

Abhandlungen
der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften
Mathematisch - physikalische Klasse
XXVIII. Band, 8. Abhandlung

Ergebnisse der Forschungsreisen Prof. E. Stromers
in den Wüsten Ägyptens

II. Wirbeltier-Reste der Baharije-Stufe (unterstes Cenoman)

4. Die Säge des Pristiden Onchopristis numidus Haug sp.
und über die Sägen der Sägehaie

von

Ernst Stromer

Mit 1 Doppeltafel

Vorgetragen am 13. Januar 1917

München 1917

Verlag der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften
in Kommission des G. Franzschen Verlags (J. Roth)

Abhandlungen
der königlich bayerischen Akademie der Wissenschaften
Mathematisch-physikalische Klasse
XXVIII. Band, 2. Abhandlung

Ergebnisse der Forschungsreisen Prof. E. Stromers in den Wästen Ägyptens

II. Wirbeltier-Reste der Baharije-Stufe (unterstes Gonnian)

4. Die Säge des Fischen Oxyrinchus nomialis Rang sp.
und über die Säge der Säge

von

Ernst Stromer

Mit 1 Doppeltafel

Vorgetragen am 13. Januar 1917

München 1917
Verlag der Königlich bayerischen Akademie der Wissenschaften
in Kommission des G. Franzischen Verlags (J. Roth)

4. Die Säge des Pristiden *Onchopristis numidus* Haug sp. und über die Sägen der Sägehaie.

Wie ich schon in meiner Beschreibung der Baharije-Oase erwähnte (1914, p. 25—29, 31, 41—42), fanden sich einzelne Zähne von *Gigantichthys numidus* Haug in der Baharije-Stufe an verschiedenen Fundorten und in mehreren Schichten. Nach den Angaben des zuverlässigen Sammlers Markgraf kommen sie in den obersten Schichten des Gebel el Dist vor (1914, p. 25 in Schicht 7a), ich fand sie dort in Schicht 7d (4 Sockel und ein Kronenstück), Markgraf eine große Zahl (33 fast oder ganz vollständige Zähne, 37 Sockel und 27 Kronenstücke) und zwei Rostralreste in Schicht 7n, einige auch 500 m westlich des Gebel Maghrafe (1 ganzer Zahn, 3 Sockel und 1 Kronenstück), und auch mehrere (3 vollständige, aber gipsig verwitterte Zähne) in der untersten Schicht 7p. Außerdem sammelte sie Markgraf in ein Drittel Höhe des Südhanges des Gebel Maisâra (1 fast vollständiger Zahn und 6 Sockel) und ich am Gebel Mandische sowohl am Fundorte A (7 Sockel und 2 Kronenstücke) als B (22 Sockel und 2 Kronenstücke) (Stromer 1914, p. 29—31). Die Reste sind also weitaus am häufigsten in den an marinen Wirbeltieren reichen Schichten (7n, Fundort B), kommen aber auch in der tiefsten Schicht 7p vor, die eher eine Süßwasserablagerung ist (Stromer 1914, p. 34, 35). Da sie verhältnismäßig häufig sind, eine Form haben, die auch in Bruchstücken leicht erkennbar und sehr eigenartig ist, und in der tiefsten bis zur höchsten Schicht der Baharije-Stufe vorkommen, kann man sie als ein Leitfossil für diese bezeichnen.

Meistens fanden sich nur Bruchstücke, besonders sockelförmige Wurzeln mit Resten der Krone, seltener Kronenstücke oder vollständige Zähne. Das rührt davon her, daß besonders die Kronen gewöhnlich von senkrechten und queren Verwitterungsrissen durchzogen sind und deshalb leicht zerbröckeln, im übrigen aber sind die allermeisten Reste vorzüglich erhalten und zeigen keinerlei Abschleifen durch Transport oder Verwitterung vor dem Einbetten an. In Schicht 7n fand sich ein Stück eines großen Rostrums mit drei sehr großen Zähnen zusammen, sowie ein einzelnes Rostrum und Markgraf schrieb mir im Frühjahr 1914, er habe ein Rostrum mit noch daran sitzenden Zahnresten gefunden. Infolge des Weltkrieges konnte er es mir leider nicht mehr senden. Jedenfalls ist erwiesen, daß die Zähne an dem verkalkten Rostrum eines Elasmobranchiers aufsaßen, wie ich (1914, p. 41, 42) schon erwähnte.

a) Rostralzähne.

Wie die Abbildungen auf Tafel I zeigen, liegen mir Zähne von etwas wechselnder Form und von sehr verschiedener Größe vor. Von den größten habe ich allerdings nur Wurzeln aus der Schicht 7n und dem südlichen Sockelhang des Gebel el Dist (Fig. 4, 5), aber auch einen vollständigen Zahn bei dem großen Rostralstück a. Er ist 100 mm hoch, seine schmelzbedeckte Krone vorn 77, hinten bis zum Widerhaken 37 mm hoch, basal 23 mm lang, 15 dick, seine Wurzel (Sockel) basal 42 mm lang und 23 breit; er steht also in seiner Größe zwischen dem größten abgebildeten Zahn (Fig. 3) und Sockel (Fig. 5). Der kleinste 6 mm hohe Zahn ist in Figur 14 abgebildet und durch vollständige, nur zum Teil abgebildete Übergänge mit den größten verbunden.

Die Zähne sind fast stets in der Längsrichtung zweiseitig symmetrisch, nur der in Figur 17b abgebildete, ein gleicher auch aus Schicht 7n stammender und ein 45 mm hoher aus Schicht 7p infolge seitlicher Krümmung nicht. Schon diese Symmetrie spricht dagegen, daß man es mit Kieferzähnen zu tun habe. Alle haben eine sockelförmige massive Wurzel. Ihre Basalfäche ist gewöhnlich ungefähr rechteckig, etwa zweimal so lang als breit, in der Querrichtung deutlich konkav, in der Längsrichtung aber ganz wenig gewölbt. Wie die Figuren (Fig. 4, 5, 6d, 7a, 17a) zeigen, schwankt das Verhältnis von Länge und Breite sehr, besonders kleine Stücke haben öfters relativ breite Basen. Besonders die Vorderecken sind gewöhnlich gerundet und der Vorderrand, ein wenig auch die Seitenränder konvex, der Hinterrand jedoch häufig etwas konkav. Aber auch er kann konvex sein, z. B. bei Figur 5. Die Ränder erscheinen selten einfach, sondern in der Regel ein wenig bis deutlich gekerbt (Fig. 6d gegenüber Fig. 7a), was mit der Beschaffenheit der Sockelflanken zusammenhängt.

Diese konvergieren nach oben zu stets deutlich. Ihre Breitseiten sind flach, die Vorderseite ist gewöhnlich deutlich gewölbt, die Hinterseite oben ebenfalls, unten aber öfters konkav, d. h. die Rinne der Basalseite setzt sich öfters über den Hinterrand bis auf die Rückseite fort, wo sie verläuft. Die vier seitlichen Kanten des Sockels sind immer mehr oder weniger abgerundet, so daß sein Horizontalschnitt ungefähr längsoval ist. Alle Flanken sind mit schmalen senkrecht zum Unterrand verlaufenden Furchen versehen, zwischen denen gewölbte Rippen von wechselnder Breite sich befinden. Nach oben zu verlaufen die Furchen, die in der Mitte der Sockelhöhe am tiefsten zu sein pflegen; nahe am Unterrande aber schalten sich sekundäre Furchen zwischen sie ein. Sind die Furchen noch am Unterrande deutlich, so ergibt sich dessen obenerwähnte Kerbung.

