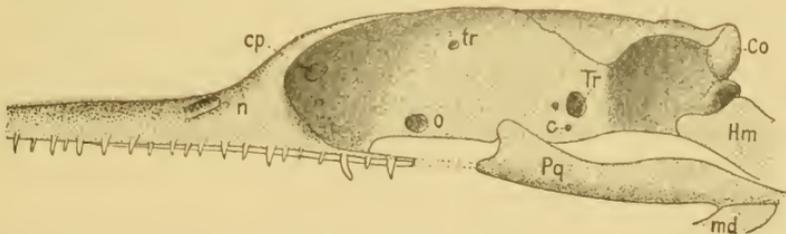


Fig. 3.

Von besonders hohem systematischen Werth sind aber die Austrittsöffnungen der Nerven in der Orbitalgrube. Die Anordnung derselben ist bekanntlich sehr mannigfach, aber innerhalb der einzelnen Gruppen sehr constant. Vergleicht man die hier gegebene Abbildung (Fig. 3) mit den Bildern, welche Gegenbaur in seinem trefflichen Werk auf t. I., II. und drei gegeben hat, so überzeugt man sich sofort, dass dieselbe in dem genannten Punkte die vollkommenste Uebereinstimmung mit *Acanthias* aufweist, während die übrigen Bilder, besonders von *Cestracion*, *Galeus*, *Prionodon*, *Raja*,

Torpedo, *Pristis*, ein durchaus anderes Bild darbieten. Auch bei *Scymnus* ist die Anordnung nicht wesentlich verschieden. Die Ueber-einstimmung mit *Acanthias*, sowohl nach der Abbildung Gegenbaur's wie nach den mir vorliegenden Skeleten, ist so vollkommen, dass man, auch ohne die Nerven selbst zu sehen, über die Deutung der Austrittsöffnungen nicht einen Augenblick im Zweifel sein kann.

Die obere Wand der Schädelkapsel, das Schädeldach (vergl. Fig. 2, pag. 29), ist ebenfalls besonders durch die Anordnung der Nervenaustritte bemerkenswerth, indem die hier vorliegende Anordnung in zwei dem Seitenrand parallel verlaufenden Reihen kleiner Oeffnungen sich nur bei Spinaciden wiederfindet. Besonders ähnlich scheint unter diesen wieder *Acanthias* zu sein, nur dass bei unserer Gattung die Austrittsöffnung des Ramus ophthalmicus auf das Schädeldach klein bleibt, während dieselbe bei *Acanthias* die anderen an Grösse bedeutend übertrifft. Derselbe Fall wie bei *Pristiophorus* liegt in dieser Hinsicht auch bei *Scymnus* vor¹⁾.

An der Unterseite des Schädels werden die Augenhöhlen nicht von einer basalen Ausbreitung wie bei *Scyllium* und anderen Formen umschlossen, sondern die Unterseite ist in der Orbitalregion sehr verschmälert. Auch hierin zeigt die Gattung also vollständige Ueber-einstimmung mit den Spinaciden.

Die vordere Nasal- oder Ethmoidal-Region des Schädels (vergl. Fig. 2, pag. 101) verdient naturgemäss besondere Beachtung, weil dieser Theil die bedeutendste Differenzirung erlangt hat. Ueber die Anatomie der Nase kann ich leider keine Angaben machen, da an dem mir vorliegenden Skelet nur die verkalkte Knorpeldecke derselben erhalten ist. Die über der Augenhöhle liegende Verbreiterung des Schädeldaches setzt sich nach auswärts biegend als Kante auf die Nasendecke fort und lässt so eine vordere und eine hintere Abdachung derselben erkennen. Die hintere bildet die vordere Wand der Augenhöhle und besitzt zwei grosse Durchbohrungen, eine innere für den Durchtritt des Ramus ophthalmicus (frontale Oeffnung des Praeorbitalkanals) und eine äussere, nahe der Säge. Für letztere finde ich nur insofern ein Homologon, als bei Spinaciden an der gleichen Stelle der Knorpel unverkalkt ist.

Die vordere und seitliche Abdachung der Nasenkapsel geht basal in die Knorpel der Säge über, vorn findet sich jedoch jederseits vor der Nasenkapsel und an den Seiten des mittleren Rostralknorpels eine Durchbohrung, welche den gleichen Oeffnungen bei *Centrophorus calceus*¹⁾ und den tiefen Ausschnitten entspricht, welche sich bei *Acanthias* jederseits an der Basis des Rostrums finden. Die Differenzirung des Rostrums lässt sich am besten von einer Ausbildung ableiten, wie sie unter den lebenden Formen *Centrophorus calceus* besitzt (vergl. die Zeichnung bei Gegenbaur, l. c., t. VIII, f. 1).

¹⁾ Vergl. Gegenbaur. Kopfskelet der Selachier, t. VII f. 3, p. 69.

¹⁾ Vergl. Gegenbaur. Kopfskelet der Selachier, t. VIII, f. 1.

Man braucht sich nur vorzustellen, dass sich der mittlere Knorpel bedeutend verlängert und danach an seiner Basis verbreitert, so kommt man auf das scheinbar befremdliche Bild, welches uns *Pristiophorus* in seinem Rostrum darbietet. Bei *Centrophorus granulosus* und anderen Arten ist die Ausbildung noch nicht so weit vorgeschritten wie bei *Centrophorus calceus*, indem bei *Centrophorus granulosus* z. B. wohl seitliche Fortsätze vorn am Rostrum vorhanden sind, aber noch keine Verbindung derselben mit der Nase besteht. Bei *Acanthias* fehlen auch jene seitlichen Fortsätze, dagegen bietet bei dieser und der vorgenannten Art die breite Basis des Rostralknorpels grössere Uebereinstimmung mit *Pristiophorus*, als wir sie bei *Centrophorus calceus* sahen.

Bei dem mir vorliegenden voll entwickelten Embryo von *Pristiophorus* ist die Säge, bezw. das Rostrum noch verhältnissmässig kurz und nimmt nur etwa ein Fünftel der Länge des ganzen Fisches ein, während bei älteren Individuen dieses Verhältniss sich etwa bis zu einem Viertel steigert.

