

Die Zähne der Scaroiden.

Monographisch dargestellt

von

J. E. V. Boas,

Cand. magist. in Kopenhagen.

Mit Tafel X und zwei Holzschnitten.

Die älteste mir bekannte, etwas mehr eingehende Behandlung der Zähne der Scaroiden findet sich in CUVIER et VALENCIENNES »Hist. natur. d. Poissons«, XIV, p. 153—157 (1839). Wohl hatte CUVIER schon im Jahre 1805 in seinen »Leçons d'Anat. comp.«, tome III, p. 127—128¹⁾ einige Bemerkungen über die Zähne der Scaroiden gemacht; sie sind aber kurzgefasst und nicht sehr glücklich. Die Beschreibung in der »Histoire nat. d. Poiss.« ist dagegen, dünkt es mir, schön und trotz ihrer Kürze sehr instructiv; sie ist im Ganzen richtig so weit sie geht; doch enthält sie den sonderbaren Fehler, dass sie sowohl für die Pharyngealia superiora als für das Pharyngeale inferius angiebt, dass die Succession der Zähne vor sich geht »d'arrière en avant«.

In seiner »Odontography« (1840—45) giebt demnächst OWEN eine bedeutend mehr eingehende Beschreibung der Zahnverhältnisse der Scaroiden, begleitet von vier Tafeln mit vorzüglichen Figuren. Seine Darstellung enthält unter Anderem eine ausführliche Behandlung der feineren Structur der Zähne; auch in anderen Richtungen ist er weit über CUVIER et VALENCIENNES hinaus.

Hiermit ist das Verzeichniss der Literatur der Scaroidenzähne abgeschlossen. Alles was ich aus einer späteren Zeit gesehen habe, ist beinahe nur kürzere Wiedergabe der Darstellung OWEN's.

Die Scaroiden sind hier in der Begrenzung genommen, in welcher

1) Unverändert in der zweiten Ausgabe der »Leçons«, IV. 1. p. 226—227.

BLEEKER im »Atlas Ichthyol. d. Indes Néerlandaises« tome I und nach ihm GÜNTHER im »Catalogue of Fishes« vol. IV diese Gruppe nimmt. BLEEKER, dem GÜNTHER auch hierin folgt, theilt die Gruppe in die Gattungen *Scarus*, *Scarichthys*, *Callyodontichthys*, *Callyodon* und *Pseudoscarus*. Früher wurden alle Gattungen, mit Ausnahme des *Callyodon*, in eine Gattung, *Scarus*, zusammengeworfen. Von allen Gattungen, *Callyodontichthys* allein ausgenommen, habe ich Individuen zur Untersuchung gehabt, und ich habe das ganze Material des hiesigen Museums durchgegangen. Es finden sich nicht geringe Verschiedenheiten zwischen den untersuchten Gattungen, in der Weise jedoch, dass *Scarus*, *Scarichthys* und *Callyodon* einander näher stehen, während *Pseudoscarus* mehr abweicht. Zu meiner Disposition haben folgende Exemplare gestanden: je eins von *Pseudoscarus superbus*, *Pseudosc. coeruleus*, *Callyodon ustus*, *Scarus Gatesbyi*, *Sc. chrysopterus* und von *Sc. hoplomystax* Cope¹⁾; zwei Exemplare von *Sc. frondosus*; eins schliesslich von *Scarichthys auritus*; das ganze Material, dessen Bestimmungen, mit Ausnahme von *Sc. hoplomystax*, nach GÜNTHER gemacht sind, habe ich aus dem hiesigen Museum erhalten, *Sc. frondosus* ausgenommen; ausserdem habe ich die *Scarus*-präparate des Museums untersucht. Für die Benutzung desselben bin ich Herrn Etatsrath Professor STEENSTRUP und Herrn Dr. LÜTKEN zu Dank verpflichtet.

Eine in dänischer Sprache geschriebene, im Wesentlichen mit dieser übereinstimmende Bearbeitung wird in den »Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjøbenhavn« Jahrg. 1877—78 veröffentlicht.

I. Die oberen Schlundknochen.

a. Bei *Scarus*.

Von den oberen Schlundknochen, das heisst von den obersten Stücken der vier Kiemenbogenpaare, trägt bei den Scaroiden nur das hinterste Paar Zähne. Wir werden im Folgenden diese Knochen »die oberen Schlundknochen« nennen.

Jedes der oberen Pharyngealia ist eine senkrecht gestellte, dreikantige Platte. Der etwas convexe flache Unterrand trägt die Zähne.

Ungefähr die hintersten zwei Drittel des Unterrandes sind mit Zähnen bedeckt, die in drei alternirenden Längsreihen geordnet sind (siehe Fig. 4), welche so dicht gestellt sind, dass die Zähne der einen Reihe ein wenig zwischen diejenigen der anderen Reihe eingreifen. Die Zähne

1) »Trans. of the American Philos. Soc. at Philadelphia«. Vol. XIV, new ser. 1871. p. 462.

der inneren Reihe ragen ein wenig über die Kante hinaus und greifen zwischen diejenigen der inneren Reihe des anderen oberen Schlundknochens ein.

Alle Zähne sind von vorn nach hinten zusammengedrückt, kurz, keilförmig. Die Hinterseite ist flach, die Vorderseite länger und etwas gewölbt. Die Zähne der inneren Reihe sind die breitesten, die der äusseren die schmalsten. Die Zähne dieser zwei Reihen, besonders die der äusseren, sind ein wenig schräg gestellt, in solcher Weise, dass die innere Kante ein wenig vorwärts gedreht ist. Auch die Zähne der nächst äussersten Reihe können schräg gestellt sein, aber es ist dann die äussere Kante, welche am meisten nach vorwärts steht. Jeder Zahn besteht aus einer Dentinhaube, von einer Emailhaube umgeben, welche dicker ist als die Dentinhaube. Die Pulpa ist in allen fungirenden Zähnen ossificirt und mit dem Knochen verbunden. Die Zähne sind mit einander durch Cement verbunden. Vorn ist die Oberfläche des Cementes durch seichte Furchen in mehrere Parteen getheilt, deren jede als ein niedriger Wulst einen Zahn umgiebt; deutlich sah ich dieses bei *Scarus Catesbyi*. Hinten schwinden diese Furchen, indem die Oberfläche des Cementes abgenutzt wird. — An einem Dünnschliff wird man finden, dass das Cement ohne scharfe Grenze in die Beinmasse, welche die Zähne trägt, übergeht.

In Bezug auf das Abnutzen der Zähne kann bemerkt werden, dass am hintersten Ende des Schlundknochens die Zähne ganz weggefallen sind, so dass der Knochen, welcher hier dicht und fest ist, entblösst ist. Ein Paar der vorausgehenden Zähne in jeder Reihe sind so abgenutzt, dass das Zahnbein und die ossificirte Pulpa hervortritt; an den übrigen Zähnen, der grössten Anzahl, ist das Zahnbein nicht entblösst; dagegen ist der Schmelz abgenutzt — mehr oder weniger, je nachdem die Zähne weiter nach hinten oder mehr nach vorn sitzen — und die freie Kante des Zahns dadurch abgerundet; ebenso ist das Cement zwischen den Zähnen mehr oder weniger tief durch das Abnutzen weggetragen. Es muss noch notirt werden, dass das Hinterende des Unterrandes schräg abgeschnitten ist; die innere Kante hat sich besser als die äussere erhalten. Dieses hängt davon ab, dass der scharfe Hinterrand des Knochens der inneren Kante mehr genähert ist, diese also stützt. — Die zahntragende Partie ist hinten ein wenig schmaler als vorn.

Während die zwei hintersten Drittel des besprochenen unteren convexen Randes das oben beschriebene Aussehen haben und von Weichtheilen ganz entblösst sind, präsentirt sich das vordere Drittel ganz anders. Wenn wir ein von Weichtheilen gereinigtes, sonst aber unversehrtes Präparat untersuchen, sehen wir, dass das sehr dichte Cement,

welches, wie oben an, sitzen, die Zähne umgiebt und zusammenkittet, plötzlich an eine den spongiösen Beinplatte stösst, welche das vorderste Drittel des Unterkiefers bildet. Hinten (dicht an den zusammenge kitteten Zähnen) ist die Platte von einzelnen (1 bis 2) grösseren Löchern durchbohrt, in jedem dieser sieht man einen jungen Zahn hervorragen, welcher noch nicht in Gebrauch getreten ist und welcher noch nicht durch Cement an die anderen, fungirenden Zähne gekittet ist; seine Spitze (besser: seine scharfe Kante) ragt auch nicht so weit hervor wie diejenigen der fungirenden; er ist noch mit Zahnsäckchen umgeben. Vor diesen grösseren Löchern sieht man drei Reihen kleinerer alternirender Löcher, welche in der Verlängerung der Zahnreihen liegen. Die hintersten dieser Löcher sind sehr klein; vorn werden sie immer grösser, aber keines ist doch mehr als halb so breit wie einer der Zähne der entsprechenden Zahnreihe.

Wenn wir ein Präparat, welchem die Weichtheile noch aufsitzen, untersuchen, sehen wir, dass die ganze dünne durchlöcher te Beinplatte an seiner Aussenfläche, die allervorderste Partie allein ausgenommen, mit einer dünnen Membran bedeckt ist, welche sowohl das Periost als die Mucosa repräsentirt. Vorn verdickt sich die sehr feine Membran plötzlich zu einem dicken Wulst, welcher sich zurückschlägt, um die dünnhäutige Partie zu decken und zu schützen; unter dem Ursprung dieses Wulstes finden sich die vordersten, grössten der kleinen Löcher; die anderen unter der dünnen Membran.

Oeffnen wir den vordersten Theil des Schlundknochens, so finden wir drei Reihen von Zahnanlagen¹⁾, jede Anlage von einem Zahnsäckchen umgeben, welches durch eine Verlängerung, die durch eins der kleinen Löcher hinaustritt, mit der oben besprochenen dünnen Membran zusammenhängt. Dieses sieht man deutlich in Fig. 2 für eine der Zahnanlagen. Die vordersten Anlagen sind noch weich, unverkalkt; einige auch deutlich kleiner als die anderen (der Schmelz noch nicht fertig gebildet).