Oben geht der Sockel zwar in seiner ganzen Ausdehnung in die Krone über, aber die Grenze ist stets deutlich, da die Krone nach oben zu sich weniger rasch verjüngt als er und da sie von Schmelz bedeckt ist. Die untere Schmelzgrenze ist immer ein wenig bis etwas nach vorne geneigt und an den Breitseiten manchmal etwas nach oben konvex, z. B. Figur 6c. Die Krone ist schlank und gewöhnlich zweieinhalb- bis dreimal so hoch als der Sockel, bei kleineren Zähnen öfters aber auch niedriger, selten kaum eineinhalbmals so hoch als er, z. B. Figur 7, 16, 17. Sie ist wie der Sockel seitlich etwas abgeplattet, hier etwas, vorn und hinten aber stark gewölbt, so daß der Horizontalschnitt ungefähr längsoval ist (Fig. 12), wobei sein Verhältnis von Länge zu Breite etwa wie 2:1 ist. Die Krone ist stets ein wenig rückgeneigt und ein wenig bis etwas rückgebogen, unter den ganz kleinen Zähnen kommen aber auch gerade und dann stärker rückgeneigte vor, z. B.

Figur 8 und 10. Wie schon oben erwähnt, gibt es als Ausnahmen auch seitlich gekrümmte, also unsymmetrische Kronen (Fig. 17b). Gegen die scharfe Spitze laufen die Kronen sehr allmählich, nur zuletzt deutlicher zu, und gewöhnlich ist die Spitze nicht so rückgeneigt wie der untere Teil der Krone, z. B. Figur 3 und 20 gegen Figur 6c.

Der Schmelz ist in der Hauptsache ganz glatt außer an den stark konvexen Teilen des Vorder- und Hinterrandes. An ersterem beginnt stets unten ganz schwach eine mittlere Schmelzleiste, die allmählich so stark wird, daß der dünner werdende Vorderrand etwa von der Mitte der Höhe an bis zur Endspitze als zugeshärft oder scharfkantig zu bezeichnen ist (Fig. 6a). Nur bei einem kleinen Zahn, dem die daneben gewöhnlich vorhandenen Schmelzleistchen fehlen, ist diese Mediankante schon unten verhältnismäßig stark. Nahe über der unteren Schmelzgrenze beginnen in der Regel neben der Medianleiste ebenfalls ganz schwache gerade Schmelzleistchen, die nach oben gegen die Mediankante zu etwas konvergieren und bis gegen die Mitte der Kronenhöhe wieder verlaufen. Sie sind in der Regel symmetrisch angeordnet, und zwar jederseits meistens drei, seltener zwei, bei manchen kleinen Stacheln, z. B. Figur 18, 19, sogar nur eine, bei größeren aber ausnahmsweise vier. Manchmal ist die Symmetrie dadurch gestört, daß einerseits vier, andererseits nur drei oder, wie bei Figur 7 und 17, rechts eine, links gar keine Leiste vorhanden ist.

Der Hinterrand ist nur in den unteren zwei Dritteln konvex und hier mit feinen geraden Schmelzleistchen versehen, die neben einem nicht stärkeren medianen zweiseitig symmetrisch angeordnet sind und nach oben zu gegen das mediane Leistchen hin konvergieren (Fig. 6b). Die hintersten beginnen etwas über der unteren Schmelzgrenze, die mehr seitlich gelegenen immer höher oben, ausnahmsweise aber auch alle ein Stück weit über der unteren Schmelzgrenze. Paarige Leistchen sind bei kleinen Zähnen manchmal jederseits nur zwei, bei größeren aber bis etwa zwölf längere und über sechs kürzere vorhanden, z. B. Figur 3. Bei ganz kleinen Zähnen, z. B. Figur 10 und 14, sind sie ausnahmsweise so stark entwickelt, daß sie weit auf die seitlichen Flanken der Krone reichen, im Gegensatz dazu können aber auch sämtliche hinteren Leistchen fehlen, z. B. Figur 7b und 17b.

Im oberen Kronendrittel besitzt der Hinterrand ausnahmslos einen spitzigen Widerhaken und läuft von ihm aus einfach scharfkantig und gerade in die Endspitze aus. Der über dem Widerhaken gelegene Kronenteil, die Spitze, ist also stets vorn und hinten scharfkantig und sein Schmelz völlig glatt.

Manchmal ist unter dem Widerhaken noch ein kleinerer vorhanden, z. B. Figur 8, 9 und 11. Daß es sich dabei um sekundäre Gebilde handelt, geht daraus hervor, daß über und neben diesem unteren Haken der Hinterrand konvex und gewöhnlich mit den feinen Schmelzleistchen bis unter den ständigen Widerhaken versehen bleibt. Ein großer Stachel vom gleichen Fundorte wie das Original zu Figur 11 besitzt sogar schon im unteren Drittel des konvexen Hinterrandes einen kleinen Widerhaken und erst daneben und darüber beginnen die paarigen Schmelzleistchen, während das mediane schon darunter schwach und kurz vorhanden ist. Die obere Kronenhälfte fehlt hier leider. Jedenfalls herrscht also in den Einzelheiten am Hinter- wie am Vorderrande ziemliche Variabilität.

Abnutzungsspuren sind an den Zähnen nirgends zu sehen, der Schmelz ist auch an den größten bis an die Spitze und an dem scharfen Widerhaken völlig intakt, außer wo er offenbar infolge von Verwitterung ebenso wie viele Dentintteile abgesprungen ist.

Was die feine Zahnstruktur anlangt, so besteht die sockelförmige Wurzel, wie zu erwarten, aus wirrem Trabekulardentin (Fig. 13). An ihrer Unterfläche sind die Eingänge der größtenteils ungefähr senkrecht aufsteigenden, aber gekrümmten Pulpakanäle (= Medullarröhren) höchstens mit der Lupe sichtbar, nur in der tiefsten Mittellinie manchmal einige mit bloßem Auge.

Die Krone aber besteht aus typischem einfachen Pulpadentin mit sehr enger Pulpahöhle, nur in dem Bruchstücke eines kleinen Zahnes fand ich sie noch weit. Wie der über der Kronenmitte angefertigte Horizontalschliff Figur 12 zeigt, ist die Pulpahöhle schon hier außerordentlich eng und im Querschnitte längsoval und die Anwachszonen des Dentins sind ungewöhnlich deutlich. Die feinen Dentinröhrchen strahlen zwar nach allen Seiten aus, aber doch so, daß die Symmetrielinie deutlich hervortritt, indem sie sich besonders im vorderen Kronenteil etwas fiederförmig zu ihr stellen. Sie sind nicht bäumchen- oder büschelförmig angeordnet, sondern sehr gleichmäßig verteilt und sie verästeln sich sehr spitzwinkelig.

Der Schmelz ist dünn, aber wohl entwickelt und sehr scharf abgesetzt, da in dem geschliffenen Stück das Dentin tief braun gefärbt ist, der Schmelz aber nicht oder nur lokal etwas und da er sehr stark doppelbrechend ist, das Dentin nur ganz wenig; aber auch in anderen wenig gefärbten Schliffen ist die Schmelzgrenze ganz scharf. Sowohl die vordere Kante wie die feinen hinteren Leisten werden nur vom Schmelz gebildet (Fig. 12). Er zeigt nicht so regelmäßig wie in der etwas schematisierten Zeichnung, aber doch vielfach feine Linien senkrecht zur Oberfläche, lokal auch gleichverlaufende Risse. Dies erschwert die Entscheidung, ob die Dentinröhrchen in ihren feinsten Enden sich in den Schmelz fortsetzen oder nicht. Mir scheint es nicht oder nur in geringem Maße der Fall zu sein, denn die feinen Linien gehen bis zur Oberfläche durch, deuten deshalb eher eine prismatische Schmelzstruktur an, und die Dentinröhrchen scheinen größtenteils schon vor der äußersten Dentinschicht zu enden.