Während sich bei dem lebenden *Pristiophorus* der mittlere Theil des Rostrums (der ursprüngliche mediane Rostralknorpel) mit geraden Seiten stetig nach vorn verschmälert, finden wir in dieser Hinsicht bei *Sclerorhynchus atavus*, dem ältesten mir bekannten Pristiophoriden, ein etwas abweichendes Verhältniss, welches für die phylogenetische Entwicklung des Rostrums von besonderem Interesse ist. Man sieht nämlich (vergl. Taf. I, Fig. 1), dass der Rostralknorpel an seiner Basis etwas verschmälert ist und sich dann nach den Seiten der Säge verbreitert. Ich erblicke hierin eine Annäherung an die löffelartige Rostralbildung bei *Acanthias* und das Verhalten von *Centrophorus calceus* und sonach ein Uebergangsstadium von jenen Ausbildungsformen zu der von *Pristiophorus*. Ich glaube daher, dass diese Erscheinung in phylogenetischer Hinsicht ein besonderes Interesse verdient, weil sie uns auch für das bei *Pristiophorus* am eigenartigsten differenzirte Organ den Anschluss an die Spinaciden erkennen lässt. Ueber die morphologische Bedeutung der beiden Tentakeln oder Cirren an der Unterseite des Rostrums wird erst die Embryologie von *Pristiophorus* Aufschluss gewähren können. Am nächsten liegt es wohl anzunehmen, dass es nach vorn gerückte Lippenknorpel seien, die ja auch gerade bei Spinaciden noch sehr verbreitet sind.

So befremdlich also auch die Rostralbildung bei *Pristiophorus* auf den ersten Blick aussieht, so einfach lässt sie sich auf normale Verhältnisse bei verwandten Formen zurückführen. Eine derartig exceptionelle Rostralbildung finden wir übrigens abgesehen von *Pristis* auch bei einer fossilen Lamniden-Gattung, *Scapanorhynchus* Smith-Woodward, aus der oberen Kreide des Libanon, und auch bei Carchariden sind die Schwankungen in der Länge des Rostrums nicht unbeträchtlich. Dass bei *Pristiophorus* noch die Bezeichnung

des Rostrums hinzukommt, erscheint ebenfalls nicht ungewöhnlich, wenn man die mannigfachen Differenzirungen der Dentinbildungen, z. B. bei Echinorhinus und namentlich bei Rochen in Vergleich zieht.

b. Das Visceralskelet.

Das Visceral- oder Kiemenskelet der Selachier ist von Gegenbaur so eingehend besprochen worden, dass ich mich hier darauf beschränken kann, die bei *Pristiophorus* gemachten Beobachtungen der von jenem Forscher gegebenen Darstellung einzureihen. Dieselben sind überdies unvollständig, insofern es mir auf Grund des einzigen getrockneten Skeletes nicht möglich war, über äussere Kiemenbögen und Kiemenstrahlen der inneren Bögen irgend welche Beobachtungen anzustellen, und die Eintrocknung gerade bei diesen Skelettheilen die äussere Form derselben nicht unerheblich verändern kann. Es empfiehlt sich die verschieden differenzirten Theile desselben gesondert zu besprechen, zumal dieselben ihrer Funktion nach mit sehr verschiedenen Namen belegt worden sind.

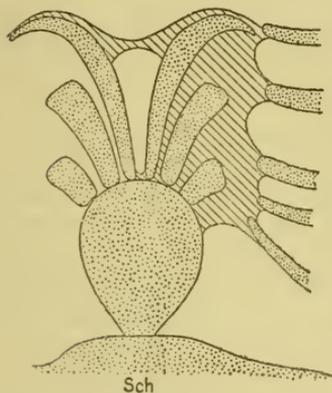


Fig. 4.

Die Kiemenbögen im engeren Sinne sind, wenn man von den Kiemenstrahlen absieht, in zwei verschiedene Bildungen differenzirt, 1. in die eigentlichen Bogenstücke, 2. in die ventralen Verbindungsstücke der letzteren.

Die eigentlichen Bogenstücke sind durch die Eintrocknung des Skeletes so in ihrer Form verändert, dass man nur die Zahl und Lage — zwei seitliche und das dorsale Stück der Bögen —, aber nicht deren Gestalt genauer beobachten kann.

Die ventralen Verbindungsstücke oder Copularia bestehen aus einer grossen herzförmigen Endplatte und drei paarigen vorderen Spangen, welche, an der Vorderseite der Endplatte inserirt, sich bogenförmig nach aussen richten. Sie nehmen von vorn nach hinten schnell an Länge ab, derart, dass die zweite etwa die Hälfte, die dritte ein Viertel der Länge der vordersten erreicht. Die vordere Spange ist dagegen verhältnissmässig schmal und verjüngt sich nach dem vorderen Ende. Die drei Spangen jederseits sind untereinander durch unverkalkte Haut, bezw. Bindegewebe verbunden, und vorn bildet dasselbe eine schmale Brücke zwischen den vordersten Spangen. Vergleicht man dieses in obenstehender Figur 4 gezeichnete Bild mit den von Gegenbaur gegebenen Darstellungen des Visceralskelets der verschiedenen Plagiostomen, so ergibt sich eine sehr nahe Uebereinstimmung mit der l. c., t. XVI gegebenen Abbildung von *Centrophorus calceus*, eine weniger grosse mit *Acanthias* und *Spinax*

niger (t. XVIII, f. 3 u. 6). Ein in manchen Beziehungen ähnliches Bild zeigen auch *Raja* und *Torpedo*.

Der Hyoidbogen wird gebildet aus den paarigen Hyomandibulare (hm) und Hyoid (hy) und der ventralen unpaaren Copula. Das an dem hinteren Schädel articulirende Hyomandibulare ist eine breite kräftige Spange, welche am Tragen des Kieferbogens sehr wesentlich betheilig ist, das Hyoid ist dagegen sehr viel schwächer und wie die Copula als lange dünne Spange entwickelt. Der Hyoidbogen schliesst sich sonach in seinem Verhalten an das der Spinaciden an, unter denen er fast vollständige Uebereinstimmung mit *Acanthias* aufweist.

Der Kieferbogen besteht aus den paarigen Stücken des Oberkiefers (Palatoquadratum) und Unterkiefers. Die Palatoquadrata sind verhältnissmässig schlanke Knorpel, welche vorn in der Symphyse fest verwachsen sind und zusammen einen halbkreisförmig gebogenen Oberkiefer bilden. Der Unterkiefer ist dem Oberkiefer ähnlich, er besteht ebenfalls aus einem dünnen halbkreisförmigen Bogen, dessen paarige Mandibularstücke in der Symphyse fest verbunden sind.

Was das Verhältniss des Kieferbogens zum Schädel, bezw. dessen Befestigung an letzterem betrifft, so ist es, glaube ich, auf Grund der Entwicklungsgeschichte zweckmässig, im Allgemeinen drei Arten der Befestigung zu unterscheiden, welche als eine primäre, eine secundäre und eine tertiäre aufgefasst werden können.