Ich habe solche Zahnanlagen, in ihren Zahnsäckchen eingeschlossen, aus dem grossen gemeinsamen Zahnalveolus herausgenommen und sie mit oder ohne Carminfärbung untersucht; ich sah dann recht deutlich, wie die bekannten cylindrischen Schmelzzellen die Oberfläche des Zahns umgaben. — Einzelne dünne Knochenbalken verbinden die dickere Decke des Alveolus mit dem dünneren Boden (der spongiösen Beinplatte). — Es muss bemerkt werden, dass sich vom Alveolus zwei Höhlungen über die mittlere und innere Zahnreihe hinstrecken.

1) Unter Zahnanlage verstehe ich einen jungen Zahn; unter Zahnkeim das zahnproducirende Organ, Bindegewebspapille + Emailorgan.

b. Bei *Callyodon* und *Scarichthys*.

Bei *Scarus* ist die Länge des Unterrandes . . . Bezug auf die Breite etwas verschieden. Das in Fig. 4 dargestellte Exemplar ist verhältnissmässig lang, andere (*Sc. hoplomystax*) haben den Unterrand kürzer. *Callyodon* und *Scarichthys* verhalten sich ganz wie diese.

c. Bei *Pseudoscarus*.

Bei dieser Gattung treffen wir dagegen eine nicht geringe Abweichung von den bei *Scarus* gefundenen Verhältnissen.

Der Unterrand ist bedeutend länger als bei *Scarus*. Statt drei Reihen sind hier nur zwei. Von diesen sind die Zähne der inneren Reihe 5—6 Mal breiter als die der äusseren. Die Zähne beider Reihen stehen ein wenig schräg mit der Innenkante vorwärts gedreht; sie sind demnach mit der äusseren und inneren Reihe bei *Scarus* homolog; es ist die mittlere Reihe beim *Scarus*, welche hier fehlt.

Die Form der Zähne ist wesentlich wie bei *Scarus*, doch so, dass sie höher und schärfer sind, und ihre freie (abwärts gerichtete) Kante ist stärker convex. Die Zähne der inneren Reihe sind an ihrer inneren Seite in eine kleine Spitze ausgezogen, welche bei einigen Arten ziemlich un deutlich, während sie bei *Pseudoscarus coeruleus* sehr hervortretend, dornförmig ist. Die Zähne der inneren Reihe ragen, wenn sie noch nicht sehr abgenutzt sind, länger hervor als die der äusseren Reihe.

Während wir bei *Scarus* sahen, dass der Schmelz durch das Abnutzen nur an einem Paar der hintersten Zähne jeder Reihe von der Spitze der Zähne weggenommen war, findet sich dieses hier an einer weit grösseren Zahl von Zähnen. An einem oberen Schlundknochen von *Pseudoscarus coeruleus*, welcher mir vorliegt, finden sich 44 fungirende Zähne in der inneren Zahnreihe, 40 in der äusseren; der Schmelz fehlt an der Spitze beziehungsweise von acht und drei Zähnen. In der inneren Zahnreihe ist die Basis der Zähne bei dieser Art ziemlich dick, und die Verhältnisse präsentiren sich sehr elegant; an den sieben hintersten sehen wir einen Schmelzring (die äussere Seite des Ringes ist an den zwei hintersten Zähnen abgebrochen) einen hellbraunen Dentinring umgeben, diesen wieder eine tiefbraune Insel, die ossificirte Pulpa; am achten von hinten ist nur das Dentin entblösst. Aehnliche Verhältnisse finde ich an anderen Präparaten.

Der gemeinsame Alveolus und besonders seine untere Wand ist hier weit dünner und mehr spongios als bei *Scarus*, so dünn, dass man an einem nassen Präparat die Zahnanlagen darin sehen kann, ohne das Messer gebraucht zu haben. Die Reihen kleiner Löcher, welche wir bei

Scarus besprochen haben — finden sich auch hier, aber natürlich nur zwei Reihen; sie stehen nicht so deutlich wie bei Scarus, der grossen Spongiosität des Knochens wegen; die hintersten der Löcher werden auch, wenigstens bei einigen Pseudoscarusarten, mehr als bei Scarus ausgewischt. — OWEN erwähnt diese Löcher in seiner Darstellung der Schlundzähne der Scaroiden gar nicht; dieses beruht sicher darauf, dass dieser ausgezeichnete Forscher wesentlich nur die Schlundknochen vom Pseudoscarus untersucht hat (seine Figuren sind nach einer Art dieser Gattung gemacht).

d. Bemerkungen über die Entwicklung der oberen Schlundzähne der Scaroiden.

Auf die obigen Thatsachen gestützt, glaube ich, dass es möglich ist eine Skizze der Entwicklung der oberen Schlundzähne, oder richtiger der Ersatzzähne, zu geben; denn die Entwicklung der ersten Zähne kenne ich natürlich nicht; doch glaube ich nicht, dass diese sich anders verhalten werden als die Ersatzzähne.

Durch die Untersuchungen von HEINCKE¹⁾ und später von CH. TOMES²⁾ (frühere Forscher übergehe ich hier), ist Folgendes für die Entwicklung der Ersatzzähne der Teleostier festgestellt worden:

Vom Epithel der Mundhöhle wächst ein Zapfen in das unterliegende Bindegewebe hinein; ist er zu einer gewissen Tiefe gelangt, so wächst vom angrenzenden Bindegewebe eine Papille seiner Spitze entgegen; diese wird dadurch ein Häubchen bilden, welches die Bindegewebspapille umgiebt. In diesem Häubchen nehmen die der Papille nächst angrenzenden Zellen eine mehr oder weniger langgestreckte Cylinderform an (sie waren schon früher etwas langgestreckt), werden Schmelzzellen; dagegen bildet sich bei den Teleostiern niemals Sterngewebe, welches ja auch, wo es sich findet, für die Entwicklung der Zähne eine untergeordnete Rolle zu spielen scheint. Nachdem auch in der Bindegewebspapille histiologische Veränderungen stattgefunden haben, ist das eigentliche zahnproducirende Organ, der Zahnkeim (»tooth-germ«), fertig. Der Verbindungsstrang zwischen dem Schmelzorgan und dem Epithel der Mundhöhle kann persistiren oder nicht. — HEINCKE bemerkt für ESCHSCH, dass ein Schmelzorgan nicht nur vom Epithel direct gebildet werden kann, sondern auch als eine Knospe von einem anderen Schmelzorgan — also durch ein ähnliches Verhältniss wie bei der Bildung der Ersatzzähne der Säugethiere.

1) Diese Zeitschrift Bd. XXIII. 1873. p. 493.

2) »Philos. Trans.« 1876. TOMES erwähnt nicht und kennt also vermuthlich nicht die älteren und ausgezeichneten Untersuchungen HEINCKE's.

Der Zahnkeim (und der junge Zahn, die Zahnanlage) ist öfters, zum Beispiel bei *Esox*, von einer dichterem Bindegewebsschicht, von einem Zahnsäckchen, umgeben.

Ich muss noch bemerken, dass wenn ich sage, dass der Epithelzapfen ins Bindegewebe hineinwächst, ich nicht meine, dass er dieses durchbohrt; er schiebt es vor sich her, und das Bindegewebe richtet seinerseits sein Wachsthum nach demjenigen des Epithelzapfens; es ist in dieser Rücksicht instructiv, dass das Zahnsäckchen bei *Esox* dem Bindegewebe, welches dem Epithel am nächsten anliegt, ganz ähnlich ist; das Zahnsäckchen ist ja auch, wie HEINCKE sehr richtig bemerkt, eigentlich nur eine Fortsetzung von diesem.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen gehen wir zu unserem eigentlichen Thema über.

Es wird aus der Beschreibung erhellen, dass die hintersten Zähne und der hinterste Theil des Schtundknochens, welcher hier eine Dichtigkeit und Festigkeit besitzt, welche für einen Fischknochen ganz ungewöhnlich ist, durch das Abnutzen stets verzehrt wird. Wir sahen, dass neue Zähne immerfort vor den hintersten der fungirenden hervorbrechen, und wir können kaum daran zweifeln, dass das Cement, welches sie verbindet, durch Ossification ihrer Zahnsäckchen, wie gewöhnlich, gebildet wird. Wir sahen, dass der vorderste Theil des Knochens von sehr spongiöser, ich könnte sagen embryonaler Beschaffenheit ist; hier wächst zweifelsohne der Knochen, ebenso wie er hinten abgetragen wird.

Wir sahen ferner, dass die vordersten Zahnanlagen die jüngsten waren. Dass diese vordersten Anlagen nach hinten rücken, fest werden, dass sie sich zu fungirenden Zähnen ausbilden und zuletzt abgetragen werden, dass das kleine Loch, durch welches das Zahnsäckchen mit der dünnen Membran zusammenhängt ebenfalls nach hinten rückt, kleiner wird oder obliterirt (wie bei einigen *Pseudoscari*), dieses kann kein aufmerksamer Beobachter bezweifeln. Auch kann nicht bezweifelt werden, dass stets neue Zahnanlagen, und diesen entsprechende Löcher, vor den jüngsten Zahnanlagen angelegt werden. Wir haben nur noch zu entscheiden, wie die Zahnkeime angelegt werden.

Ich kann nicht bezweifeln, dass die kleinen Löcher den Weg der Schmelzorgane, richtiger der Epithelzapfen, und des sie umgebenden Bindegewebes durch die Knochenmasse bezeichnen. Ich muss ferner annehmen, dass, wenn der Epithelzapfen in den gemeinsamen Alveolus gekommen ist, eine Bindegewebspapille ihm entgegenwächst; mit anderen Worten, dass die Zahnentwicklung hier dieselbe ist als die, welche wir gewöhnlich bei den

Teleostiern finden, nur dass der Zahnkeim hier vom Knochen eingeschlossen wird, während er gewöhnlich ausserhalb desselben liegt.

Man wird gewiss zugeben, dass diese Hypothese zu der oben gegebenen Beschreibung vortrefflich passt. Einen directen Beweis suchte ich mir zu verschaffen durch Anfertigung von Schnitten aus einem entkalkten Schlundknochen; ich erhielt aber kein Resultat wegen des schlechten Conservationszustandes des Materials. Dagegen habe ich an anderen der zahntragenden Knochen eine ähnliche Untersuchung angestellt, welche die obige Hypothese ausser Zweifel stellt; hiervon mehr unten.