Wie aus allem hervorgeht, handelt es sich um echte Zähne, die in fast allen makroskopischen Formelementen Unterschiede unter sich bemerken lassen. Es handelt sich aber nur um Einzelheiten, im wesentlichen besteht Übereinstimmung und es liegt nur eine ziemliche Variabilität vor, denn es sind alle möglichen Übergänge vorhanden. Es läßt sich auch nicht nachweisen, daß bestimmte Formen nur in gewissen Schichten der Baharije-Stufe vorkommen, allerdings vor allem deshalb, weil gute Reste in größerer Zahl nur aus der Schicht 7n vorliegen. Erwähnenswert ist aber doch, daß die Variabilität bei den kleinsten Zähnen am größten ist, denn hier kommen die breitesten Sockel, besonders niedere oder ganz gerade Kronen, ungewöhnlich starke Entwicklung bis Fehlen der hinteren Schmelzleisten, ebenso auch sehr geringe Zahl oder Fehlen der paarigen vorderen Schmelzleisten vor. In der größeren Konstanz sowie in der guten Entwicklung und in der großen Zahl der Schmelzleisten zeichnen sich also die großen Zähne vor den kleinen und winzigen aus und nehmen so doch eine gewisse Sonderstellung ein.

b) Rostren.

Das Rostralstück a (Fig. 2 hinten), das sich mit dem auf Seite 4 erwähnten größten Zahne und zwei nachträglich leider zerfallenen großen Sockeln zusammen fand, ist auf einer Flachseite und an einem Seitenrande ganz schlecht erhalten, etwas verdrückt und an

beiden Enden unvollständig. Es ist nur 260 mm lang, 140 breit erhalten und im Seitenteil 19 dick. Rechnet man von seiner Mittellinie aus, so war es ursprünglich etwa 150 mm breit. Wie das Pristiden-Rostrum besteht es aus gut verkalktem Knorpel und wie dort ist eine dünne Deckschicht verkalkter Längsfasern vorhanden, darunter prismatische Verkalkung. Im hinteren Teile fehlt die Deckschicht, daher sieht man an der Oberfläche sehr deutlich die äußeren Prismenenden. Sie sind unregelmäßig kreisförmig oder oval und durch zahlreiche Zacken miteinander verbunden.

Am hinteren etwas verdrückten Ende ist in dem mittleren Teile ein quer verlaufender freier Rand von mindestens 50 mm Länge und 20 Höhe erhalten. Seine Rückseite steht senkrecht zur Fläche des Rostrums, die Oberkante ist etwas gerundet und der ganze Rand schwach nach vorn konvex. Es dürfte der Vorderrand der Präfrontallücke sein, die allerdings bei Pristidae wie bei Pristiophorus deutlich längsoval ist, so daß ihr Vorderrand stark nach vorn konvex ist. Darnach handelt es sich um das hinterste Rostralstück und um dessen Oberseite. Sie scheint im wesentlichen ganz flach zu sein, speziell ihr mittlerer Teil, der etwa 65 mm breit ist. Er wird jederseits von einer 18 mm breiten Längsrinne begrenzt, die etwa 70 mm vor dem erwähnten Querrande ganz seicht beginnt und ungefähr 140 mm vor ihm bis 5 mm tief wird. Ihre Ränder sind nur mäßig steil und oben gerundet. Wo die Rinne tiefer geworden ist, wird ihr Boden durch eine konvexe Längsleiste zweigeteilt, die allmählich bis 5 mm breit und bis 1,5 mm hoch wird.

Der jederseits neben dieser Rinne liegende Seitenteil der Oberfläche ist etwa 25 mm breit und ganz flach gewölbt. Der Seitenrand, von dem nur ein Stück mäßig gut erhalten ist, scheint ungefähr senkrecht zu der Oberfläche zu stehen und läßt etwa 140 mm vom hinteren Querrande an drei längsovale undeutliche Narben erkennen, von denen die erste mindestens 35, die zweite 30, die dritte 28 mm lang ist. Im Innern scheint in dem vorn leider sehr stark zerbrochenen Mittelteil ein ziemlich großer Hohlraum vorhanden gewesen zu sein, die Seitenteile aber sind, soweit erkennbar, massiv verkalkt.

Viel besser und vollständiger ist das kleinere Rostrum b erhalten, das einem mehr distal gelegenen Teil entspricht (Fig. 1a, b und 2 Mitte und vorn). Es gehört hinten zu ihm ein fast 130 mm langes Stück, das nur in der etwas schematisierten Ergänzung mit abgebildet ist, da seine alte vordere Bruchfläche sich nicht an die hintere des längeren Stückes anschließt. Mit diesem war das Rostralstück etwa 520 mm lang, wobei noch das fehlende, wohl nur kurze Distalende dazu zu rechnen ist.

Es verschmälert sich ganz gleichmäßig von 98 auf 38 mm und seine mittlere Dicke nimmt ebenso von 23 auf 16 mm ab. An der oberen Fläche (Fig. 2) ist der Mittelteil flach und nimmt von 43 auf 12 mm Breite ab, die flache Rinne jederseits von ihm von 17 auf 7 mm Breite und jeder Seitenteil von 9 auf 6. Wie am Rostralstück a ist der Boden jeder Rinne durch eine Längsleiste zweigeteilt, nur ist die Rinne wie die konvexe Leiste flacher als dort. Die besser erhaltene untere Fläche (Fig. 1a) verhält sich im wesentlichen ebenso, nur sind die Rinnen einfach. Der flache Mittelteil verschmälert sich hier von 42 mm auf 10, die einfach konkave etwa 2 mm tiefe Rinne jederseits von 14 auf 8 und der flache Seitenteil von 12 auf 6. In den Rinnen sind keine größeren Poren vorhanden, auf dem Seitenteil aber laufen unregelmäßige Querfurchen dem Rande zu, die den Eindruck von Gefäßeindrücken machen.

Die stumpfen Seitenränder (Fig. 1b), die senkrecht zu den beschriebenen Flächen stehen, sind mit längsovalen Narben besetzt, die sich ungefähr opponiert sind. Sie sind schwach längskonkav und quer konvex, ihr Vorder- und Hinterrand ist ein wenig erhöht, die oberen und unteren Ränder sind rechtwinkelig, während die dazwischen liegenden Randteile flach längskonkav und meistens ganz wenig querkonkav sind und gerundete Ober- und Unterkanten haben. Der ganze Seitenrand macht bei Lupenvergrößerung überall einen porösen Eindruck, besonders zwischen den Narben zeigt er auch unregelmäßige Furchen.

Es sind jederseits sieben Narben mit Sicherheit zu erkennen. Auf ein anscheinend narbenfreies Stück von 57 mm Länge folgt die erste von 45 bezüglich 47 mm Länge.¹⁾ Die nächste Lücke beträgt schätzungsweise 48 mm, die zweite Narbe mißt 45 bzw. 47 mm, der Abstand zur dritten 24 bzw. 26 mm, diese 42 bzw. 50, der Abstand zur vierten 24 bzw. 18, diese 41 bzw. 42 mm, dann folgt nach 15 bzw. 8 mm die fünfte 37 bzw. 41 mm lange Narbe, nach 34 bzw. 37 mm die sechste 44 bzw. 43 mm lange, endlich nach 22 bzw. 12 mm Abstand die siebente 31 bzw. 30 mm lange. Sie mag die vorderste sein, denn es ist kaum anzunehmen, daß am Vorderende des Stückes viel fehlt.

Die Narben sowohl wie insbesondere ihre Abstände sind also verschieden lang und links und rechts nicht gleich. Daher nehmen die Narben distalwärts zwar mit der Dicke des Seitenrandes allmählich an Breite und im allgemeinen auch an Länge ab, letzteres aber nicht gleichmäßig und deshalb sind sie sich auch nicht genau opponiert.