Die primäre Befestigung besteht darin, dass sich das nach hinten verbreiterte Palatoquadratum direkt mit dem Cranium am Postorbitalfortsatz verbindet und durch diese Verbindung ausschliesslich oder fast ausschliesslich getragen wird. Dieser Zustand ist als der primäre aufzufassen, weil er sich in der embryonalen Entwicklung zuerst ausprägt und weil ihn die niedrigst organisirten und zugleich die ältesten Typen von Selachiern besitzen, nämlich die *Xenacanthini*, *Notidanidae* und *Cestracionidae*, wenn sich auch bei letzteren bereits die Tendenz nach einer anderweitigen Befestigung zu erkennen giebt. Dieser Befestigung entspricht eine starke Ausbreitung des hinteren Theiles des Palatoquadratum nach oben; und der Umstand, dass wir wenigstens einen Vorsprung am Knorpel, als Rudiment jener ursprünglichen Articulation noch bei fast allen Selachiern antreffen, bei welchem derselbe in Folge einer veränderten Articulation höchst wahrscheinlich functionslos geworden ist, beweist, dass seine Bildung eine sehr ursprüngliche und jedenfalls sehr lange bewahrte Eigenthümlichkeit der Plagiostomen ist.

Mit dem allmählichen Aufgeben jener primären Articulation (Spinaciden) stellt sich eine neue secundäre Verbindung am vorderen Theil des Schädels ein, welche bei Notidaniden noch schwach angedeutet ist und in frühen Embryonalstadien der verschiedenen Plagiostomen noch ganz fehlt. Nach der allmählichen Vereinigung und Verfestigung der Palatoquadrata in der Symphyse bildet sich

am Schädel hinter der Nasalregion ein Gelenkfortsatz — der Palatobasalfortsatz — und am Palatoquadratum zur Gelenkverbindung mit jenem ein Gaumenfortsatz aus. Die secundäre Articulation muss wohl bei den Formen, bei denen die Mundöffnung unten am Kopfe liegt und zum Schnappen vorzugsweise eingerichtet ist, entschieden als ein Fortschritt in der Organisation aufgefasst werden, da hierbei die Kieferbogen in den Mundwinkeln eine erheblich freiere Beweglichkeit erlangen, als bei der schwerfälligen Verbindung ihres hinteren Endes am Schädel.

Als eine tertiäre Verbindung fasse ich diejenige auf, welche zwischen dem Oberkiefer und dem Schädel durch das Hyomandibulare vermittelt wird; als tertiär im Hinblick auf die beiden anderen deshalb, weil sie sich von dem den einzelnen Visceralbögen zu Grunde liegenden Bauplan theoretisch am weitesten entfernt und weil sie practisch erst bei den Formen (Rochen) zur vollen Entfaltung kommt, welche sich hinsichtlich ihrer Differenzirung von dem ursprünglichen Typus am weitesten entfernt haben.

Pristiophorus zeigt nun in den genannten Punkten folgendes Verhalten. Die primäre Verbindung ist zwar ganz aufgegeben, aber der Articulationsfortsatz für jene primäre Articulation mit dem Schädel ist am Oberkiefer wie bei den Spinaciden noch bedeutend entwickelt (Fig. 2 p). Zur Befestigung am Schädel dienen dagegen wie bei der Mehrzahl der spindelförmigen Plagiostomen die secundäre und die tertiäre Articulation. Die secundäre Verbindung durch den Gaumenfortsatz ist bereits etwas rückgebildet, was jedenfalls in der Verbreiterung des Schädels und der starken Auseinanderziehung des Gebisses seine Erklärung findet. Dagegen ist die tertiäre durch das Hyomandibulare vermittelte Articulation sehr wohl entwickelt, was dadurch um so deutlicher hervortritt, dass das Hyomandibulare sehr kräftig, das Hyoid sehr schwach entwickelt ist. Diese Befestigung erinnert daher an die bei den meisten Rochen übliche, welche unter dem gleichen Einfluss der Verbreiterung des Kopfes den gleichen Weg der Differenzirung eingeschlagen hat. Ich kann aber hierin nur eine aus der gleichen Function hervorgegangene Convergenzerscheinung erblicken¹⁾.

Dass die Kieferäste bei *Pristiophorus* im Gegensatz zu den Spinaciden verhältnissmässig dünn und gerundet im Querschnitt sind, ist wohl unzweifelhaft die Folge davon, dass mit der mächtigen Bewaffnung durch die Rostralsäge das ganze Gebiss eine Rückbildung erfahren hat. Während sich das Verhalten des Kieferbogens auch in allen wesentlichen Punkten auf das bei Spinaciden zurückführen lässt, nähert es sich in der Art der Bezahnung derjenigen der Rochen und der Scylliden. Hierbei ist indess auch der Umstand noch zu erwägen, dass fossile Reste von *Pristiophorus* ebenso alt sind, als uns echte Spinaciden (*Acanthias latidens* Dav. sp.) bis jetzt bekannt

¹⁾ Haswell, l. c., p. 100.

sind, und dass es sehr wahrscheinlich ist, dass die Scylliden auf einen gleichen Stamm zurückzuführen sind, sich demnach auch in der Kreide-Periode noch näher standen als heute.

c. Die Wirbelsäule.

Hasse standen bei seinen eingehenden Untersuchungen der Wirbelsäule von *Pristiophorus* nur Schwanzwirbel zur Verfügung, Seine Annahme, „dass ein wesentlicher Unterschied im Baue der Rumpfwirbel nicht existiren wird“ (l. c. p. 98), kann ich jedoch nach Betrachtung der mir vorliegenden vollständigen Wirbelsäule nicht bestätigen, und hierin liegt, wie ich glaube, der Grund, dass ich in der Beurtheilung der Wirbelsäule von *Pristiophorus* zu anderer Ansicht gelangt bin als der genannte Forscher. Auch in der Arbeit von Hasse wird *Pristiophorus* unmittelbar nach den Spinaciden besprochen, aber an die Spitze einer anderen Gruppe, seiner *Tectospondyli*, gestellt.

Was zunächst den letztgenannten Begriff betrifft, so kann ich demselben einen systematischen Werth in dem Sinne von Hasse nicht zu erkennen, da ich in der Tectospondylität der Wirbel nur ein Stadium der Differenzirung, und zwar einer Rückbildung erblicken kann. Dieselbe kann aber in verschiedenen phylogenetischen Gruppen selbstständig erfolgen und ist z. B. bei den verschiedenen Rochen in sehr verschiedener Weise vor sich gegangen; die einen sind sicher auf asterospondyle, die anderen auf cyclospondyle Typen zurückzuführen. Ich glaube, dass man in dem Bau der Wirbelsäule naturgemäss folgende Typen unterscheiden muss.