Es ist oben bemerkt, dass die zahntragende Partie nach vorn breiter wird; dieses tritt namentlich an jüngeren Individuen hervor, ist eine Wachsthumerscheinung.

II. Die unteren Schlundknochen.

a. Bei *Scarus*.

Die zahntragende Partie des unteren Schlundknochens ist eine viereckige Platte, bei allen breiter als lang (bei einigen Arten verhältnissmässig länger, bei anderen kürzer) und unbedeutend schmaler vorn als hinten, wo der Knochen zugleich dicker und sehr spongiös ist, während er vorn ziemlich dünn aber fest und dicht ist; die ganze nach oben gerichtete Fläche ist mit Zähnen bedeckt.

Die Zähne sitzen in alternirenden Querreihen (ich finde 42 solche bei einem Exemplar von *Sc. Catesbyi*, 47 bei einem anderen *Scarus*); die Reihen sind leicht gekrümmt mit der Concavität nach vorn. Jede Reihe besteht aus fünf Zähnen, welche alle stark von vorn nach hinten zusammengedrückt sind (stärker als die oberen Schlundzähne); vier von diesen sind sehr breit (breiter als die oberen), der fünfte weit schmaler als irgend einer der anderen. Der freie Rand der Zähne ist, während sie noch nicht abgenutzt sind, ein wenig convex, die Hinterseite ist ein ganz wenig kürzer als die Vorderseite der Zähne.

Der oben genannte fünfte Zahn sitzt immer an einem der Endpunkte der Reihe, so dass, wenn zum Beispiel in der vierten Querreihe ein solcher kleiner Zahn sich rechts findet, dann ein ähnlicher in der dritten oder fünften Reihe links sitzt, in der sechsten wieder rechts u. s. w. Es wird aus der Darstellung erhellen, dass man auch sagen kann, dass sich zehn alternirende Längsreihen finden; die Zähne zweier neben einanderstehenden Längsreihen greifen sehr tief zwischen einander ein; die Zähne der vier mittleren Längsreihen sind breiter als die anderen. —

Alle Zähne sind mit Cement zusammengekittet; die Pulpa ist ossificirt und mit dem Knochen zusammengewachsen.

Vorn finden sich die am meisten abgenutzten Zähne, welche ebenso wie der Vorderrand des Knochens beständig abgestossen werden; die Mitte des Vorderrandes steht ein wenig hervor, wird von einer senkrecht stehenden Platte gestützt, welche von der Unterseite des Schlundknochens ausgeht. In der Regel werden die Zähne abgestossen, ehe das Dentin entblösst ist, so dass es nur der Schmelz ist, der abgenutzt wird.

Betrachtet man das Hinterende des Knochens, nachdem alle Weichtheile vorsichtig entfernt sind, so sieht man Folgendes (Fig. 3): Am meisten nach oben die hinterste fungirende Zahreihe, unter ihr eine Querreihe grösserer Löcher, mit den Zähnen der hintersten Reihe alternirend; junge Zähne stehen aus diesen Löchern empor; sie sind noch nicht in gleicher Höhe mit den voranstehenden Zähnen, und sie sind noch nicht durch Cement an sie festgekittet. Unter diesen sieht man eine Querreihe von zehn langen, senkrecht gestellten, in ihrem obersten Theile halbrinnenförmigen Löchern; einige derselben sind durch einen kleinen Balken in zwei Löcher getheilt; unter diesen Löchern wölbt sich der Knochen unbedeutend hervor, und am obersten Theile dieser gewölbten Partie sieht man mehrere Löcher von einem etwas grösseren Quermesser wie die langen; dicht unter ihnen einige Gruben, welche wieder grösser sind. Alle Gruben und Löcher liegen genau in der Fortsetzung der zehn Längsreihen von Zähnen, und bilden selbst Querreihen.

Untersuchen wir ein Präparat, an dem die Weichtheile sitzen, so sieht man, dass die oberste Partie des Hinterrandes, welche von den grossen Löchern (mit den jungen Zähnen) und von den langen Löchern durchbohrt ist, mit einer dünnen, straffen Membran bekleidet ist, während von der abgerundeten Partie des Hinterrandes ein dicker, muskulöser Hautwall entspringt, welcher die dünnhäutige Partie überdeckt und beschützt (vergl. die oberen Schlundknochen).

Wenn man die hintere, dicke Partie des Schlundknochens öffnet, findet man mehrere Querreihen von Zahnanlagen in Zahnsäckchen eingeschlossen (welche leider sehr schlecht conservirt waren). Die Höhle, in welcher die Zahnanlagen sich finden, streckt sich ungefähr bis an die Mitte des Knochens, unter den fungirenden Zähnen nach vorn. Die Zahnanlagen haben daher eine ganz eigenthümliche Stellung. Die vordersten, welche erst in Gebrauch treten sollen, liegen sehr schräg, beinahe horizontal, mit der obersten Kante nach hinten; diejenigen, welche hinter diesen sitzen, nehmen eine etwas weniger schräge Stellung ein, und die hintersten, jüngsten, die noch ziemlich weich, unverkalkt sind, haben eine beinahe senkrechte Stellung. Die Zahnsäckchen sind an der

hinteren Wand befestigt, und nach der Analogie mit den oberen Schlundknochen kann ich nicht bezweifeln, dass sie durch die kleinen Löcher mit der dünnen Membran an der Aussenseite des Knochens zusammenhängen¹⁾.

b. Bei *Callyodon* und *Scarichthys*.

Bei dem von mir untersuchten *Callyodon* finde ich einen unteren Schlundknochen, welcher demjenigen, welchen wir bei den *Scari* fanden, wo er verhältnissmässig kurz ist, ganz ähnlich ist; jede Querreihe enthält aber sechs Zähne. — Bei *Scarichthys* finden sich auch sechs Zähne in jeder Querreihe, von welchen der kleinste, der abwechselnd am rechten oder linken Ende der Reihe sitzt, sehr klein ist, kleiner als der entsprechende bei *Callyodon*; es ist aller Wahrscheinlichkeit nach derjenige, welcher bei *Scarus* fehlt; am entgegengesetzten Ende jeder Reihe sitzt ein anderer Zahn, welcher bedeutend grösser (breiter) ist als jener, aber doch kleiner als irgend einer der anderen; es ist derjenige, welcher bei *Scarus* der kleinste ist.

c. Bei *Pseudoscarus*.

Bei *Pseudoscarus* ist die viereckige zahntragende Platte nicht wenig länger als breit; bei *Pseudoscarus coeruleus* ist das Verhältniss ungefähr $\frac{2}{1}$; bei einer anderen Art finde ich die Platte ein wenig kürzer.

Die Zahl der Zähne in jeder Querreihe ist dieselbe wie bei *Scarus*. Die Form der Zähne ist aber eine etwas abweichende; sie sind nicht so stark zusammengedrückt, sie sind dicker; es findet sich mehr Cement zwischen ihnen. Bei *Pseudoscarus coeruleus* lehnen sie sich ziemlich stark nach hinten; bei einem anderen *Pseudoscarus* (einem Präparate im hiesigen Museum), findet sich dasselbe, aber in weit geringerem Grade. Die Hinterseite ist nicht wenig kürzer als die vordere und der freie Rand der Zähne stärker convex als bei *Scarus*.

Während bei *Scarus* die ganze Masse der zusammengekitteten Zähne am unteren Schlundknochen wenig ausgehöhlt wird, ist hier die Ausbuchtung grösser, da die zahntragende Partie des unteren Schlundknochens bedeutend breiter ist als die entsprechenden Partien der beiden oberen zusammen. Durch das Abnutzen werden ganz ähnliche Verhältnisse wie am oberen Schlundknochen bei *Pseudoscarus* hervorgebracht: in vielen Zähnen sieht man einen Schmelzring einen Dentinring umgeben, und diesen wieder eine Insel, die ossificirte Pulpa.

¹⁾ Zum Ueberfluss kann bemerkt werden, dass ich bei *Pseudoscarus coeruleus*, bei welchem die Verhältnisse hier ganz ähnlich sind wie bei *Scarus*, eine deutliche Verlängerung vom Zahnsäckchen durch eins der kleinen Löcher gehen sah.

d. Die Entwicklung.

Vergleicht man den unteren Schlundknochen mit dem oberen, so wird es nicht schwierig sein, die Entwicklung zu erkennen; sie ist wesentlich dieselbe. Die Partie, welche mit den kleinen Löchern versehen ist, ist an den oberen lang; am unteren sehr verkürzt.

Am unteren Schlundknochen werden immer vorn der Knochen und die Zähne durch das Abnutzen weggenommen; hinten findet eine Neubildung beider statt. An der obersten Partie des Hinterrandes (Fig. 3) werden immer neue Knochentheile hinzugesetzt; dadurch werden die angrenzenden kleinen Löcher zu langen umgewandelt. Gleichzeitig werden die Gruben Löcher, es setzen sich neue Theile an der gewölbten Partie an, es bilden sich neue Gruben u. s. w.

Die Zahnanlagen stehen, wie oben beschrieben, erst senkrecht, später wird ihre untere Kante vorwärts gedrängt durch die hinter ihnen angelegten Zähne; die obere Kante ist dagegen festgemacht; hiervon die schräge Stellung. Indem die Zähne hervorbrechen, stellen sie sich wieder beinahe senkrecht.

Die erste Entwicklung ist ohne Zweifel mit derjenigen identisch, welche oben für die oberen Schlundknochen dargestellt ist.

III. Die Unterkieferzähne.

a. Bei *Scarus*.

Während das Dentale des Unterkiefers in den meisten Fischen ziemlich lang und schwächig ist, ist es hier sehr kurz und robust. An jüngeren Individuen ist es verhältnissmässig niedriger als an älteren.

Am oberen Rande des Dentale finden wir eine Längsreihe (oder wenn man will: eine Querreihe, keiner der Ausdrücke ist ganz correct) von Zähnen, zwischen welchen Zwischenräume sich finden. Die Form der Zähne wird aus der Fig. 7 erhellen.

Unter dieser Reihe sehen wir an der Aussenseite eine andere mit derselben alternirend und durch Cement mit ihr zusammengekittet, und unter ihr mehrere (3—4) alternirende Reihen, welche in derselben Weise mit den über ihnen sitzenden zusammengekittet sind. In einigen *Scari*, z. B. *Sc. chrysopterus*, liegt die Vorderseite (oder ein Theil derselben) aller dieser Zähne zu Tage; in anderen ist sie von einer dünneren oder dickeren Cementschicht bedeckt.