Was die Kanäle im Innern des Rostrums anlangt, so ist zu erwägen, daß an einem fossilen Stück unverkalkte Knorpelteile von ursprünglichen Kanälen nicht zu unterscheiden sind. Das vorliegende Rostrum ist auch im Innern sehr vollständig verkalkt. Ein wohl sicher durchgehender Mediankanal ist leider nur an den distalen Teilen einwandfrei nachzuweisen; er ist am Querbruche zwischen der fünften und sechsten Narbe queroval, nämlich 15 mm breit und 12 hoch. Außerdem ist jederseits unter dem Außenrand jeder Längsrinne nur noch ein paariger Längskanal sicher vorhanden. Sein Querschnitt ist am hintersten Ende eiförmig mit dem breiteren Ende nach außen 12 mm breit, 6 hoch, am genannten Querbruche aber queroval und nur 8 mm breit, aber noch 5 hoch. Auch am vordersten erhaltenen Ende sind diese drei Längskanäle noch zu erkennen.

c) Anordnung der Zähne am Rostrum.

Das Rostrum hat also im Innern denselben Bau wie das von *Pristis* Latham nach Hoffmann (1912, p. 332—333, Taf. 18, Fig. 39), in seinem Äußern speziell in seinen seitlichen Narben gleicht es aber am meisten demjenigen von *Propristis* Dames (1884, p. 136, Taf. 3, Fig. 1; Stromer 1905, p. 53—55, Taf. 6, Fig. 17; E. Fraas 1907, p. 1 ff., Taf. 1). Wie bei letzterem saßen die Zähne offenbar den seitlichen Narben mit ihrer Wurzelbasis auf und in der Tat passen die großen Zahnsocket vollkommen auf die entsprechend großen Narben. Die großen Zähne saßen also dem Rostrum in der in Figur 2 etwas schematisch skizzierten Weise so an, daß sie seitlich wagrecht herausragten. Ihre Wurzel steckte bis zur Schmelzgrenze, die ja entsprechend der allmählichen Verschmälerung des Rostrums ein wenig nach vorn geneigt ist, in der Haut. Die Furchen ihrer Flanken mögen stärkeren queren Bindegewebszügen entsprechen, die von den Rändern der Narben zum oberen

¹⁾ Die zweite Zahl bezieht sich auf den in Figur 1b abgebildeten rechten Rand, die erste auf den linken.

Teil der Sockel verliefen, um die Zähne gut zu befestigen. Die schmelzbedeckte Krone ragte frei heraus und war ein wenig nach hinten gerichtet und auch ein wenig rückgebogen. Wie die Narben mußten die Zähne ungefähr sich opponiert sein, in ungleichen Abständen sich folgen und im allgemeinen nach vorn zu an Größe abnehmen. In ihren hinteren Widerhaken gleichen sie ganz jungen Zähnen von *Oxypristis cuspidatus* Latham sp. (Engel 1909, Fig. Ap. 63 und Bp. 68), sie weichen aber in ihrer Struktur von denjenigen der *Pristidae* ab und gleichen darin den Sägezähnen von *Pristiophorus* Müller und Henle nach Jäkel (1890, p. 93 ff., Taf. 2, Fig. 4), die wie sie nur im subkutanen Bindegewebe befestigt sind und durch seitliche Zähne ersetzt werden (Hoffmann 1912, p. 306—308).

Die kleinen Zähne dürften deshalb nicht nur Rostren kleiner, d. h. junger Individuen angehört haben, sondern zum Teil Ersatzzähne junger Tiere wie bei *Pristiophorus* sein, vielleicht aber wie dort zwischen den großen eingeschaltete seitliche Zähne sowie vor allem hinten gegen die Kopfseiten zu Übergangsformen zu kleinen gewöhnlichen Hautzähnen (Hoffmann 1912, Taf. 15, Fig. 18, 19). Schließlich halte ich nicht für unwahrscheinlich, daß zwei Längsreihen kleiner Hautzähne auf der Ventralfläche des Rostrums wie bei *Pristiophorus* vorhanden waren. Alle diese waren nur im subkutanen Bindegewebe befestigt, hinterließen also keine Spuren am Rostrum. Für diese Deutung spricht hauptsächlich die auf Seite 6 erwähnte größere Variabilität der kleinen und kleinsten Zähne, gegen sie kann man nur einwenden, daß ihre Sockelbasis wie bei den großen Zähnen eine Längsrinne darstellt, was für gleichen Ansatz auf einer entsprechend quergewölbten Narbe spricht.

d) Systematische Beziehungen.

Da Chagrin nicht gefunden und die Zugehörigkeit weiterer Teile insbesondere von Wirbelkörpern und Rachenzähnen aus der Baharije-Stufe nicht ohne weiteres sicher erwiesen werden kann, so will ich zunächst nur die zusammengehörigen Rostralzähne und Rostren mit anderen Formen vergleichen. Schon 1914 (p. 25—28, 41—42) habe ich diese Reste als *Gigantichtys numidus* Haug bezeichnet. In der Tat lassen die Sockelreste von Djoua südlich von Tunesien, die Haug (1905, p. 821—822, Taf. 17, Fig. 9—13) aus gleichalterigen Schichten von sehr ähnlicher Facies (Stromer 1914, p. 41) beschrieb und abbildete, keine Unterschiede von kleineren und mittleren Rostralzähnen aus Baharije erkennen. Haug (l. c.) sagte zwar, daß kein Schmelz erhalten sei, bemerkte aber ganz richtig, daß er an den Kronenresten vorhanden war, und daß seine Untergrenze schräg verlaufe, wie es seine Figur 9 und 11 auch sehr deutlich zeigen. Es liegt also kein Grund vor, an der Zugehörigkeit unserer Reste zu der Haugschen Art zu zweifeln, wenn auch in Djoua keine so großen Zähne sich fanden wie in Baharije.

Haug (l. c.) hob nun selbst deutliche Unterschiede von dem senonen *Gigantichthys pharao* Dames (1887, p. 69—72, zwei Textfig. und p. 137) hervor, die ihn zur Abtrennung seiner neuen Art veranlaßten. Die wichtigsten scheinen mir zu sein, daß bei jenem der Schmelz auf den Kronenteil oberhalb der Widerhaken beschränkt ist, so daß der Sockel bis zu diesen hinauf reicht, daß die untere Schmelzgrenze nach oben sehr hochkonvex verläuft und daß auch am Vorderrande ein Widerhaken vorhanden ist, wobei ich vorn und hinten umgekehrt wie Dames gebrauche, indem ich die schräge Kronenkante als vordere ansehe, die konvexe als hintere. Daß der Sockel bei *Gigantichthys pharao* hinten eine

tiefe Furche besitzt und daß die Rillen seiner Flanken den Rand der Basis zackig erscheinen lassen, halte ich für unwichtig; denn meine Reste zeigen, daß die Furche bald gut entwickelt ist, bald fehlt und daß der Basalrand bald fast gar nicht, bald deutlich durch die Rillen gekerbt ist. Ebenso ist unwesentlich, daß die Zähne kaum rückgebogen oder rückgeneigt sind, da dies bei den oben beschriebenen Zähnen in wechselndem Maße der Fall ist.