1. einen indifferenten Typus, bei welchem im einfachsten Falle (Notidaniden) nur eine Gliederung der Chordascheide in wirbelartige Segmente stattfindet, im zweiten Falle als höheres Differenzirungsstadium eine sanduhrförmige Einschnürung des Wirbelkörpers erfolgt (Spinaciden = *Cyclospondyli* Hasse). Von letzterem Typus kann man als Differenzirungen in verschiedener Richtung folgende auffassen:

2. einen asterospondylen Typus, bei welchem sich zwischen den Doppelkegeln des sanduhrförmigen Wirbels Längsleisten ausbilden, welche dem Wirbelkörper im Querschnitt ein sternförmiges Aussehen verleihen. Stets sind zwei obere und zwei untere Einstülpungen vorhanden, in welchen die oberen und die unteren Bögen Halt bekommen. Diesen Typus zeigen noch wenig differenzirt die Cestraconiden, am höchsten entwickelt die Lamniden, rückgebildet z. B. die Trygoniden und Rhinobatiden;

3. den sklerospondylen¹⁾ Typus, bei welchem die Verfestigung der Doppelkegel, nicht durch Längsleisten, sondern durch concentrische Ablagerung von Kalk erfolgt. Die vier Einstülpungen, die beiden oberen für die Neurapophysen, die beiden unteren für

¹⁾ σκληρός = hart, fest, wegen der stärkeren Kalkablagerung zwischen den Doppelkegeln.

die Haemapophysen, sind auch hier vorhanden. Am klarsten ausgeprägt zeigen diesen Bau die Carchariden, weniger deutlich und etwa in der Mitte zwischen diesen und den Spinaciden stehend die Scylliden.

Uebergänge zwischen den beiden letztgenannten Typen sind naturgemäss vorhanden, da auch bei den asterospondylen Wirbeln durch die Längsleisten eine concentrische Schichtung geht. Bei der Rückbildung, welche die Wirbelsäule z. B. in der breiten Rumpfscheibe der Rochen erfährt, oder bei der Vereinfachung des Baues in den kleinen Wirbeln des Schwanzes ist der ursprüngliche Typus oft sehr verwischt.

Was nun *Pristiophorus* anbetrifft, so finde ich in dem Bau der Wirbelsäule durchaus keinen Unterschied gegenüber *Acanthias*, höchstens ist zwischen den Doppelkegeln die Verkalkung im Sinne des sklerospondylen Typus etwas weiter vorgeschritten, sodass *Pristiophorus* sich dem Entwicklungsstadium nähert, welches in dieser Hinsicht *Scyllium catulus* einnimmt. Es sind an dem eigentlichen Wirbelkörper stets die 2 oberen und unteren Einstülpungen vorhanden und im Rumpfe sogar sehr tief, derart, dass an den eingetrockneten Doppelkegeln bisweilen zwischen den oberen und unteren Einstülpungen jederseits ein offener Durchbruch erscheint (vergl. Fig. 5, p. 39). Am Schwanz allerdings werden jene 4 Einstülpungen flacher, und zugleich tritt die Verkalkung stärker hervor, und so erscheint schliesslich das Bild, welches Hasse uns (l. c., t. XIII, f. 4 u. 5) gegeben hat. Eine mikroskopische Untersuchung der Wirbel konnte ich leider nicht vornehmen, doch glaube ich als Beweis für die Auffassung, dass *Pristiophorus* dem Bau der Wirbelsäule nach ein Spinaciide sei, die Worte Hasse's anführen zu können, der hierüber folgendes sagt (l. c., p. 99): „Das Bild des geweblichen Aufbaues der Wirbelsäule des *Pristiophorus* ist ein ungemein complicirtes, freilich auch höchst anziehendes, und es hat lange gedauert, ehe ich mich in diesem Labyrinth zurechtgefunden habe. Das ist mir an der Hand der Kenntnisse von den ältesten unter den *Plagiostomi cyclospodyli* und den Notidaniden gelungen.“ Wenn also Hasse zum Verständniss des Baues von den Cyclospodylen, d. h. den Spinaciden ausgehen musste, so liegt darin wohl der beste Beweis, dass sich *Pristiophorus* auch in dieser Hinsicht am nächsten an die Spinaciden anschliesst.

Die bereits von Hasse gemachte Beobachtung, dass die Form der Neurapophysen und Intercalarstücke sehr unregelmässig sei, kann ich für die ganze Wirbelsäule bestätigen (Hasse, l. c., p. 98).

Der Querschnitt der Wirbel ist übrigens in der Rumpffregion vierseitig, indem die Längskanten der 4 Einstülpungen stark hervortreten. Danach fällt das Bedenken fort, welches Hasse gegen die Bestimmung des fossilen Wirbels aus dem Miocän von Baltringen hegte (Hasse, l. c., p. 103).

d. Die unpaaren Flossen.

Im Besonderen die beiden Dorsales, weniger die Caudalis erhalten in ihrem Skeletbau dadurch ein sehr charakteristisches Aussehen, dass die Zahl und Grösse der Stützplatten sehr beträchtlich ist (vgl. die beistehende Fig. 5). Es ist eine grosse, länglich vierseitige Mittelplatte, eine Reihe kleinerer davor und dahinter, und über der mittleren und den hinter ihr liegenden noch eine Reihe kleiner Plättchen, von denen die Hornfäden der Flosse ihren Ausgang nehmen. Ein derartiges Flossenskelet ist nur bei wenigen Formen von Selachiern vorhanden. Es ist ganz abweichend von dem der Carchariden, Scylliden und anderen Haien, schliesst sich dagegen vollständig an ein Verhalten an, wie wir es bei *Acanthias vulgaris* antreffen. Auch hier bilden grosse, auf den oberen Bögen aufsitzende Platten die Basis der Flosse, darüber liegen kleinere Platten, auf denen direct die Hornfäden inseriren. Auch vor dem Stachel sieht

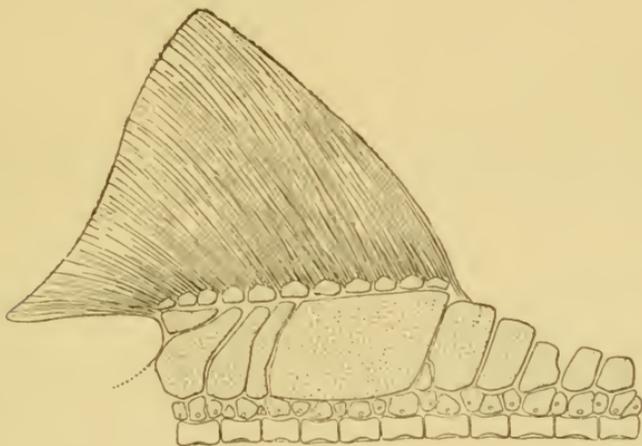


Fig. 5.

man bei *Acanthias* noch mehrere Stützplatten. Man braucht sich also nur nach Fortfall des Stachels die Zahl der Platten vermehrt zu denken, um zu demselben Verhalten zu gelangen, welches wir bei *Pristiophorus* antrafen. Nicht unähnlich ist die Anordnung der grossen Stützplatten bei den sog. unechten Rochen *Pristis* und *Rhynchobatus*, bei denen sich aber über den Stützplatten noch mehrere Reihen länglicher Knorpelstäbe finden, welche der Flosse einen anderen Charakter als bei *Pristiophorus* und *Acanthias* verleihen. Die Aehnlichkeit jener mag lediglich durch die auch verhältnissmässig starke Entwicklung der Dorsales herbeigeführt sein.