Ueber der obersten Reihe kann man öfters einen Zahn sehen, welcher zwischen den Zähnen der genannten Reihe festgekittet ist; er ist ein Ueberbleibsel einer älteren Reihe und gewöhnlich sehr abgenutzt.

Die Zähne sitzen zugleich in ungefähr senkrechten, alternirenden Reihen, welche allmählig schräger werden, wenn man sich von der Symphyse entfernt (siehe Fig. 5, *m* ist eine senkrechte Reihe, *n* eine Längsreihe). Die Zahl der senkrechten Reihen liegt zwischen 44 und 47 in den von mir untersuchten Scari; die Anzahl der festsitzenden Zähne in jeder Reihe ist 2—4. — Es muss bemerkt werden, dass die Zähne im hinteren Theile des Kiefers kleiner werden.

Die obersten Zähne sind offenbar abgenutzt, keiner jedoch so viel, dass das Dentin entblösst ist. Bei den Arten, wo nur die obersten Reihen kein Cement an der Aussenseite haben, ist der Mangel des Cements durch das Abnutzen hervorgebracht. Bei denjenigen, wo allen Zähnen das Cement an der Aussenseite fehlt, ist offenbar hier nichts gebildet.

In der beschriebenen von zusammenge kitteten Zähnen eingenommenen Partie (*f—b* in Fig. 5) fehlen die Weichtheile ganz. Unter ihr treffen wir eine andere Partie, *b—a*, welche mit einer dünnen, straffen Membran bedeckt ist. Unter dieser Partie entspringt die Unterlippe, welche wesentlich nur die Partie *b—a*, nicht die Partie *f—b* überdeckt.

Wenn man die Weichtheile entfernt, findet man, dass an der Partie *b—a*, wofür auch die Fig. 5 zeigt, sich ganz nach oben Löcher im Knochen finden, und in diesen Löchern junge hervorbrechende Zähne. Wo die Lippe entspringt, sehen wir eine Querreihe von kleinen Löchern und ein wenig über ihnen eine Reihe noch kleinerer Löcher, mit den vorigen alternirend; alle diese Löcher liegen in der Verlängerung der senkrechten Zahnreihen. — In günstigen Fällen wird man noch einige kleine Löcher oder Gruben in der Partie *b—a* finden; auch diese liegen in der Verlängerung der senkrechten Reihen.

Betrachtet man einen Unterkiefer, dem alle Weichtheile noch aufsitzen, so sieht man, dass der Kiefer gegen die mit Zähnen besetzte obere Kante durch das Abnutzen zugeschärft ist und zugleich, dass nicht nur die kleine Fläche, welche durch die Zuschärfung hervorgebracht ist, sondern auch eine angrenzende Partie der Innenseite von Weichtheilen entblösst ist.

Fig. 8 stellt einen Querschnitt des Dentale von *Searus Gatesbyi* dar. Oben sieht man drei Zähne, derselben senkrechten Reihe angehörig; sie greifen mit der Spitze ein wenig nach vorn von einander hervor. Die Pulpa ist ossificirt und mit dem Knochen verbunden. — Der untere Theil des Knochens wird von einem grossen gemeinsamen Alveolus eingenommen; wir sehen am Schnitte vier Zahnanlagen von Zahnsäckchen umgeben, welche jedoch nicht scharf von einander gesondert sind. Es muss bemerkt werden, dass während die fungirenden Zähne ungefähr senkrecht stehen, die ältesten Zahnanlagen schräg liegen, die

jüngsten dagegen wieder senkrecht stehen. — Man wird sehen, dass die Zahnanlage Nr. 4, welche noch weich ist, etwas vor Nr. 2 liegt. Bei *l'* finden sich die grössten der oben erwähnten kleinen Löcher.

Vergleichen wir die obigen Thatsachen mit denjenigen, die wir für die oberen Schlundknochen fanden, so werden wir die schönste und genaueste Analogie finden. Was dort nach hinten sich wendet, ist hier nach oben gekehrt, sonst sind die Verhältnisse wesentlich gleich. Dort wie hier sind die Zähne in Reihen geordnet, die Längensreihen der Schlundknochen entsprechen den senkrechten des Unterkiefers. Dort fanden wir eine gemeinsame Zahnhöhle vor den fungirenden Zähnen, hier eine gleiche unterhalb derselben. Dort fanden wir die kleinen Löcher in der Verlängerung der Längensreihen, hier (wo sie schneller obliteriren) in der Verlängerung der senkrechten. Die Unterlippe entspricht dem Hautwalle u. s. w.

Am Dentale von *Scarus Catesbyi* ist es mir gelungen eine genauere Untersuchung der Entwicklung der Zähne anzustellen. Der Kalk wurde durch zweiprocentige Chromsäurelösung, welcher ein wenig Salzsäure beigemischt war, ausgezogen; der Kiefer wurde dann in Spiritus gelegt und ich zerlegte ihn aus freier Hand in Schnitte.

Die Fig. 10 stellt einen Schnitt des Dentale von *Scarus Catesbyi* dar. *p, o'* ist die Knochenmasse des Kiefers; bei *e'* sieht man einen leeren Raum, welchen der durch die Säure aufgelöste Schmelz hinterlassen hat, *d* ist das Dentin desselben Zahnes. Man sieht, dass der Alveolus mit Bindegewebe (*r*) ausgefüllt ist. Bei *l* sieht man eins der kleinen Löcher. Die Schmelzorgane sind mit *eo*¹⁾ bezeichnet. Sie bestehen bei *Scarus*, wie starke Vergrösserungen sehr feiner Schnitte zeigen, ganz nach innen aus sehr langen Cylinderzellen, und nach aussen von diesen aus kurzen, rundlichen Zellen, die ebenso wie die Cylinderzellen mit sehr deutlichen Kernen versehen sind, mit anderen Worten: das Schmelzorgan ähnelt demjenigen der bisher untersuchten Knochenfische.

Fig. 11 ist die Partie α — β desselben Präparats stärker vergrössert. Vom Schmelzorgan *eo* geht ein Strang ähnlicher Zellen wie der im äusseren Theile des Schmelzorgans sich befindenden, erst durch das Bindegewebe des Alveolus, demnach durch das lange röhrenförmige Loch in der Vorderwand des Alveolus. Den Strang habe ich dicht an die Oberfläche hinan verfolgen können, wie die Figur es zeigt. An einem anderen Präparat sehe ich ihn bis an die Oberfläche gehen; ein Zusammenhang mit dem Epithel der Mundhöhle, welches übrigens aus ähnlichen Zellen besteht, konnte ich nicht constatiren, da es an der

1) Die Zahnanlagen sind ausgefallen.

betreffenden Stelle fehlte¹⁾. Noch muss ich bemerken, dass ich im abgebildeten Stück den ganzen Strang nicht an einem Schnitte sah, sondern in drei auf einanderfolgenden; die Figur kann daher als eine combinirte bezeichnet werden. In einem anderen Falle war der Strang in einer Reihe von fünf Schnitten zu erkennen, während in einem dritten Falle beinahe der ganze Strang an einem Schnitte zu sehen war. Wie in der Figur angedeutet, ist der Strang und das Schmelzorgan von einer dichteren Bindegewebsscheide, dem Zahnsäckchen, umgeben. An carmingefärbten Präparaten wird das Schmelzorgan und der Strang bräunlich-roth gefärbt; das Bindegewebe wird roth, besonders die genannte Scheide schön; die Beinmasse tiefroth.

Halten wir diese Resultate mit den oben erwähnten Untersuchungen HEINCKE's (und TOMES') zusammen, so wird keiner daran zweifeln können, dass der oben beschriebene Strang dem »Verbindungsstrang« HEINCKE's zwischen dem Schmelzorgane und dem Epithel entspricht; oder mit anderen Worten, dass die Entwicklung die folgende ist: Ein Epithelzapfen tritt in den Alveolus durch ein Loch, welches in der Vorderwand des Alveolus resorbirt worden. Er wächst, wandert an den älteren Zahnkeimen vorüber bis zum Boden des Alveolus, wo er sich weiter entwickelt. — Der im Alveolus sich befindende Theil des Verbindungsstranges wird noch lange erhalten, nachdem das Loch in der Knochenmasse sich verschlossen hat.

Die älteren Zahnanlagen treten dadurch in Function, dass die vor ihnen liegende Partie der Vorderwand des Alveolus durch Resorption weggenommen wird (wodurch die obersten, grössten Löcher, *g* in Fig. 5, gebildet werden), während gleichzeitig die Hinterwand des Alveolus dicker wird und die Pulpa ossificirt; durch die Ossification des Zahnsäckchens wird Cement gebildet, wodurch der Zahn mit den andern zu einem Mosaik an der Aussenseite des Kiefers zusammenge kittet wird.

In der oben gegebenen Beschreibung der Zahnordnung, welche nur für grössere Individuen gilt, ist von Längsreihen und senkrechten Reihen gesprochen. Man könnte auch, wie die Fig. 5 es zeigt, von schrägen Reihen sprechen (0—4 liegen in einer solchen). Bei jungen Exemplaren sind jene nicht ausgeprägt; dagegen sieht man, wie Fig. 6 es zeigt, deutlich die schrägen Reihen, welche mit der oberen Kante Winkel bilden. die mehr spitz sind als bei den älteren. Theils deshalb, theils der verschiedenen Grösse der Zähne wegen findet sich noch nicht die Regelmässigkeit wie bei den älteren, aber man sieht leicht, dass kein Sprung sich zwischen den in den Figuren 5 und 6 abgebildeten Zuständen

1) Das Epithel der Mundhöhle ist im Ganzen schlecht conservirt, findet sich nur noch in Vertiefungen.

findet. — Spuren derselben Verhältnisse wie bei den jungen finden sich bei mittelgrossen Individuen.

b. Bei *Callyodon*.