Dames' Originale, drei unvollständige, aber sich ergänzende Zähne nebst wenigen Zahnstücken (Fig. 23) sammelte Schweinfurth mit Tissotia und Austern zusammen bei Gise im Kreiderhombus von Abu Roasch in der Schicht δ an der Lokalität L. Diese liegt nach Dacqué (1903, p. 342 [Textfigur] und p. 388), der allerdings *Gigantichthys pharao* nicht erwähnte, im Südwestecke des Rhombus und gehört dem Untersenon (Santonien) an. Beadnell (1902, p. 29 und 38) zählte aber die Art als eine im Obersenon oder Danien von Abu Roasch gefundene auf. Da jedoch Dames ausdrücklich ihr Zusammenvorkommen mit dem charakteristischen Ammoniten Tissotia angab, dürfte Dacqué's Altersangabe der Fundschicht zutreffen. Einen Zahn, der in Größe und Form vollständig mit den Originalen von Dames übereinstimmt,¹⁾ außer daß die Schmelzgrenze nicht so stark nach oben konvex ist (Fig. 21a, b), nebst einem kleineren Sockel (Fig. 22) brachte 1914 Dr. Lebling aus dem Untersenon der Störungszone nordwestlich von Ain el Hâf im südlichen Teile des Baharije-Kessels mit, *Gigantichthys pharao* ist also in der Nachbarschaft von *Gigantichthys numidus* in jüngeren Kreideschichten nachgewiesen.

Der kleinere Zahn, dessen Basis 20,5 mm lang und 14,5 breit ist, der also nur etwa zwei Drittel der Größe des abgebildeten erreichte, ist in einer Höhe von 32 mm, demnach ungefähr in seiner Mitte, splitterig abgebrochen. Hier angefertigte Dünnschliffe zeigen, daß typisches regelmäßiges Trabekulardentin, d. h. mit parallel aufsteigenden Pulpakanälen, von denen ein dichtes Netz reich verzweigter Dentinröhrchen ausgeht, vorhanden ist. Die angeschliffene wagrechte Fläche zeigt genau wie ein Bruchstück von Abu Roasch (Fig. 23) und wie das Original von Dames' Figur 2 auf dem Querbruche unmittelbar unter dem schmelzbedeckten Teile die Querschnitte der Pulpakanäle und die polyedrische Begrenzung des jedem Kanal zugehörigen Dentins ebenso wie bei Rostralzähnen von *Pristis* (z. B. Engel 1909, Taf. 3, Fig. 5) und ganz abweichend von *Gigantichthys numidus*. Das senkrecht in seiner Mitte gespaltene Zahnstück des *Gigantichthys pharao* von Baharije (Fig. 22), dessen Pulpakanäle mit weißer Masse ausgefüllt sind (in den Abbildungen Fig. 22 und 23 ist umgekehrt das Dentin hell gehalten), läßt mit der Lupe ferner erkennen, daß es sich nicht um ganz getrennt, parallel aufsteigende Kanäle handelt, sondern daß zahlreiche Querverbindungen vorhanden sind, und daß im untersten Teile des Sockels diese so überwiegen, daß hier wirres Trabekulardentin vorliegt. Hier angefertigte Dünnschliffe lassen eine Menge senkrecht verlaufender Fasern erkennen, wohl Bindegewebe, wie es Engel (1909, p. 67) auch bei *Pristis* fand. Die Struktur der schmelzbedeckten Spitze konnte ich leider nicht untersuchen.

Woods erwähnte schließlich Zähne von *Gigantichthys* aus der oberen Kreide (weißer Kalkstein) von Kumberi bei Amar im Muribezirk Nordnigeriens (in Falconer 1911, p. 272). Da eine Beschreibung und Abbildung fehlt, läßt sich seine Angabe nicht beurteilen.

¹⁾ Durch die Güte Hrn. Geheimrat v. Brancas konnte ich die Originale von Dames direkt vergleichen.

Dames (l. c.), der die Struktur zu untersuchen versäumte, hatte die Zähne von *Gigantichthys pharao* in die Nähe von *Enchodus* zu den *Trichiuridae* gestellt, Woodward (1901, p. 612) aber wies ihnen vorsichtigerweise eine ganz unsichere Stellung zu. Eastman (1904, p. 299) jedoch erkannte ihre Zugehörigkeit zu *Onchosaurus* P. Gervais und vermutete, daß auch *Ischyrrhiza* Leidy verwandt sei, welch letztere Woodward (1901, p. 45, 46) bei den *Elopidae* mit aufgezählt hatte. P. Gervais (1852, p. 262, Taf. 59, Fig. 26 und 1859, p. 463, Taf. 26, Fig. 26, 26a) nun hatte einen Zahn aus der Zone der *Belemnitella mucronata* des Senon von Meudon bei Paris als *Onchosaurus radicalis*, also als Reptilzahn beschrieben (Fig. 24a, b); E. Priem (1908, p. 61, 62, Fig. 24) beschrieb neuerdings einen gleichen aus dem Untersenon von Chemillé (Dép. Indre et Loire) unter zustimmender Erwähnung der Ansicht Eastmans, der die Form für einen Vorläufer der *Esocidae* hielt.

Die erwähnten Zähne aus dem marinen Senon Frankreichs, *Onchosaurus radicalis* P. Gervais (Fig. 24), gleichen nun in der Tat im wesentlichen den gleichalterigen marinen *Gigantichthys pharao* Dames (Fig. 21), jedoch sind statt der zwei Widerhaken ganz abgerundete Ecken vorhanden, die Schmelzgrenze ist wenig oder fast gar nicht nach oben konvex, der untere Teil des Sockelhinterrandes ist mehr nach hinten konvex und der Vorderrand der Basis nicht konkav. Bei der Variabilität solcher Hautzähne kann ich wie Eastman und Priem höchstens spezifische Unterschiede darin sehen. Nach der Priorität muß also die Gattung *Onchosaurus* P. Gervais (= *Titanichthys* Dames 1887 = *Gigantichthys* Dames 1887) heißen und es gehören zu ihr nur *radicalis* P. Gervais und *pharao* Dames, die nur in dem marinen Senon Frankreichs und Ägyptens, vielleicht auch Nordnigeriens, in wenigen stattlichen Zähnen vertreten sind, deren Struktur noch nicht völlig bekannt ist. Figur 27 in Gervais (l. c.) dürfte nicht dazu gehören, und was die nordamerikanische *Ischyrrhiza* anlangt, so scheint deren geologisches Alter unsicher, die Struktur unbekannt und der basale Teil unvollständig erhalten zu sein, so daß diese Form am besten aus dem Spiel bleibt, bis sie sorgfältiger untersucht ist.

Eine schwierige Frage ist nun, ob der senone *Onchosaurus* mit unserem untercenomanen *Gigantichthys numidus* Haug in verwandtschaftlicher Verbindung steht. Im wesentlichen, nämlich in der zweiseitig symmetrischen Gesamtform, daß die Krone über den Widerhaken vorn und hinten scharfkantig und mit glattem Schmelz bedeckt ist, daß der Sockel im unteren Teile senkrechte Rillen zeigt und basal rechteckig und längskonkav ist, besteht Übereinstimmung. Haugs generische Benennung erscheint also nicht unbegründet, und jetzt dürfen wir auch in den Zähnen von *Onchosaurus* Rostralzähne sehen, nicht Zähne von Teleostiern oder gar von Reptilien. Trotzdem muß nach den Prioritätsregeln der irreführende Name *Onchosaurus* statt *Gigantichthys* angewandt werden.

Das Vorhandensein oder Fehlen von scharfen Widerhaken scheint mir nicht von grundlegender Bedeutung zu sein, denn *Onchosaurus pharao* hat vorn und hinten scharfe Widerhaken, *Gigantichthys* nur hinten, vorn höchstens eine gleichmäßige Konvexität des zugespitzten Vorderrandes und *Onchosaurus radicalis* vorn und hinten nur ein gerundetes stumpfes Eck. Die Beschränkung des Schmelzes auf die Spitze sowie die regelmäßige Struktur des Trabekulardentins bei *Onchosaurus* dürften aber jedenfalls eine generische Trennung beider auch zeitlich geschiedenen Formen zum mindesten fordern. Da der Name *Gigantichthys* unter die Synonymie von *Onchosaurus* fällt, schlage ich für *Gigant-*

ichthys numidus Haug den neuen Namen **Onchopristis** vor nach *ὄγκος* Widerhaken und *πρίστις* Säge, Sägehai.