Das Schwanzflossenskelet ist dadurch gekennzeichnet, dass die unteren Bögen sich zu gekrümmten Stäben verlängern und die vorderen von ihnen sich auch erheblich verbreitern. Ebenso gleichmässig wie die Zunahme ihrer Länge von der Insertion der Flosse

an ist ihre Abnahme nach dem Ende der Wirbelsäule zu. Auf jeden Wirbelkörper kommt dabei eine Knorpelspange. Auf der oberen Seite der Wirbelsäule finden sich kleinere, schärfer nach hinten gebogene Stäbe in der Anordnung, dass anfangs mehrere auf einen Wirbelkörper kommen, weiter nach hinten aber je ein Stäbchen auf den oberen Bögen aufsitzt. In allen diesen Punkten stimmt *Pristiophorus* mit *Acanthias* vollständig überein, während in anderen Gruppen von Selachiern ziemlich abweichende Verhältnisse des Skeletbaues vorliegen.

e. Die paarigen Flossen mit Schulter und Becken-Gürtel.

Die Brustflosse besitzt ein Skelet, welches sich unter den mir bekannten am nächsten an das von *Acanthias* anschliesst. Die Basis wird von drei Stücken gebildet, einem breit-keilförmigen mittleren, einem axtförmigen, etwas schmälern und längeren hinteren und einem kleinen schmalen vorderen Stücke. Nach dem Schema Gegenbaur's wäre also ein Pro-, Meso- und Meta-Pterygium vorhanden. Ich halte aber eine consequente Durchführung dieser Bezeichnungen für unausführbar, weil diese sehr plastischen Gebilde von den Veränderungen der äusseren Form der Flosse so beeinflusst werden, dass bei sehr nahe verwandten Formen die Anordnung jener Stücke eine ausserordentlich mannichfaltige ist, und weil jene Mannichfaltigkeit eine sichere Bestimmung der einzelnen Elemente oft unmöglich macht. Aus der bei *Scymnus* z. B. ganz einheitlichen Platte sondert sich allerdings meist ein hinteres Stück ab, welches dem der Bewegung weniger ausgesetzten, am Körper anliegenden Theil der Flosse stützt und sich wegen seiner meist beträchtlichen Längenausdehnung wieder in eine Reihe grösserer und kleinerer Stücke gliedert. Um der Brutflosse, namentlich wenn sie sich in der Längsaxe des Körpers ausdehnt, in dieser Richtung eine grössere Beweglichkeit zu verleihen, gliedert sich auch vorn noch ein Knorpelstück ab, welches sich namentlich dann, wenn es sich wie das hintere Stück an den Körper anlegt, beträchtliche Ausdehnung und eine Gliederung in der Längsaxe erfährt. Alles Andere aber lässt sich im Skelet der Brutflosse sehr schwer schematisiren, und namentlich ist durchaus nicht festgestellt und wahrscheinlich überhaupt nicht nachweisbar, welche Lage-Veränderungen und Umbildungen die betreffenden Stücke einer dreieckigen Haiflosse bei deren Umwandlung und Verbreiterung zu einer Rochenflosse erfuhren. Dass die vielfachen Bemühungen, das Extremitäten-Skelet der höheren Wirbelthiere in seinen einzelnen Elementen auf das der Selachier zurückzuführen, beziehungsweise das der letzteren nach dem Muster jener zu schematisiren, illusorisch sind, ist mir nach dem hier Gesagten und den bereits von mir an anderer Stelle hervorgehobenen Rücksichten nicht mehr zweifelhaft.¹⁾

¹⁾ O. Jaekel. Ueber *Phaneropleuron* und *Hemictenodus*, Sitz.-Berichte d. Ges. naturf. Freunde, Berlin 1890, p. 8 und diese Arbeit pag. 27.

An jene genannten Basalstücke schliessen sich in der Brustflosse von *Pristiophorus* einige unregelmässige Platten und ein Kranz radial gestellter Knorpelstäbe an, welche bei jungen Individuen nur einfach, bei älteren, wie die beistehend gezeichnete Fig. 6 zeigt, verdoppelt zu sein scheint.

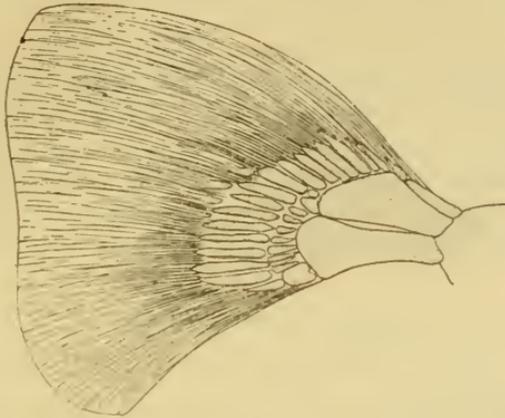


Fig. 6.

Der sogenannte Schultergürtel, d. h. die die Pectoralia tragenden Knorpelstücke, stimmen in ihrer äusseren Form ganz mit *Acanthias* überein.

Die Bauchflossen zeigen keine besonderen Eigenthümlichkeiten. Man sieht (vergl. die beistehende Fig. 7) einen langen, säbelförmigen Knorpel auf der Innenseite bis etwa zur Hälfte der Länge der Flosse verlaufen und von ihm eine Reihe von 18 Spangen ausgehen, deren vorderen 11 in ihrer Verlängerung noch kleine Knorpel angelagert sind. Die vorderste breite Spange ist aus der Verwachsung mehrerer hervorgegangen.

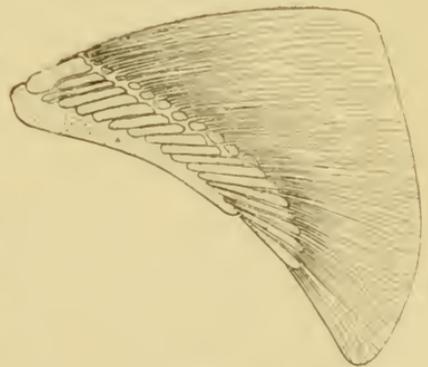


Fig. 7.

Der die Bauchflossen tragende Beckenknorpel stellt eine einfache, wenig gekrümmte Spange dar. An den Seiten besitzt er kleine, nach vorn gerichtete Praepubical-Fortsätze.