Im hiesigen Museum finden sich ausser dem Stück, welches zu meiner Disposition gütigst gestellt wurde, nur zwei Exemplare des *Callyodon*; alle zur Art *C. ustus* gehörig, 46—48 cm lang. In Bezug auf das Dentale ähneln diese Individuen den jungen *Scari*, nur nähern sich die schrägen Reihen noch mehr der Horizontale; ich bin der Annahme geneigt, dass selbst die erwachsenen *Callyodontes* — die meinigen waren gewiss nicht erwachsen — niemals dasjenige Verhältniss darbieten werden, welches wir bei den erwachsenen *Scari* fanden; mit anderen Worten, dass die sogenannten senkrechten Reihen niemals ausgeprägt werden, und dass die schrägen immer sehr spitze Winkel mit dem oberen Rande des Dentale bilden.

c. Bei *Pseudoscarus*.

Das Dentale des Unterkiefers ist hier noch kürzer als bei *Scarus*; der zahntragende Theil des Oberrandes beider *Dentalia* zusammen bildet sehr nahe einen Halbkreis.

Die »kleinen Löcher« liegen hier, wie die Fig. 42 es zeigt, viel weiter unten am Knochen als bei *Scarus*. Der unterste Theil der äusseren Oberfläche des Unterkiefers ist zurückgezogen im Verhältniss zum oberen Theil; eine kleine schräge Fläche verbindet beide; auf dieser finden wir die genannten Löcher (L). Wir kommen aber jetzt zu einem Verhältniss, in welchem die von mir untersuchten *Pseudoscarus*-Arten sehr von *Scarus* abweichen. Während wir nämlich in dieser Gattung sahen, dass die Partie, welche zwischen den deutlichen kleinen Löchern (bei *Pseudoscarus* sind diese die einzigen, die sich finden) und der mit zusammenge kitteten Zähnen bedeckten Partie liegt, mit einer dünnen Membran (*Mucosa* + *Periost*) bedeckt war, finden wir hier, dass der Knochen an der genannten Partie, welche hier grösser ist, unbedeckt liegt¹⁾. Oben wird diese Knochenfläche, welche schön

1) Zu Obigem muss jedoch Folgendes bemerkt werden: Bei *Ps. superbus* ist der untere Theil der oben als unbedeckt bezeichneten Knochenfläche mit einer dünnen unverkalkten Membran von stark fibrillärem Bindegewebe bedeckt. Weiter nach oben verkalkt diese Membran. Bei *Ps. coeruleus* tritt diese Verkalkung früher ein, so dass die »unbedeckte« Knochenfläche hier wirklich ganz unbedeckt ist. Die durch die Verkalkung dieser Bindegewebsmembran hervorgebrachte Knochenmasse, die natürlich sehr dünn ist und nur an sehr feinen Schnitten und Dünnschliffen zu studiren, ist mehr fibrillär als die übrige Knochenmasse, die übrigens auch nicht ohne Fibrillen ist, und ihr mangelt ganz jede Spur *Havers'scher Canäle*; sie ist nicht

glänzend, wie polirt, ist, abgenutzt; über diese abgenutzte Partie tritt das Cement hervor; es ist hier leicht kenntlich durch sein, ich darf vielleicht sagen stearinartiges, ganz dichtes Aussehen (hiervon mehr unten). Ganz nach oben treten endlich die Zähne selbst hervor, in Längs- (Quer-) Reihen und in senkrechten Reihen geordnet; es ist hier nicht eine einzelne Längsreihe, welche den Rand bildet; dieser wird von Zähnen verschiedener Längsreihen zusammengesetzt (siehe Fig. 12). — Es findet sich keine Spur von Löchern, welche denjenigen entsprechen, die in der Fig. 5 bei *g* abgebildet sind.

Nachdem wir den Knochen von aussen betrachtet haben, gehen wir zur Untersuchung einiger Schnitte über.

Die Fig. 13 giebt ein genaues Bild eines Schnittes des Unterkiefers eines grösseren *Pseudoscarus*; ganz nach oben ist der Schnitt ein wenig schief; sechs Zähne sind durchgeschnitten. Die nackte Knochenoberfläche streckt sich von ein wenig über *l'* bis an den vierten oberen Zahn; nach Innen liegt deutlich, scharf gesondert eine Cement-schicht (*c*); sie glänzt am Schnitte stärker als die Knochenmasse, ist auch mehr gelblich; sie ist von einem einzelnen HAVERS'schen Canale durchgezogen (dieser ist nicht gezeichnet). Die verknöcherte Zahnpulpa geht ohne Grenze in den Kieferknochen über; das Cement an der Hinterseite der Zähne ist dem Auge nicht recht deutlich gesondert. *l'* ist die schräge Fläche, an welcher die Löcher sich finden; *t*, der Alveolus. — Man wird aus derselben Figur sehen, dass die Zähne ein wenig vor einander übergreifen.

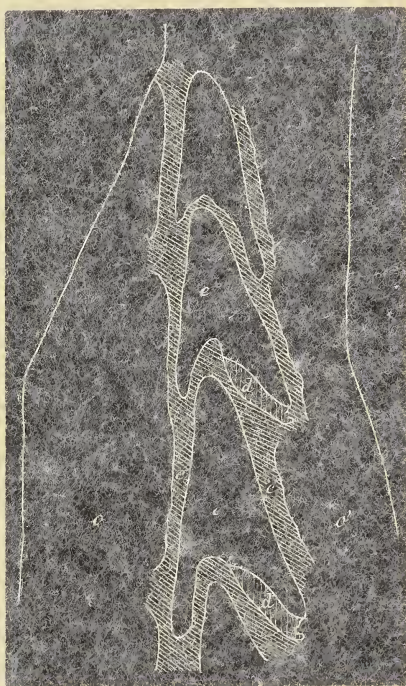
Bei Betrachtung des nebenstehenden Holzschnittes (p. 205), der nach einer mit dem Prisma ausgeführten Zeichnung eines Dünnschliffes vom Dentale des *Pseudoscarus coeruleus* gemacht ist, bemerken wir, dass die Zähne hier nicht vor einander übergreifen, sondern dass sie ineinander geschachtelt sind; finden ferner den reducirten Zustand des Dentins (*d*), welcher später besprochen wird; und sehen schliesslich, dass das Cement (*c*) sowohl gegen die äussere Wand (*o*) des Kiefers als gegen die innere (*o'*) mit einem vollkommen scharfen Contour abgesetzt ist. Dieser Contour ist jedoch nicht ganz continuirlich; an einigen Stellen sehen wir eine Unterbrechung; hier stehen die HAVERS'schen Canäle des Cementes mit denen der Knochenmasse in Verbindung. Oben sehen wir das Cement an der Oberfläche hervortreten.

Aus den obigen Thatsachen schliessen wir wie folgt: Während die Zähne bei *Scarus* durch die Vorderwand des Alveolus hervor-

scharf vom übrigen Knochen gesondert, wird gefärbt wie dieser und lässt sich schleifen.

brechen, werden sie bei *Pseudoscarus* an der Innenfläche dieser Vorderwand, welche hier aussen nackt ist, durch die Cementbildung festgekittet; sie brechen also gar nicht hervor. Nur wenn die Vorderwand durch das Abnutzen weggenommen ist, kommt das Cement zum Vorschein. — Dieses sehr interessante Phänomen findet man nicht mit einem Worte in der Literatur erwähnt.

Der Boden des Alveolus und der Theil der Vorderwand, welcher unterhalb der kleinen schrägen Fläche liegt, besteht aus einer Knochenmasse, welche mit grossen senkrechten oder richtiger schwach gekrümmten HAVERS'schen Canälen versehen ist; die feinen Knochencanälchen (*canaliculi ossium*), welche sich in diesem Theil der Knochenmasse finden, stehen, wenigstens theilweise, winkelrecht auf die Canäle, und diese Knochenmasse bekommt dadurch ein etwas dentinartiges Aussehen; ausser den senkrechten HAVERS'schen Canälen finden sich nur wenige andere. Unten, am untersten Rande des Kiefers, setzen sich neue Knochentheilchen hinzu, während sich gleichzeitig der Alveolus tiefer hinab gräbt. Es findet ferner eine beständige Neubildung der »kleinen Löcher« statt, und gleichzeitig werden auf der schrägen Fläche neue Knochentheilchen hinzugefügt, wodurch die glänzende Fläche erneuert und die älteren kleinen Löcher zugestopft werden. Die Knochenmasse, welche an der schrägen Fläche abgesetzt wird und welche die Löcher verstopft, hat einen ganz anderen Charakter als die oben erwähnte; sie ist nämlich mit einem Netzwerk HAVERS'scher Canäle versehen. An günstigen Schnitten kann man daher sehen, wie die Aussenwand des Alveolus oberhalb der schrägen Fläche von Knochenpartien desselben Charakters wie die Bodenpartie besteht, welche von einander durch Partien (zugestopfte



Holzschnitt I.

Theil eines Dünnschliffes aus dem Dentale von *Pseudoscarus coeruleus*. c, Cement, d, Dentin, e, Schmelz, o, Knochen.

Löcher) mit sehr ramificirten Havers'schen Canälen gesondert und an der Aussenseite mit einer ähnlichen Knochenschicht bedeckt sind; der Schnitt muss aber, um dieses schön zu zeigen, durch eine senkrechte Reihe verstopfter Löcher gehen; diese sind nämlich so dicht placirt, dass ein Schnitt, welcher ein wenig schief ist, nichts zeigen wird; der grössere Theil der Vorderwand besteht aus dieser secundär gebildeten, verstopfenden und deckenden Knochenmasse.

Bei den meisten *Pseudoscari*, welche ich gesehen habe, greifen die Zähne in zwei nebeneinanderstehenden senkrechten Reihen nicht sehr tief zwischen einander ein; doch ist das nicht der Fall bei grossen Exemplaren, und ich sehe deshalb darin eine Jugenderscheinung; das Verhalten bei den älteren Thieren zeigt die Figur 12.

Eine Untersuchung des entkalkten Unterkiefers von *Pseudosc. superbus* zeigte mir, was die Entwicklung der Zähne betrifft, ganz dieselben Verhältnisse wie beim *Scarus* Unterkiefer; die Stellung der Zahnanlagen war dieselbe u. s. w. Es fanden sich jedoch weit mehrere Zahnanlagen, welches nach der grossen Zahl der befestigten Zähne zu erwarten war.