Nach Onchosaurus kommt zum Vergleich Sclerorhynchus A. Smith Woodward in Betracht, dessen Original, eine bezahnte Säge, Scl. atavus Woodward (1889, p. 76, Taf. 3, Fig. 1), sowie eine dazugerechnete Säge (Woodward 1889a, p. 449, Textfig.) von Sahel Alma stammt, während weitere Arten auf bezahnte Sägen aus Hajula (= ? Hazhula), die zum Teil mit Rumpfteilen zusammenhängen, von Hay (1903, p. 398—403, Taf. 24, Fig. 1, Taf. 25, Taf. 26, Fig. 1, Taf. 27, Fig. 1) begründet wurden. Auch dieser Fundort mariner Fische liegt im Libanon und ist nach Hay (l. c. p. 396) wohl ein wenig jünger als das cenomane Hakel, er scheint aber doch älter als das senone Sahel Alma zu sein (Blankenhorn 1914, p. 20 und 25). Leider ist weder die Struktur der Rostren noch der Rostralzähne von Sclerorhynchus bekannt; auch sind letztere nicht groß genug abgebildet. Nach Woodward (l. c.) sind die seitlichen Rostralzähne, die nur locker in der Haut befestigt sind, mit Schmelz versehen und rückgeneigt, und ihre Basis ist gekräuselt und von unten gesehen etwas sternförmig. Die Basis dürfte also wie bei unseren Formen seitlich mit Furchen versehen sein, die den Unterrand etwa wie bei Onchosaurus pharao zackig erscheinen lassen. Aber die Basis ist rund und die platten Kronen sollen vorn und hinten scharfkantig sein und Ecken oder Widerhaken werden nicht erwähnt. Bei Sclerorhynchus salomonis von Hajula, also bei einer im Alter dem Onchopristis nahestehenden Art, sind aber nach Hay (1903, p. 400) die seitlichen, nur bis 3 mm hohen Rostralzähne, die etwas rückgeneigt sind und eine sternförmige Basis haben, im unteren Drittel rund, dann plötzlich verbreitert, so daß eine Art Absatz entsteht, und darüber leicht rückgekrümmt, seitlich ein wenig platt, am konvexen Rand zugeschärft und nur am Distalende schmelzbedeckt. Sie dürften darnach am meisten denjenigen von Onchosaurus radicalis gleichen. Bei anderen Arten ist die Zahnbasis nicht sternförmig, sondern glatt, es scheinen also die Sockelfurchen zu fehlen. Nach allem halte ich für wahrscheinlich, daß Sclerorhynchus unseren zwei Genera in vielem gleicht. Daß er mindestens generisch verschieden ist, dafür spricht, daß die Zahnbasen kreisförmig sind, daß auch die Zähne weniger abgeplattet zu sein scheinen wie bei diesen, daß nichts über ihr direktes Aufsitzen auf seitlichen Narben der Rostren erwähnt wird und daß die Rostren endlich stets ein mehr oder minder langes, nach hinten zu sich verschmälernendes und zahnloses Hinterende besitzen, während wenigstens bei Onchopristis der bezahnte Teil sehr nahe vor der Präfrontallücke zu beginnen scheint und eine gleichmäßige Breitenabnahme vom Hinterende nach vorn stattfindet.

Ließe sich eine Verwandtschaft von Sclerorhynchus mit Onchosaurus und Onchopristis erweisen, so wäre sehr viel gewonnen, denn von ihm kennt man ziemlich vollständige Reste. Jäkel (1891, p. 48) bezweifelte allerdings, daß der zuerst als Squatina crassidens von Woodward (1889, p. 69, Taf. 2) beschriebene Körper von Sahel Alma zu Sclerorhynchus gehöre, wie Woodward (1892) gemeint hatte. Der Körperrest, den Hay (1903, Taf. 26, Fig. 1) bei Sclerorhynchus hiram im Zusammenhange mit dem Rostrum abbildet, scheint mir aber für Woodward's Annahme zu sprechen. Seine darnach ausgeführte Rekonstruktion (1892) und die von Hay (1903) beschriebenen Körperreste von Hajula erlauben nämlich folgende wichtige Feststellungen: Der Körper ist, speziell im Bau seiner großen Brustflossen, im ganzen mehr Pristis ähnlich als Pristiophorus. Das Rostrum wird zuerst in wechselnder Weise breiter, dann im bezahnten Teile in gleichfalls wechselnder Weise nach

vorn zu schmaler, ist im hinteren Teile also dem von *Propristis* noch am ähnlichsten. Seine randlichen Zähne werden wie bei *Onchopristis* nach vorn zu kleiner, wie bei *Pristiophorus* und vielleicht auch bei *Onchopristis* sind sie nach hinten zu durch kleine Zähne, die sich bis an die Kopfseiten fortsetzen, mit gewöhnlichen Hautzähnen verbunden und wenigstens bei *Sclerorhynchus sentus* scheinen nach Hay (1903, p. 403) ebenfalls zwei Längsreihen kleiner ähnlicher Zähne an der Ventralseite des Rostrums festgestellt zu sein, was Hoffmann (1912, p. 307) übersah. Die gewöhnlichen, sehr kleinen Hautzähnen sind teilweise spitzig mit sternförmiger Basis (Woodward 1889, Taf. 2, Fig. 5), teils einfach glatte Höckerchen oder Scheibchen (Woodward 1892, p. 532 u. Hay 1903, p. 400). Die kleinen, gleichartigen, in mehreren Reihen zugleich funktionierenden Rachenzähnen, deren Struktur unbekannt ist, scheinen *Squatina* nur etwas ähnlich zu sein. Auf einem niederen Wurzelsackel erhebt sich nämlich eine nur sehr niedere breite Krone. Sie ist spitz, von vorn und hinten abgeplattet, mit großen senkrechten Runzeln und an der Wurzelvorderseite mit einem basalen Fortsatz nach unten zu versehen (Woodward 1889, Taf. 2, Fig. 4; 1892, p. 532, 533). Die Wirbelkörper endlich sind tektispondyl, etwas höher als lang, queroval und an den Seiten wenig eingeschnürt (Woodward 1892, p. 532).

Ähnliche Wirbel und Rachenzähnen sowie ähnliche Hautzähnen dürfen wir also vielleicht auch bei *Onchosaurus* und *Onchopristis* erwarten. Bei ersterem ist nichts von derartigen Funden bekannt, Haug beschrieb aber (1905, p. 816, 818, Taf. 26, Fig. 2, 5—11) als *Platyspondylus* Fourcaui pristidenähnliche Wirbelkörper vom gleichen Fundorte Djoua seines *Gigantichthys numidus* und bei der Sorgfalt, mit der in Baharije, besonders aus Schicht 7n selbst sehr kleine Fossilreste gesammelt wurden, sollte man auch von dort derartige Reste erwarten, da *Onchopristis numidus* doch eine stattliche und häufig vorkommende Form war.

Sclerorhynchus ähnliche Zähnen oder auch solche, die denjenigen von *Pristiophorus* (Jäkel 1890, p. 89 ff., Taf. 2, Fig. 2, 3) oder von *Pristis* (Jäkel 1894, p. 77, Fig. 9) gleichen, liegen mir aber aus Baharije nicht vor. Falls *Onchopristis* eine ähnliche Rachenbezahnung wie diese Formen hatte, mußten seine Zähne sehr klein sein. Deshalb ist ihr Nichtauffinden nicht verwunderlich, denn auch von *Pristiophorus* und *Pristis* sind noch nirgends Rachenzähne fossil nachgewiesen worden.