Aus der Besprechung der Hartgebilde der Haut und der einzelnen Theile des Innenskelets ergibt sich demnach Folgendes:

Alle Hartgebilde der Haut stimmen bis in die feinsten Strukturverhältnisse mit denen der Spinaciden überein.

Die einzelnen Theile des Innenskelets zeigen die grösste Uebereinstimmung mit denen der Spinaciden, ihr

Bau lässt sich dem allgemeinen Typus der Spinaciden unterordnen, aber nicht in allen Beziehungen an eine bestimmte Gattung derselben anschliessen.

Die Uebereinstimmung in der Anordnung der Oeffnungen für den Austritt der Nerven mit *Acanthias* beweist, dass der Verlauf auch dieser Organe im Wesentlichen derselbe ist wie bei Spinaciden.

Die eigenthümliche Rostralbildung bei *Pristiophorus* hat mit der von *Pristis* nichts zu thun, lässt sich aber ungezwungen auf die einiger Spinaciden zurückführen.

Auf Grund vorstehender Beobachtungen lässt sich die Gattungsdiagnose von *Pristiophorus* hinsichtlich seiner Hartgebilde nicht unwesentlich vervollständigen; auch sind den bisher bekannten lebenden Arten einige neue fossile hinzuzufügen.

Fam. Spinacidae.

Gatt. *Pristiophorus* Müll. und Henle.

Körper spindelförmig, vorn etwas abgeflacht. Der Kopf mit langem Rostrum, dessen Seiten mit messerartigen Hautzähnen bewaffnet sind. Nasenlöcher auf der Unterseite, an der Basis des Rostrums. Augen ohne Nickhaut. Spritzlöcher gross nahe hinter den Augen. 5 Kiemenspalten vor den Brustflossen. Brustflossen gross gerundet dreieckig, an ihrer vorderen Insertion ohne Einschnitt. Zwei Rückenflossen ohne Stacheln. Keine Analflosse. Schwanzflosse hinten schräg abgestutzt mit einem breiten unteren Lappen. Alle Flossen mit Hornfäden.

Die Haut gleichmässig mit kleinen Schuppen bedeckt, deren oberes Blatt durch einen Längskiel und meist einige Längsfurchen ausgezeichnet ist. Die Zähne des Rostrums mit gerundeter Basis und messerförmig komprimirter Krone, die Schneiden horizontal glatt oder gekerbt. Die Microstructur der Hartgebilde in allen wesentlichen Punkten der der Spinaciden entsprechend, die Concentration des Zahnkeimes ziemlich weit vorgeschritten. Das innere Skelet vom Typus der Spinaciden nur hinsichtlich der Verlängerung des Rostrums abweichend. Das Rostrum ausschliesslich von dem verlängerten Rostralknorpel und an der Basis durch die verbreiterten Nasenkapseln gestützt. Die Schädelkapsel flach und hinsichtlich der Nervenanschnitte wie bei *Acanthias*. Neben dem Foramen magnum halbmondförmige Condyli occipitales. Die Wirbelsäule etwas stärker verkalkt als bei anderen Spinaciden. Lippenknorpel in typischer Ausbildung fehlend. Der Kieferbogen rückgebildet, dünn, am Palatobasalfortsatz inserirt und vom Hyomandibulare gestützt. Der Hyoidbogen mit dünner langer Copula. Das eigentlihe Kiemengerüst mit grosser herzförmiger Basalplatte. Die unpaaren Flossen von grossen Basalplatten getragen. Die Brustflossen mit zwei grossen beilförmigen und einem sehr kleinen vorderen Basalknorpel.

Geologische Verbreitung von der oberen Kreide bis zur Gegenwart.

Geographische Verbreitung früher in mediterranen Gebieten, gegenwärtig in den Meeren Japans und in der Südsee.¹⁾

Pristiophorus atavus Sm. Woodw. sp.

Taf. I. Fig. 1.

Sclerorhynchus atavus Smith Woodward, Catalogue of the fossil fishes in the British Museum (Natural History) London 1889, p. 76. Taf. III, Fig. 1.

Sclerorhynchus atavus Smith Woodward. Proceedings of the Zoolog. Society of London. 19. Nov. 1889.

Pristiophorus (*Sclerorhynchus*) *atavus* Sm. Woodw. sp. Jaekel: l. c. pag. 117. Taf. II, Fig. 1.

Bekannt sind von diesem unserer Kenntniss nach ältesten Pristiophoriden, das Rostrum, Theile des Kopfes und die Bezeichnung der Kiefer.

Das Rostrum ist lang, die Rostralzähne noch kurz und untereinander in der Grösse weniger verschieden als bei den lebenden Formen. Auf der Oberseite des Rostrums an dessen proximalem Ende jederseits kleine sternförmige Schuppen. Die Zähne (nach der Beschreibung von Smith Woodward) von aussen nach innen comprimirt; die Krone in eine Spitze ausgezogen mit einem inneren Basalzapfen und breiten Runzeln (am Unterrand der Aussenseite?) versehen. Der mediane Rostralknorpel anfangs löffelartig verbreitert dann allmählich in die Spitze verjüngt. Die basale Ausbreitung des Rostrums anscheinend weniger mit Kalk inkrustirt als bei lebenden Formen.

Vorkommen in der oberen Kreideformation von Sahel Alma, Libanon.

Bei Abfassung meiner ersten Abhandlung über *Pristiophorus*, war mir nur das erste von Smith Woodward abgebildete und hier Taf. I. Fig. 1 copirte Schädelfragment bekannt. Auf Grund der morphologischen und histologischen Verhältnisse wurde die Zugehörigkeit dieser Form zu den Pristiophoriden sicher gestellt, dagegen wurde der von Smith Woodward gegebene Gattungsname *Sclerorhynchus* vorläufig als der eines Subgenus von *Pristiophorus* beibehalten. Inzwischen ging mir die zweite Notiz von Smith Woodward über diesen Fisch zu, in welcher ein langes Rostrum der Pariser Sammlung und ein neu erworbenes Schädelfragment des British Museum, beide von Sahel Alma stammend, beschrieben sind. Die schlanke mit der der lebenden durchaus übereinstimmenden Form

¹⁾ Im Museum in Lüttich fand ich ein Exemplar, welches angeblich von Kapstadt stammt, aber schon wegen seiner irrthümlichen Bestimmung als *Pristis* zweifelhaft sein dürfte.

des Rostrums und die von dem genannten Forscher beschriebene Be-
zahnung entziehen dem Namen Sklerorhynchus den systematischen
Werth, und lassen eine Zutheilung jener Form zur Gattung *Pristio-*
phorus nicht zweifelhaft erscheinen. Die breiten Runzeln an der
Krone der Zähne, in welcher Smith Woodward einen Unterschied
gegenüber *Pristiophorus* erblickte, habe ich oben pag. 8 als Ein-
kerbungen bei *Pristiophorus cirratus* beschrieben. Die möglicher-
weise vorhandenen Abweichungen hinsichtlich der Ausbildung des
unteren Rostrums, können im Hinblick auf das l. c. pag. 117
gesagte, und die Verschiedenheiten, welche sich im Bau des Rostrums
z. B. der Gattung *Centrophorus* finden, eine generische Bedeutung
nicht beanspruchen.