Die oben gegebene Darstellung gilt für die *Pseudoscarus*arten, welche im hiesigen Museum sich finden, und nach den »systematischen« Beschreibungen und Abbildungen muss ich annehmen, dass sie für die grösste Zahl der *Pseudoscari* gilt. Sie ist aber nicht für alle gültig, wie ich aus den Bemerkungen sehe, die OWEN von den Zahnverhältnissen des »*Scarus muricatus*« mittheilt, welcher nach der Eintheilung BLEEKER's zu *Pseudoscarus* gehört¹⁾. OWEN sagt von der Aussenwand des Alveolus (sowohl im Zwischen- als im Unterkiefer)²⁾: »It is sometimes, as in *Scarus muricatus*, perforated by numerous small foramina, through which foramina, in the recent fish, processes of the external periosteum are continued to the analogous membrane, lining the dentigerous cavity, and forming the capsule of each denticle«, und aus einer Figur (übrigens das Intermaxillare darstellend) ist es ersichtlich, dass die »small foramina« über die ganze Aussenfläche des Kiefers zerstreut sind, bis zu den zusammenge kitteten Zähnen hinauf (hinab). Er erwähnt ferner, dass in der Aussenwand Löcher resorbirt werden, durch welche die jungen Zähne hervorkommen, um mit den schon zusammenge kitteten, die eine tuberculirte Oberfläche an einem grossen Theil der Aussenfläche des Knochens bilden, zusammenge kittet zu werden. — Man

1) Dass die Bestimmung OWEN's richtig ist, oder dass es wenigstens ein *Pseudoscarus* gewesen ist, den er vor sich gehabt hat, kann ich nach Allem, was vorliegt, nicht bezweifeln.

2) *Odontography*, p. 145.

wird sehen, dass diese Art in den Zahnverhältnissen des Unterkiefers sehr den echten Scari ähnelt; die Kiefer sind aber wie bei den übrigen Pseudoscarusarten mit weit mehreren Zähnen versehen als bei den Scari.

OWEN¹⁾ sagt, auf eine Figur eines Durchschnittes des Unterkiefers von Pseudoscarus muricatus verweisend, dass die Zähne senkrecht an der äusseren Oberfläche des Kiefers stehen. Die Zähne des von ihm untersuchten Pseudosc. muricatus haben aber offenbar dieselbe Form und Stellung wie bei den von mir untersuchten alten Pseudoscari. Eine Vergleichung meiner Fig. 13 eines solchen älteren Pseudoscarus mit der Fig. 8 eines echten Scarus wird zeigen, dass die Stellung der Zähne bei beiden Gattungen dieselbe ist; bei beiden wenden die Zähne die Spitzen aufwärts, bei beiden stehen sie ungefähr senkrecht wie gewöhnlich bei den Fischen, nicht horizontal, wie man nach der Angabe OWEN's vermuthen müsste; der Irrthum OWEN's beruht darauf, dass er nicht die echten Scari untersucht hat; seine ganze Darstellung der Zahnverhältnisse bei den Scaroiden ist wesentlich nach Pseudoscarus muricatus gemacht.

IV. Der Zwischenkiefer.

a. Bei Scarus.

Der Zwischenkiefer ist wie das Dentale sehr kurz und robust. Die Zähne sind denen des Unterkiefers ähnlich (siehe Fig. 22). Dem Rande des Kiefers entlang haben wir hier wie dort eine Reihe von Zähnen mit Zwischenräumen und oberhalb (dort unterhalb) dessen an der Aussen-seite sieht man die Vorderflächen einer zweiten alternirenden Zahnreihe. Andere Längs- (Quer-) Reihen von Zähnen als diese zwei erblicken wir nicht, wenn wir das Aeussere des Kiefers betrachten, bei irgend einer der untersuchten Scarusarten. Oberhalb dieser Zahnreihen finden wir wie am Unterkiefer des Pseudoscarus eine nackte, glänzende Knochenfläche; oberhalb dieser entspringt die Oberlippe. Cement werden wir kaum durch eine Untersuchung des Aeusseren des Kiefers finden; wie unten nachgewiesen werden soll, findet es sich doch, sogar sehr deutlich entwickelt.

Ausser den oben erwähnten Zähnen, deren Stellung sehr regelmässig ist, finden sich noch einige andere. Bei den meisten von mir untersuchten Arten finden sich ein wenig oberhalb des hintersten Theils der unteren Kante vom Intermaxillare ein oder zwei nach hinten gerichtete »Eckzähne«. Ausser diesen finden wir am Symphysenrande ein

1) l. c. p. 113. Taf. XLIX, Fig. 3.

oder zwei abwärts und medianwärts gerichtete Zähne, die bei einigen sehr klein sind, bei anderen wohl entwickelt. Bei *Scarus hoplomystax* findet sich noch ein abwärts und vorwärts gerichteter Zahn zwischen dem Symphysialzahn und dem Eckzahn; sowohl er als auch der Eckzahn sind hier ziemlich gross.

An der Hinterseite des Intermaxillare finden wir ebenso wie am Unterkiefer eine zugeschärfte Fläche und oberhalb (dort unterhalb) dieser eine nackte Knochenfläche.

Die Verbindungsstränge zwischen den Schmelzorganen und dem Epithel der Mundhöhle gehen, wie eine Untersuchung des decalcificirten Zwischenkiefers von *Sc. chrysopterus* mir es zeigte, durch die Hinterwand des Alveolus; doch gilt dieses nicht für die Symphysialzähne (direct beobachtet) und, wie ich vermuthe, auch nicht für die Eckzähne, wo sie durch die Vorderwand gehen; man wird demgemäss an der äusseren Seite des Kiefers nur oberhalb dieser Zähne die »kleinen Löcher« finden; solche finden sich aber in grosser Zahl an der Innenseite des Kiefers, doch gewöhnlich nicht sehr deutlich. Ich sah durch jene Untersuchung sehr schön, was ich nicht am Dentale sah, die erste Anlage des Schmelzorgans als einen von Bindegewebe umgebenen Epithelzapfen, welcher mit der Oberfläche in Verbindung stand und in eine Vertiefung der Hinterwand hineinragte. Diese Epithelzapfen (siehe die Figuren 48 u. 49), von welchen ich mehrere in verschiedenen Stadien gesehen habe, fanden sich an der Grenze zwischen der nackten und bekleideten Partie der Hinterseite des Kiefers; es ist der Notirung werth, dass an dieser Stelle ein Hautwall sich findet, welcher über die nackte Partie sich hinabwölzt.

Die erste Entwicklung der Zähne des Intermaxillare bei *Scarus* unterscheidet sich demnach von den Dentalezähnen dadurch, dass die Epithelzapfen für alle Zähne, die Eckzähne und die Symphysialzähne allein ausgenommen, welche sich wie die Zähne des Dentale verhalten, in den Alveolus durch die Hinterwand desselben hineinwachsen.

Der nebenstehende Holzschnitt (p. 209) ist mit dem Prisma nach einem sehr feinen Dünnschliff der Kante des Intermaxillare von *Sc. Catesbyi* gezeichnet. Der Schnitt ist durch drei Zähne gegangen, der eine derselben (der nächst obere) ist nur gestreift worden, so dass der Schnitt nur durch den Schmelz gegangen ist; am obersten Zahn ist der Schmelz stark abgenutzt; was uns hier besonders wichtig ist, dass man sowohl an der äusseren Seite als an der inneren des unteren Zahns eine deutliche Cementschicht sieht, welche wieder sowohl an der Innen- als an der Aussenseite eine Schicht echter Knochensubstanz (o' , o) über sich hat.

Das Cement ist nicht nur deutlich der Knochenmasse gegenüber abgesetzt, sondern es zeigt eine Verschiedenheit der Structur, welche genau derjenigen entspricht, welche KÖLLIKER in seiner »Gewebelehre« (5. Aufl., 1867, p. 371) für den Menschen angiebt: die Knochenkörperchen¹⁾ und die HAVERS'schen Canäle des Cements senden weit zahlreichere und mehr ramificirte Knochencanälchen (Canaliculi ossium) als die umgebende echte Beinsubstanz aus. Es wird aus der Figur einleuchten, dass es schwierig ist, das Cement durch eine Oberflächenuntersuchung zu finden; es ist sehr wenig entblösst. — Die Zähne greifen nicht wie im Unterkiefer an einander vorüber, sind aber wie in einander geschachtelt, wenn auch nicht so ausgeprägt wie die Zähne im Unterkiefer der jungen Pseudoscari. — Es kann bemerkt werden, dass in jeder senkrechten Reihe von Zähnen nur 1—2 Zähne befestigt sind.

Wie man sehen wird, brechen die erwähnten, die zahlreichsten, Zähne des Zwischenkiefers bei *Scarus*, ebenso wenig wie die Unterkieferzähne bei *Pseudoscarius* durch die Wände des Alveolus hervor; werden aber an sie durch Cement festgekittet. Dagegen brechen die Symphysialzähne und die Eckzähne durch die Vorderwand des Alveolus hervor, nicht durch die nackte Partie, sondern durch die mit Weichtheilen bedeckte; später sitzen sie natürlich in der nackten Partie, indem die Ausbruchsstelle ihre Beschaffenheit ändert.

Bei den jungen Scari findet sich am Intermaxillare ein ähnliches Verhältniss in der Zahnordnung wie am Dentale: Die Längsreihen und die senkrechten Reihen sind nicht ausgeprägt, dagegen sieht man deutlich schräge Reihen, welche ziemlich spitze Winkel mit der unteren Kante



Holzschnitt II.

Theil eines Dünnschliffes aus dem Intermaxillare von *Scarus Catesbyi*.
c, Cement, d, Dentin, e, Schmelz,
o, Knochen.

1) Sowohl im Cement als in der echten Knochenmasse finden sich bei *Scarus*, wenn auch kleine, Knochenkörperchen, was ich im Gegensatz zu KÖLLIKER (Verh. d. phys.-med. Gesellsch. zu Würzburg. 4859. IX) behaupten muss.

bilden. Eine Aenderung der Richtung der schrägen Reihen, so dass der Winkel mit der unteren Kante grösser wird, während gleichzeitig die Zähne mehr gleich gross werden, wird die bei den grösseren sich findende Regelmässigkeit herstellen. Dr. GÜNTHER berührt in seiner Gattungsdiagnose von *Scarus* dieses Verhältniss mit folgenden Worten (Catalogue of Fishes. IV. p. 208): »Anterior teeth soldered together, arranged in quin-cuncial order in mature specimens, and in oblique series in young ones«.

b. Bei *Pseudoscarus*.