Wirbelkörper von *Plagiostomen* liegen mir zwar aus der Baharije-Stufe in ziemlich großer Anzahl von mehreren Fundpunkten und aus verschiedenen Schichten vor. Nur wenige gleichen aber denjenigen von *Platyspondylus*, die sich vor allem durch ihre Kürze auszeichnen. Leider stehen die Angaben Haugs mit seinen Abbildungen nicht ganz im Einklang. Er sagt nämlich, bei *Platyspondylus* sei außer dem Doppelkegel nur der Ambitus, bei *Pristis antiquorum* nicht einmal dieser verkalkt, während nach seinen Querschnittsabbildungen die Wirbel zwischen den Doppelkegeln deutlich konzentrische Schichten und feine Radiallinien zugleich zeigen, also dem tektispondylen Typus Hasses entsprechen. *Pristis* hat auch nach Hasse (1882, p. 121—125, Taf. 16, Fig. 53—58) im Rumpf tektispondyle Wirbel.

Bei diesen Widersprüchen und da Hasses Ausführungen über die systematische Bedeutung der tektispondylen Wirbelverkalkung schon von Jäkel (1894, p. 50 ff.) wohl mit Recht in Zweifel gezogen wurden, mußten zum mindesten die Wirbel rezenter *Pristidae* und *Pristiophoridae* nochmals nachgeprüft werden. Von *Pristiophorus* konnte ich zwar ein

nicht zu junges Tier zur Untersuchung aus der Stuttgarter Naturaliensammlung erhalten, von *Pristis* aber leider kein geeignetes, obwohl ich mich an die hiesige, Berliner, Breslauer, Frankfurter, Hamburger, Stuttgarter und Straßburger zoologische Sammlung wandte. Da ohne Nachprüfungen alle Kombinationen über die Zugehörigkeit der fossilen Wirbel völlig unsicher sein müssen, lasse ich diese Reste ganz aus dem Spiele in der Hoffnung, daß später glückliche Funde von zusammengehörigen Resten und rezenten Vergleichsmaterial wissenschaftlich brauchbare Ergebnisse ermöglichen. Ich bemerke deshalb nur, daß im Falle des Nachweises der Zugehörigkeit der Wirbel von *Platyspondylus Foureaui* zu den Rostralzähnen von *Onchopristis numidus* der erstgenannte Gattungs- und Artname die Priorität hätte, und beschränke mich hier auf Vergleiche von Rostren und Rostralzähnen.

Hierin haben die Untersuchungen von Engel (1909) und Hoffmann (1912) bezüglich der rezenten *Pristidae* und von *Pristiophorus* neuerdings sehr viel geklärt. Da aber der erstgenannte die fossilen Sägezähne völlig ignorierte, letzterer selbst gut bekannte fossile Rostren nicht weiter beachtete, habe ich das von mir früher untersuchte Material aus dem Eozän Ägyptens nochmals nachgeprüft. Es wurde mir durch erneute gütige Überlassung desselben aus der hiesigen, Stuttgarter und Frankfurter paläontologischen Sammlung ermöglicht; außerdem erhielt ich die Originale von *Propristis Schweinfurthi* Dames aus der Berliner paläontologischen Sammlung zum Vergleich zugesandt. Den Direktoren dieser Sammlungen drücke ich dafür hiemit meinen besten Dank aus, denn das Verleihen von Originalstücken erweist eine besondere Liberalität.

Pristis ingens Stromer (1905, p. 48, Taf. 6, Fig. 5, 6) aus der obereozänen Qasr-es-Sagha-Stufe ist nach erneuter Prüfung sicher ein echter *Pristis* nach der Definition Hoffmanns (1912, p. 334). Entsprechend dicke Rostralstacheln mit gefurchtem Hinterrande sind auch schon in der Birket-el-Qerun-Stufe und ähnliche in der mitteleozänen unteren Mokattam-Stufe Ägyptens von mir nachgewiesen (1905, p. 48, 49, Taf. 6, Fig. 7, 8 und 9, 10). Auch *Pristis Lathamii* Galeotti im Mitteleozän Belgiens scheint, nach seinen Rostralzähnen zu schließen, ein echter *Pristis* zu sein. Diese Gattung ist also im Mittel- und Obereozän schon in typischen und zum Teil sehr großen Formen nachgewiesen.

Pristis fajumensis Stromer (1905, p. 49, Taf. 6, Fig. 1—3) aus der Qasr-es-Sagha-Stufe, zu dem auch die von Dames (1883) zu *Propristis* gerechneten Rostralstacheln aus der Birket-el-Qerun-Stufe und ein von Priem (1897) zu diesem gestelltes Rostralstück von ebendaher gehören, ist dagegen sicher ein *Oxypristis* Hoffmann. Denn sein Rostrum hat außer dem Mediankanal, der nach vorn zu bald endigt, zweifellos jederseits noch zwei Kanäle mit eigener verkalkter Wand, einen mit querovalen und daneben einen mit kleinerem kreisförmigen Querschnitte. Schon Priem (1897, p. 230, Fig. 2) hat es richtig dargestellt, und ich habe es für den seitlichen Kanal noch ausdrücklich erwähnt (1905, p. 50). Bei beiden paarigen Kanälen ist im Querschnitte in einem Ringe deutlich prismatisch verkalkten Knorpels ein Ring dichter verkalkten Knorpels und darin die Gesteinsausfüllung des Kanals klar zu sehen. Letztere ist allerdings bei dem seitlichen Kanäle nicht so regelmäßig gestaltet wie bei dem inneren, was auf Schrumpfung unverkalkter Gewebe hinweist. An dem Querschnitte eines Rostrums eines rezenten *Pristis* besteht die Wand des paarigen Längskanals genau ebenso aus einer äußeren deutlich prismatischen und einer inneren dicht verkalkten Schicht, welche letztere Hoffmann (1912, p. 260, 261) nicht erwähnte.

Die Zahnalveolen von *Oxypristis fajumensis* sind verhältnismäßig seicht (Priem 1897,

Fig. 1 und Stromer 1905, Taf. 6, Fig. 4) und die Rostralzähne sind dorsoventral stark abgeplattet und vorn wie hinten mit gerundeten Rändern versehen. Abgesehen davon also, daß ein hinterer unbezahnter Sägeabschnitt hier nicht nachgewiesen ist (Stromer 1905, p. 51) läßt sich kein wesentlicher Unterschied vom rezenten *Oxypristis cuspidatus* Latham finden. Nach vereinzelt Rostralstacheln zu schließen, ist *Oxypristis* aber nicht nur in der Qasr-es-Sagha-Stufe, sondern wie *Pristis* auch in der Birket-el-Qerun- und unteren Mokattam-Stufe Ägyptens, also schon im Mitteleozän, vertreten.

Nur aus dem Obereozän Ägyptens, der Qasr-es-Sagha- und Birket-el-Qerun-Stufe, bekannt ist endlich *Propristis* Dames in einer Art Schweinfurthi Dames. Wie ein glücklicher Fund nachzuweisen gestattete (E. Fraas 1907), gehört dazu der lange, unbezahnte Rostralteil, auf den ich *Eopristis* Reinachi begründet hatte (1905, p. 52, 53, Taf. 6, Fig. 15) und auch die *Amblypristis cheops* Dames genannten Rostralzähne. Seine Säge weicht in vielem von derjenigen der anderen *Pristidae* ab. Sie ist sehr lang, verschmälert sich nach vorn zu nur äußerst wenig und endet ganz stumpf. Ihre Seitenränder sind zuerst gerundet, dann durch eine Längsleiste verbreitert (Stromer 1905, Taf. 6, Fig. 15) und erst im vorderen Drittel mit Narben für die Zähne besetzt, die sehr denjenigen von *Onchopristis* gleichen, sich aber ohne Abstände folgen (Stromer 1905, Taf. 6, Fig. 17, E. Fraas 1907, Taf. 1). Im Innern sind außer dem Mediankanal jederseits zwei Kanäle mit eigener verkalkter Wand wie bei *Oxypristis* vorhanden. Meine Abbildungen (1905, Taf. 6, Fig. 15a und 17a) lassen dies unzweifelhaft erkennen, nur ist der mit Gestein erfüllte seitliche Hohlraum, der l. c. in Figur 17a schwarz gezeichnet wurde, schematisiert. Tatsächlich ist er unregelmäßig, entspricht also wohl nur einer Schrumpfung unverkalkten Knorpels, keinem ursprünglichen Kanal, letzterer ist aber seitlich davon vorhanden. Dames (1883, p. 136, Taf. 3, Fig. 1) hat nur Stücke des seitlichen Rostralteiles gehabt, die breiter als bei meinem Originale sind. An ihnen läßt sich der seitliche Längskanal sehr gut sehen, wie ich an seinen mir gütigst übersandten Originalen nachprüfen konnte. Er ist aber größtenteils mit anscheinend dicht verkalktem Knorpel ausgefüllt, wie es auch bei den Originalen zu meinen Figuren (1905) der Fall ist.