Pristiophorus suevicus Jaekel.

Fig. 1 a pag. 23, Fig. 1 b pag. 25

Pristis sp. Probst: Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische
aus der Molasse von Baltringen. II. Batoidei. Sep. Abd. a. d. Württemb.
natur. wiss. Jahresheften, 1887, p. 81, Taf. I, Fig. 22.

Pristiophorus suevicus Jaekel. Ueber die systematische Stellung
und über fossile Reste der Gattung *Pristiophorus*; Zeitschft. d. deutsch.
geol. Ges. 1890, pag. 116. Taf. III, Fig. 1 u. 2., Taf. IV, Fig. 1, Taf. V.

Pristiophorus (?) Hasse: das natürliche System der Elasmo-
branchier. Jena 1879—82, pag. 103. Taf. XIII, Fig. 67.

Die Art ist begründet auf Rostralzähne, zu denen mit grösster
Wahrscheinlichkeit ein Wirbel gehört, der an der gleichen Stelle
gefunden wurde. Die Rostralzähne sind klein höchstens einen ctm.
lang, und etwas über einen mm. breit. Sie verjüngen sich nach
der Spitze, indem sie zugleich messerartig flach und etwas ge-
krümmt werden. Die Schneiden sind, soviel die stets beträchtliche
Abreibung erkennen lässt, glatt. Die Basis der Krone ist gerundet
etwas verdickt und gegen die weniger harte und deshalb stärker
abgeriebene Wurzel scharf abgesetzt. Letztere steht als ver-
schmälerter Stumpf unter der Krone hervor.

Der einzige mit grösster Wahrscheinlichkeit hierzu gehörige
Wirbel lässt wegen schlechter Erhaltung nur eben die Gattungs-
merkmale erkennen (vergl. p. 38).

Vorkommen in den miocänen Schichten, der sog. Meeresmolasse,
von Baltringen in Württemberg.

An diese beiden fossilen Formen scheinen sich die lebenden
Arten nahe anzuschliessen, deren Diagnosen ich hier nach Günther's
Catalogue of the Fishes in the British Museum Vol. VI, London 1870
pag. 432 folgen lasse. Das Litteraturverzeichniss ist mit Hülfe
meines Freundes Herrn Dr. Hilgendorf in einigen Punkten ver-
vollständigt worden.

3. *Pristiophorus cirratus* Lath. sp.

Taf. I, Fig. 2–4.

Pristis cirratus Latham. Trans. Linn. Soc. II 1794 pag. 281, Taf. XXVI.

Squalus anisodon Lacépède IV, pag. 680, Paris 1800.

Pristis cirratus Bloch Schneider, pag. 351, Taf. LXX, Fig. 2. Berlin 1801.

Squalus tentaculatus Shaw, gen. Zool. V 2. pag. 359. 1804 und Nat. Misc. pag. 630.

Squalus anisodon (*Pristis cirrhatus* Lath.) Lacépède. Paris 1831, Tome VI, pag. 50.

Pristiophorus cirratus Müll. u. Henle Plagiostomen pag. 98. 1841.

Pristiophorus cirratus Müll. Henl., Duméril. Elasmobr pag. 461. Paris 1865.

Pristiophorus cirratus Günther, Cat. Vol. XIII. pag. 432. 1870.

Zähne des Rostrums sehr ungleich lang, indem 1—4 kleinere zwischen je 2 grösseren stehen. Schuppen sehr klein, mit einem einfachen nicht vorspringenden Kiel. Rücken und Brustflossen ganz mit Schuppen bedeckt. Der Zwischenraum zwischen den Tentakeln und der Nase gleich dem zwischen der letzteren und der 3. oder 4. Kiemenspalte. 42 Querreihen von Zähnen auf dem Oberkiefer.

Vorkommen. Lebend bei Tasmanien und Süd-Australien.

4. *Pristiophorus nudipinnis* Günth.

Pristiophorus nudipinnis Günther. Catalogue of the Fishes in the British Museum. Vol. VIII, p. 432. London 1870.

Pristiophorus nudipinnis M. Coy. Prod. Zool. Vict. VI, p. 24. Taf. LVI, Fig. 2. 1881.

Zähne des Rostrums sehr ungleich lang. Schuppen klein, fast glatt, mit Spuren von 2—3 Kielen (Furchen) an der Basis des Blattes. Der grössere Theil der Rückenflossen und die Oberseiten der Brustflossen frei von Schuppen. Der Zwischenraum zwischen den Tentakeln und der Nase ist beträchtlich geringer als der zwischen der Nase und der ersten Kiemenspalte. 35—39 Querreihen von Zähnen im Oberkiefer.

Vorkommen: lebend bei Tasmanien und Süd-Australien.

5. *Pristiophorus Owenii* Günth.

Pristiophorus Owenii Günther. Catalogue of the Fishes in the British Museum. Vol. VIII, p. 432. London 1870.

Zähne des Rostrums gleich lang. Schuppen klein, zugespitzt mit mittlerem Kiel. Flossen ganz mit Schuppen bedeckt. Nase in

der Mitte zwischen den Tentakeln und den Mundwinkeln. Etwa 41 Querreihen von Zähnen im Oberkiefer.

Vorkommen: lebend, Heimath unbekannt.

6. *Pristiophorus japonicus* Günth.

Pristiophorus cirratus Schlegel. Fauna Japonica. Poissons p. 305. Taf. 137. 1850.

Pristiophorus cirratus Richardson. Rep. XV. Meet. Br. Assoc. Advanc. Science Cambridge 1845, p. 317.

Pristiophorus cirratus Bleeker. N. Nalez. Japan. Batavia 1854. pag. 128.

Pristiophorus japonicus Günther. Catalogue Fishes Brit. Mus. London 1870, p. 433.

Zähne des Rostrum sehr ungleich lang, 3—5 kleinere zwischen je 2 grösseren stehend. Schuppen klein mit einem überragenden Kiel. An den Rücken- und Brustflossen nur eine Randzone frei von Schuppen. Der Zwischenraum zwischen den Tentakeln und der Nase ungefähr gleich dem zwischen der Nase und der ersten Kiemenpalte. 52—58 Zahnreihen im Oberkiefer.

Vorkommen: lebend bei Japan.

7. *Pristiophorus ensifer* Davis sp.