Der Rand des Zwischenkiefers greift über den Rand des Unterkiefers hinaus; bei *Scarus* umgekehrt.

In den Zahnverhältnissen findet die vollkommenste Uebereinstimmung zwischen dem Intermaxillare und dem Dentale statt, so dass eine Beschreibung überflüssig wird. Nur muss bemerkt werden, dass sich hier oft ähnliche »Eckzähne« wie bei *Scarus* finden (die auch hier »hervorbrechen«, was die anderen Zähne nicht thun), und dass die kleinen Löcher sich alle an der Vorderseite, ebenso wie am Dentale, finden. Eine mikroskopische Untersuchung gab ganz dieselben Resultate wie beim Dentale.

c. Bei *Callyodon* und *Scarichthys*.

Aus dem Obenstehenden wird es einleuchten, dass die Zahnverhältnisse im Zwischenkiefer der *Scari*, von denjenigen, welche im Zwischenkiefer der *Pseudoscari* obwalten, nicht wenig verschieden sind, indem die Mehrzahl der Schmelzorgane der Zähne (richtiger der Epithelzapfen) bei jenen in den Alveolus durch die Hinterseite des Kiefers hineindringt, bei diesen durch die Vorderseite. Aber das Studium des Intermaxillare von *Callyodon* weist eine Zwischenform zwischen beiden auf. Das Intermaxillare bei dem von mir untersuchten *Callyodon* *ustus* ist ein *Scarus*-Zwischenkiefer, wo die Symphysialzähne zahlreicher (3—5 in jedem Kiefer) und grösser sind und nicht nur am Symphysialrande sitzen, sondern auch auf der angrenzenden Partie der Aussenseite des Kiefers; diese Zähne werden ebenso wie die Symphysialzähne des *Scarus* von der Vorderfläche des Kiefers entwickelt und brechen durch diese hervor; ebenso wie bei *Scarus* können Eckzähne, welche sich wie bei diesem verhalten, sich finden. Die anderen Zähne des Kiefers sitzen in schrägen Reihen, wie beim jungen *Scarus*, die Reihen bilden aber noch spitzigere Winkel mit dem Unterrande als bei diesem (siehe Fig. 23); diese Zähne werden von der Hinterseite des Kiefers entwickelt, unterscheiden sich aber von den entsprechen-

den des Scarus dadurch, dass sie durch die Hinterwand des Alveolus hervorbrechen.

Aus dem Obenstehenden wird es einleuchten, dass die Zwischenkieferzähne von *Pseudoscarus* den Symphysialzähnen (und Eckzähnen) von *Callyodon* und *Scarus* entsprechen, während *Pseudoscarus* nichts hat, welches der grösseren Zahl der Zwischenkieferzähne von *Scarus* und *Callyodon* ustus (d. h. denjenigen, welche von der Hinterseite des Kiefers entwickelt werden) entspricht. In schönster Harmonie hiermit stehen folgende Verhältnisse: Die Zwischenkieferzähne von *Pseudoscarus* greifen über die Unterkieferzähne hinaus; auch die Symphysialzähne von *Callyodon* greifen über den Zahnrand des Unterkiefers. Bei *Scarus* greifen dagegen die Unterkieferzähne vor denjenigen des Zwischenkiefers hinüber; bei *Callyodon* ustus greifen ebenfalls die Unterkieferzähne vor der Mehrzahl der Zwischenkieferzähne (denjenigen, welche von der Hinterseite sich entwickeln). — Auf Taf. 406 in CUVIER's und VALENCIENNES' Fischwerk, Tome XIV, finde ich einen *Callyodon japonicus* abgebildet; bei ihm sind die Symphysialzähne weit zahlreicher als bei *Callyodon* ustus; sie bedecken, wie es scheint, mehr als die Hälfte der Aussen- seite des Kiefers.

Callyodon repräsentirt demnach in den Zahnverhältnissen des Zwischenkiefers einen schönen Zwischenzustand zwischen *Scarus* und *Pseudoscarus*.

Scarichthys ähnelt im Zwischenkiefer ganz den jungen *Scari*; nur brechen die Zähne alle hervor: die Eckzähne durch die Vorder- seite, die übrigen durch die Hinterseite (wie bei *Callyodon*); ich finde keine Symphysialzähne.

V. Histiologische Bemerkungen.

Der Schmelz ist bei den Scaroiden mit ramificirten Röhren versehen. Diese bestehen aus einem geraden oder wenig gekrümmten Stamm, dessen Richtung an der Oberfläche winkelrecht ist und welcher in verschiedenen Abständen von dieser sich in eine Menge feiner Röhren auflöst. Der dem Dentine angrenzende Theil entbehrt der Röhren. Die Röhren münden nicht an der äusseren Oberfläche des Schmelzes¹⁾. — OWEN sagt bei der Beschreibung des Schmelzes der Schlundzähne, dass die Schmelzröhren in »the cellular boundary between

1) TOMES »Dental Anatomy«, 1876. p. 55) giebt an und bildet ab für *Sargus*, dessen Schmelz einen ähnlichen Bau wie derjenige der Scaroiden zu besitzen scheint, dass die Schmelzröhren an der Oberfläche münden; dies ist gewiss ein Fehler.

the enamel and the dentine« enden; ein solcher »cellular boundary« existirt nicht; ich vermuthete, dass die Dünnschliffe OWEN's zu dick gewesen sind. — Der Schmelz ist mit einer vollkommen scharfen Contour dem Dentine gegenüber abgesetzt; er wird, wenn er fertig gebildet ist, vollkommen von schwachen Säuren aufgelöst; wenn er sehr jung ist dagegen nicht.

Die Dentin canälchen haben ein ganz anderes Aussehen. Die Hauptstämmchen sind im Ganzen etwas dünner als diejenigen der Schmelzröhren; sie haben ausserdem, wie OWEN richtig bemerkt, einen feingeschlängelten Verlauf, während dessen sie eine Menge feiner Seitenröhrchen aussenden. — Es findet keine Communication zwischen den Dentin canälchen mit den Schmelzröhrchen statt, was OWEN fehlerhaft angiebt, indem er, ebenfalls von den Schlundzähnen, sagt, dass auch die Dentin canälchen in dem oben erwähnten »cellular boundary« enden.

Beinahe an allen Zähnen ist der Schmelz mächtiger als das Dentin. Dieses hat jedoch an den Schlundzähnen eine Dicke, welche sich derjenigen des Schmelzes nähert; wo aber die freie Kante der Zähne stark zusammengedrückt ist, an den unteren Schlundzähnen bei SCARUS und an allen Schlundzähnen bei einigen Pseudoscari, erstreckt sich das Dentin nicht in die zusammengedrückte Partie. An den Kieferzähnen von SCARUS und der alten Pseudoscari ist das Dentin noch mehr reducirt; seine Dicke steht derjenigen des Schmelzes weit nach.

Bei den beiden mittelgrossen Pseudoscari, welche ich untersuchte, finde ich, dass das Dentin der Kieferzähne zu einer dünnen Schicht unter dem relativ enormen Schmelzhäubchen reducirt ist. Diese Schicht finde ich in ihrer ganzen Ausdehnung nur an den im Alveolus sich befindenden Zähnen, sowie am untersten Zahn in jeder Reihe der feststehenden Zähne. Dagegen finde ich, dass an allen befestigten Zähnen, unter welchen ein anderer Zahn festgekittet ist, mehr oder weniger des Dentins fehlt. Gewöhnlich fehlt die ganze vordere Partie des Dentinhäubchens, so dass das Dentin nur unter dem hinteren Theil des Schmelzhäubchens sich findet (siehe den Holzschnitt p. 205).

Diese Thatsachen können nur durch die Annahme einer Reduction erklärt werden. Es bildet sich ein vollständiges Dentinhäubchen, indem aber die Zähne festgemacht werden und der eine die Spitze in den anderen hineinschiebt, findet eine Resorption statt, vielleicht um deren besserer Befestigung willen. Diese Resorption trifft nicht nur das Dentin, sondern auch den Schmelz, so dass der vordere Theil des Schmelzhäubchens an seiner Innenseite mit kleinen Vertiefungen versehen ist (foveolae Howshipianae); ferner sieht man, dass den Schmelzröhrchen an den so resorbirten Partien die Ramificationen fehlen, dass sie nur aus

den Stämmchen bestehen; an der entsprechenden Stelle des untersten Zahns einer senkrechten Reihe finden sich deutliche Ramificationen; der Theil des Schmelzes, welcher diese enthält, ist in jenen durch Resorption weggenommen.

Die besprochene Resorption findet nur an jüngeren Individuen statt.

Bei *Scarus* finde ich ein ähnliches Verhältniss an den Zähnen des Intermaxillare; besonders deutlich bei *Sc. chrysopterus*; doch ist die Resorption nicht so stark wie bei *Pseudoscarus*. Nichts so am Dentale.

Das Cement ist oben kurz besprochen (p. 209).

Der Bau des Schmelzorgans ebenso (p. 204).

Was die Bildung des Dentins betrifft, kann ich bemerken, das ich an Schnitten eine Schicht deutlicher Odontoblasten unter den Dentinhäubchen der Zahnanlagen fand.

Kopenhagen, im September 1878.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel X.

- c, Cement,
- d, Dentin,
- e, Schmelz,
- o, Knochen.

Fig. 1. Der linke obere Schlundknochen eines *Scarus* sp., von unten gesehen. 3/4. *ab*, eine dünne spongiöse Knochenplatte, welche den Boden des Alveolus bildet, von Löchern (*l*) durchbohrt, die den Weg der Epithelzapfen in den Alveolus bezeichnen; *bf*, die hintere Partie des Unterrandes von Zähnen bedeckt, welche durch Cement zusammengekittet sind; bei *f* sind die Zähne durch das Abnutzen weggenommen; *g*, Zähne, die im Hervorbrechen begriffen sind. — Ebenso bei *Callyodon* und *Scarichthys*; bei *Pseudoscarus* finden sich nur zwei Reihen.

Fig. 2. Der rechte obere Schlundknochen von *Scarus Catesbyi*, von der inneren Seite gesehen. Die innere Wand des Alveolus ist weggenommen. Wenig vergr. *ab*, *bf*, wie in Fig. 1. *h*, eine feine Membran (Periost + Mucosa), welche die mit *ab* bezeichnete Partie überdeckt. Eines der Löcher ist durchgeschnitten; das Zahnsäckchen (*i*) hängt mit *h* durch einen feinen Strang zusammen. Die Zähne, welche *a* am nächsten sind, sind die jüngsten und noch weich.

Fig. 3. Das hintere Ende des unteren Schlundknochens von *Scarus* sp. 2/4. Die Zähne des unteren Schlundknochens sind in alternirenden Querreihen geordnet; bei *Scarus* und *Pseudoscarus* finden sich 5 Zähne in jeder Reihe; bei *Callyodon* und *Scarichthys* 6. — *g* und *l* wie in Fig. 1; *k*, Grube.

Fig. 4. Dünnschliff des unteren Schlundknochens von *Scarus Catesbyi*, wenig vergr. *p*, die ossificirte Pulpa.

Fig. 5. Das Dentale eines *Scarus* sp. (eines grösseren Exemplars). 2/1. *bf*, der obere Theil der Aussenseite, mit Zähnen bedeckt, welche durch Cement zusammengekittet sind; *ab*, ein anderer Theil derselben Aussenseite, welcher mit einer dünnen Membran bedeckt ist; bei *a* entspringt die Unterlippe; *l* und *g* wie oben; *m*, eine senkrechte Zahnreihe; *n*, eine wagerechte, *o*—4 eine schräge Zahnreihe.

Fig. 6. Das Dentale eines jungen *Scarus hoplomystax*. 5/1. *o*—4, schräge Zahnreihe, einen spitzeren Winkel als eine entsprechende in Fig. 5 mit dem oberen Rande bildend. — Bei den von mir untersuchten Exemplaren von *Callyodon* und *Scarichthys* finden wir beinahe dieselben Verhältnisse wie beim jungen *Scarus*.

Fig. 7. Ein Dentalezahn von *Scarus Catesbyi*, aus dem Alveolus genommen. Wenig vergr.

Fig. 8. Dentale von *Scarus Catesbyi*, durchgesägt. 3/1. Bei *l'* finden wir die kleinen Löcher (*l* in Fig. 5); *4*—*4* sind Zähne, welche im Alveolus sich finden, von Bindegewebe umgeben; *1* ist der jüngste, *o*, ist die Aussenwand, *o'* die Innenwand des Alveolus.

Fig. 9. Der unterste Zahn einer senkrechten Zahnreihe des Dentale von *Scarus chrysopterus*, Dünnschliff. Wenig vergr. *o*, wie in Fig. 8.

Fig. 10. Schnitt des Dentale von *Scarus Catesbyi*. Wenig vergr.

Fig. 11. Die Partie α — β mehr vergr. *e*, Loch; der Schmelz, welcher sich hier befand, ist von der Säure aufgelöst; *u*, Ursprung der Unterlippe; *l*, kleines Loch in der Aussenwand; *eo*, *eo'*, zwei Schmelzorgane; *v*, Verbindungsstrang; *r*, Bindegewebe im Alveolus; *s*, Blutgefäss; *x*, Zahn, welcher vom Schnitt nur wenig berührt worden ist.

Fig. 12. Dentale von *Pseudoscarus* sp. (eines sehr grossen Exemplars). 1/1. Bei *Pseudoscarus* gehen die Epithelzapfen in den Alveolus des Dentale und des Intermaxillare durch die Vorderwand desselben, ebenso wie am Dentale bei *Scarus*, in der Mehrzahl der Arten des *Pseudoscarus* brechen die Zähne aber aus dem Alveolus nicht hervor; *l*, wie in Fig. 5.

Fig. 13. Das Dentale eines grossen *Pseudoscarus* sp., durchgesägt. 2/1. *t*, Alveolus; *l'*, wie in Fig. 8.

Fig. 14. Dünnschliff des Dentale von einem mittelgrossen Exemplar des *Pseudoscarus coeruleus*. Die Zähne sind in einander eingeschachtelt; in den grösseren Individuen anders (siehe Fig. 13).

Fig. 15. Dentalezahn von einem grossen Exemplar von *Pseudoscarus* sp.

Fig. 16. Intermaxillarzahn von *Pseudoscarus coeruleus* von vorn und von der Seite gesehen.

Fig. 17. Dentalezahn desselben.

Fig. 18 und 19. Schnitte der hinteren Wand des Alveolus des Zwischenkiefers von *Scarus chrysopterus*. Wenig vergr. Bei *Scarus* gehen im Intermaxillare die Epithelzapfen aller Zähne, mit alleiniger Ausnahme eines oder zweier Zähne nahe an der Symphyse und der Eckzähne, in den Alveolus durch die Hinterwand des Alveolus; die Zähne brechen nicht hervor (dieselben Zähne ausgenommen); eine Partie sowohl der Aussenseite als der Innenseite des Knochens ist nackt. Bei *Scarichthys* sind die Verhältnisse dieselben; aber diejenigen Zähne, welche bei *Scarus* nicht hervorbrechen, thun dieses hier. — *x* in Fig. 18 ist ein sehr junger Epithelzapfen; *z* in Fig. 19 ist ein wenig älterer, dessen äusserer Theil abgerissen ist; *y* sind Ueberbleibsel des Mundepithels, welche in kleinen Vertiefungen sich finden; das Uebrige ist verwest; *r*, Bindegewebe im Alveolus; *r'*, an der Hinterseite des Knochens, *o'*, wie in Fig. 8.

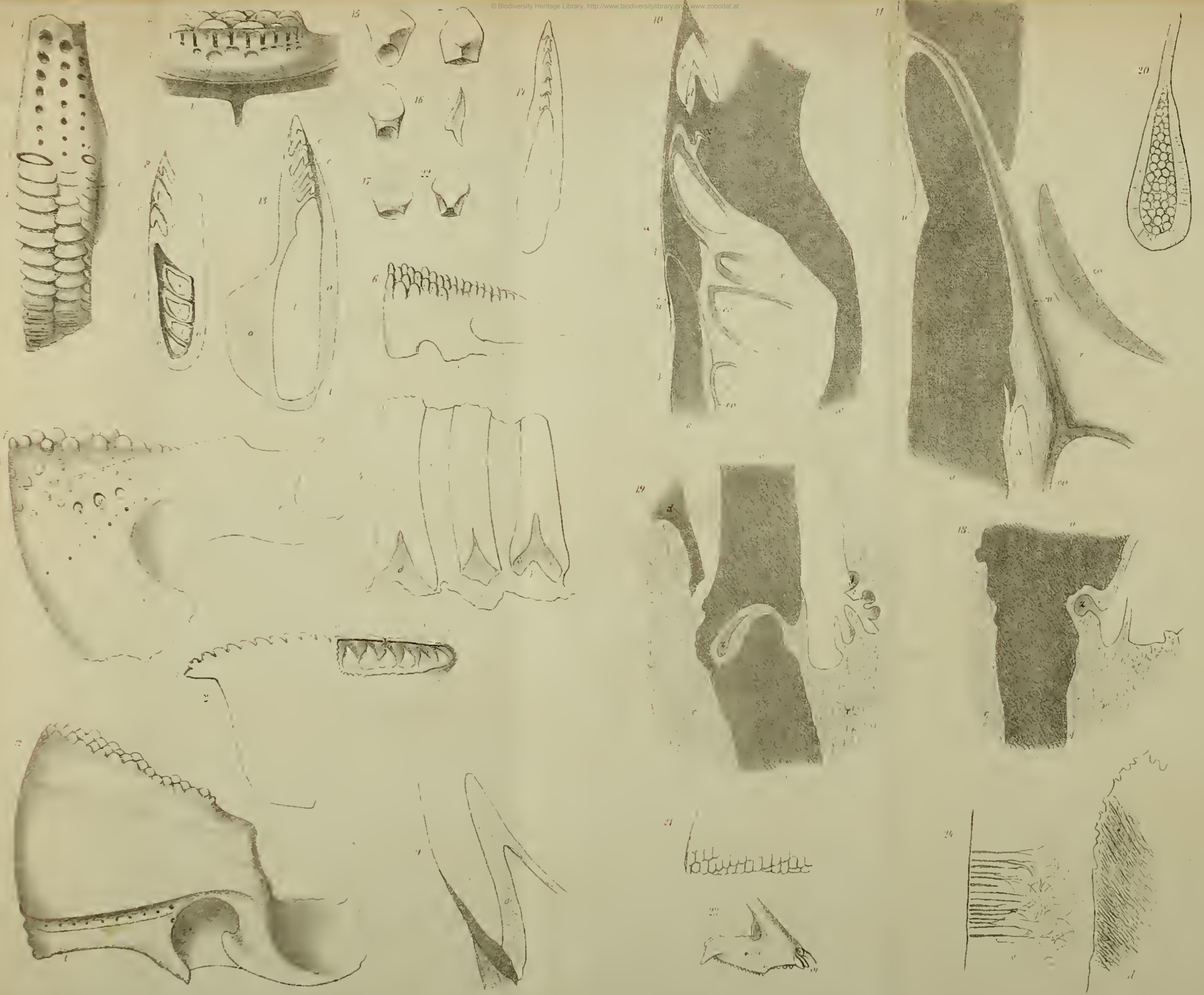
Fig. 20. Der Epithelzapfen *z* in Fig. 19. Mehr vergr.

Fig. 21. Der untere Rand des linken Intermaxillare von einem jungen *Scarus hoplomystax*. Bei den älteren Scari ist die Anordnung der Zähne im Intermaxillare ungefähr wie im Dentale.

Fig. 22. Intermaxillarzahn von *Scarus Catesbyi*.

Fig. 23. Intermaxillare von *Callyodon ustus*. Es finden sich bei *Callyodon* zahlreichere Symphysialzähne als bei *Scarus*, und die übrigen Zähne (die Eckzähne ausgenommen), welche in wenigen schrägen Reihen geordnet sind, brechen durch die Hinterwand des Alveolus hervor. *sy*, Symphysialzähne; *ca*, ein hervorbrechender Eckzahn.

Fig. 24. Partie eines sehr feinen Dünnschliffes eines Intermaxillarzahns von *Scarus Catesbyi*.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1879

Band/Volume: [32](#)

Autor(en)/Author(s): Boas J. E. V.

Artikel/Article: [Die Zähne der Scaroiden. 189-215](#)