Trygon ensifer Davis: On Fossil-Fish Remains from the Tertiary Formations of New Zealand. Scient. Transact. Roy. Dublin Society. Vol. IV. Ser. II. Dublin 1888, p. 37, Taf. VI, Fig. 14 u. 15 (non 13).

Pristiophorus ensifer Jaekel l. c. p. 118, Taf. III, Fig. 3 u. 4.

Von dieser Art sind bisher nur Rostralzähne bekannt, welche von Davis als Schwanzstacheln eines *Trygoniden* beschrieben worden waren. Es kann auf Grund der l. c. geschilderten Verhältnisse der äusseren Form und der Mikrostructur nicht einen Augenblick zweifelhaft sein, dass die Bestimmung dieser Reste als *Trygoniden*-Stacheln auf einem bedenklichen Irrthum beruhte. Dieselben stimmen in allen wesentlichen Merkmalen mit den gleichen Hartgebilden bei *Pristiophorus* vollkommen überein. Nur in dem einen Punkte unterscheiden sie sich von allen bisher bekannten Arten dieser Gattung, dass der vordere und hintere Rand der Rostralzähne gezähgelt ist. Man muss diese Zähmelung entschieden als einen höheren Grad der Differenzirung betrachten, ein Umstand, welcher zusammen mit der sehr beträchtlichen Grössenentwicklung (der Fisch dürfte etwa 3 m lang gewesen sein) deshalb besonders bemerkenswerth ist, weil die

Form, wie erwähnt, aus den untersten Tertiärschichten stammt. Es ergibt sich daraus, dass bereits in jener Erdperiode die *Pristiophoriden* eine bedeutendere Entwicklung und Formenmannichfaltigkeit erlangt hatten, als unsere heute lebenden Arten dieser Gattung besitzen. Ich halte es aber für sehr wohl möglich, dass auch gegenwärtig noch solche Formen mit gezähnelten Rostralzähnen leben. Lernen wir solche kennen, dann wird sich auch zeigen, ob mit jener Zähnelung andere Merkmale Hand in Hand gehen, welche eine generische Selbstständigkeit der sie besitzenden Formen verlangen. Zunächst scheint mir zu einer derartigen Sonderstellung kein zwingender Grund vorzuliegen, da ich in allen Gruppen von Selachiern hinsichtlich solcher Zähnelungen der Hartgebilde bezw. deren Mangel eine sehr grosse Mannichfaltigkeit und viel geringere Constanz finde, als gewöhnlich angenommen wird. Ich glaube also, dass man auch die Formen mit gezähnelten Rostralzähnen der Gattung *Pristiophorus* zählen kann, und dass man dementsprechend den Begriff der Gattung in dem genannten Punkte erweitern muss.

Pristiophorus ensifer stammt aus den Kalkschichten der Amuri-Series, welche an der oberen Grenze des Waipara-Systems liegen. Die Einreihung der letzteren in unsere Formationsglieder scheint noch ein strittiger Punkt zu sein, da das Waipara-System von F. W. Hutton¹⁾ in die obere Kreide gestellt, den darüber liegenden Schichten aber ein oligocänes Alter zugeschrieben wird. Nach anderen Auffassungen lässt sich die gleiche Schichtenfolge in Cretaceous-tertiary, Upper-Eocene und Lower-Miocene eintheilen. Danach dürfte man wohl nicht fehlgreifen, wenn man den oberen Schichten des Waipara-Systems, also auch unseren Rostralzähnen, ein eocänes Alter zuschreibt.

Aus obiger Beschreibung der fossilen Formen ergibt sich demnach:

1. dass sich die fossilen Formen zunächst bis in die obere Kreide zurück verfolgen lassen;

¹⁾ Quart. Journ. of the Geol. Soc., Vol. XLI, p. 194.

²⁾ Aller Wahrscheinlichkeit nach gehört auch der von Davis, l. c., t. III, f. 12a—d als *Lamna lanceolata* abgebildete Zahn als Rostralzahn zu einem *Pristiophoriden* aus der Verwandtschaft von *P. cirratus*. Dass derselbe kein Lamnidenzahn ist, hebt schon Smith Woodward (Catal. Foss. Fish. Brit. Mus. I, London 1889, p. 410) hervor. Der Annahme dieses Autors, dass der Zahn überhaupt keinem Selachier angehöre, möchte ich aber nicht beipflichten, da sowohl die Zeichnung wie die ausführliche Beschreibung bei Davis (l. c., p. 20) sehr gut zu Rostralzähnen von *Pristiophorus* passen. Die Form stammt aus den Schichten der Oamaru Series in Neu-Seeland, welche von Hutton in das Oligocän, von J. Hector in das Ober-Eocän gestellt wird.

2. dass sich bei der ältesten Form noch eine geringere Differenzirung des Rostrums und der Rostralzähne gegenüber den heut lebenden Arten erkennen lässt, und sich hierin ein Uebergang zu Spinaciden zeigt;

3. dass die Gattung bereits im Eocän eine reichere Entfaltung zeigt als die gegenwärtig bekannten lebenden Arten, indem sich sehr grosse Formen mit höher differenzirten Rostralzähnen einstellen;

4. dass die geographische Verbreitung in früheren Erdperioden nicht auf das heutige Gebiet der lebenden Formen — Südsee und Japan — beschränkt war und Vertreter der Gattung noch im Miocän in nordalpinen Gebieten lebten.

Nachtrag.

In einem kürzlich erschienenen Referat über meine Arbeit „Ueber die systematische Stellung und über fossile Reste der Gattung *Pristiophorus*“ macht mich Herr Smith Woodward (Geol. Mag. 1890 No. 319, pag. 39.) am Schluss darauf aufmerksam, dass das Berliner palaeontologische Museum ein sehr gutes Exemplar von *Squatina crassidens* Sm. Woodw. besässe, welche nach einer neueren Ansicht dieses Autors den Rumpf zu dem als *Sclerorhynchus atavus* beschriebene Kopf darstellt. Es liegt hierin der etwas herbe Vorwurf, dass ich das mir nächst liegende beim Studium jenes *Sclerorhynchus* übersehen hätte. Ich gestehe zu, dass ich auf obige Ansicht allerdings nicht gekommen bin; hätte ich aber damals gewusst, dass Herr Smith Woodward dieselbe hegt, so hätte ich seinen Irrthum bereits früher berichtet. *Squatina crassidens* gehört allerdings vielleicht nicht zu *Squatina*, keinesfalls aber zu *Pristiophoriden*, deren Skeletbau in allen Punkten von jener Form abweicht.



O. Jaekel, Pristiophorus.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Naturgeschichte](#)

Jahr/Year: 1891

Band/Volume: [57-1](#)

Autor(en)/Author(s): Jaekel Otto

Artikel/Article: [Ueber die Gattung Pristiophorus. 15-48](#)