Die Rostralzähne sind stets niedrig, lang und stark dorsoventral abgeplattet, an der Basis wie bei *Onchopristis* konkav, am Vorderrande stumpf, am Hinterrande scharf, die Ober- und Unterseite ist deutlich gerieft und mit Anwachsstreifen versehen. Das Ende ist stets sehr stark abgenutzt und dadurch zugeschärft und auf der Ober- wie auf der Unterfläche mit scharfen geraden Kritzern versehen (Stromer 1903, Taf. 1, Fig. 1—3; 1905, Taf. 6, Fig. 11 bis 14; Fraas 1907, Taf. 1, Fig. 1), die von vorn innen nach hinten außen verlaufen, wie ich sie an abgenutzten *Pristis*- und *Oxypristis*-Zähnen nachgewiesen habe (1905, p. 47). Im Gegensatz zu diesen bestehen sie aber aus ganz wirrem Trabekulardentin (Stromer 1903, p. 36—38, Taf. 1, Fig. 4, 5), nicht aus regelmäßigem. Ein bezahntes Rostralstück aus der Birket-el-Qerun-Stufe, das neuerdings in die Münchener paläontologische Sammlung kam, zeigt diese Rostralzähne so abgenutzt, daß nur noch ihre scharfe Schneide aus der Haut ragt, welche mit ihrem wie bei *Pristis* beschaffenen Pflaster niederer, platter, hemdknopfförmiger Plakoidschüppchen (Stromer 1905, Taf. 6, Fig. 17b)¹⁾ die Oberfläche des Rostrums wie den

¹⁾ Den Bau und die Struktur des Plakoidpflasters von *Pristis* beschrieb Williamson (1849, p. 467 Anm., Taf. 43, Fig. 43).

skulpturierten Teil der Rostralzähne unmittelbar überkleidet. Letztere stecken also nur in der Haut, nicht in verkalktem Knorpel, sitzen aber mit ihrer Basis den Narben des Rostrums unmittelbar auf.

Anderwärts im Tertiär nachgewiesene Reste von *Pristidae* bieten nichts Erwähnenswertes gegenüber den rezenten und den fossilen Ägyptens. Hier sind also die zwei rezenten Genera *Pristis* und *Oxypristis* und ein aberrantes fossiles, *Propristis*, schon im Eozän scharf getrennt vorhanden.

Die *Pristiophoridae* sind fossil nur im Tertiär und leider nur in einzelnen Rostralzähnen bekannt, wie sie Jäkel (1890, p. 116 ff., Taf. 3 und 1891) beschrieben hat. Erwähnenswert ist davon nur *Pristiophorus ensifer* Davis sp., dessen Reste aus Kalkschichten der wohl mitteltertiären Amuri-Stufe von Le Aute in Neuseeland stammen, denn ihr Vorder- und Hinterrand ist gezähnelte. Hoffmann (1912, p. 307) verweist mit Recht darauf, daß zwar *Pristiophorus* einfache Zahnränder hat, die andere rezente Gattung aber, *Pliotrema* Regan, gezähnelte Zahnhinterränder.

Jäkel (1891, p. 43) stellte übrigens *Sclerorhynchus* Woodward zu *Pristiophorus*. Daß seitdem am Rostrum wenigstens bei *Scl. sentus*, wie auf Seite 13 erwähnt, zwei Längsreihen ventraler Hautzähne nachgewiesen wurden, wie sie bei *Pristiophorus* und *Pliotrema* vorhanden sind (Hoffmann 1912, p. 307) und daß das Rostrum nicht mit einem glatten Plakoidschuppenpanzer bekleidet zu sein scheint, spricht natürlich sehr dafür, daß die oberkretazische Gattung zu den *Pristiophoridae* gehört, der Körper und speziell die Brustflossen aber nicht. Sie lassen sich eher mit denjenigen von *Pristidae* vergleichen. Solange die Struktur ihrer Rostralzähne und Wirbel, sowie der Bau ihres Rostrums nicht sorgfältig untersucht sind, wird man aber über Vermutungen nicht hinauskommen, sowohl was die Stellung von *Sclerorhynchus* betrifft als was das Verhältnis von *Pristidae* und *Pristiophoridae* vom paläontologischen Standpunkte aus anlangt.

Die neueren anatomischen Untersuchungen aber führten zu erheblichen Richtigstellungen der Angaben und Ansichten, die Jäkel (1890 und 1894, p. 75 ff.) und ich (1905) über *Pristidae* und *Pristiophorus* veröffentlicht hatten. Hoffmann (1912, p. 335 ff.) kam dabei zwar wie Jäkel und andere zu der Ansicht, daß die *Pristidae*, unter welchen *Oxypristis* höher spezialisiert sei als *Pristis*, zu den *Rhinoraji* gehören und sich von *Rhinobatidae* ableiten, aber gegen ihn stellte er *Pristiophorus* weit entfernt von den *Spinacidae* als eine Art Zwischenform zwischen Haien und Rochen hin, also in die Nähe der *Rhinobatidae* und damit auch in eine gewisse Nachbarschaft zu den *Pristidae*. Die Rostralbildungen beider Sägefischfamilien erklärte er aber ausdrücklich als „Erzeugnisse konvergenter Entwicklung“ (1912, p. 349), wie es Jäkel (1890, p. 116) und ich (1905, p. 57) auch getan hatten. Nach dem Obigen können wir nun folgende *Plagiostomen* mit Sägen (bezahlten Rostren) unterscheiden:

1. *Pristis* Klein 1742, mehrere zum Teil sehr große Arten in warmen und besonders in tropischen Meeren, selten in tropischen Strömen, fossil (Rostren, Rostralzähne und Wirbel) bis Eozän. Rostrum lang, von Basis an allmählich schmaler werdend, sehr gut verkalkt, Ober- und Unterseite flach gewölbt mit je zwei seichten Längsfurchen, Ende stumpf gerundet, Seitenränder dünn mit je 16—32 tiefen Zahnalveolen in regelmäßigen Abständen von weit hinten an, im Innern neben dem Mediankanal jederseits ein Längskanal mit eigener verkalkter Wand. Seitliche Rostralzähne in den Alveolen steckend, in

oder vor der Mitte des Rostrums am weitesten, hinten am wenigsten herausragend, schlank, ziemlich gerade oder wenig rückgebogen, verhältnismäßig dick und hoch, am Vorderrande etwas gerundet, am hinteren ganz stumpf und hier in der Regel mit asymmetrischer Rinne, im herausragenden Teile abgeschliffen mit schrägen Kritzern, Ende spitz, an Basis nachwachsend ohne Zahnwechsel. Zahnstruktur: regelmäßiges Trabekulardentin. Rostralhaut mit glattem Pflaster scheibenförmiger Plakoidschüppchen.

2. *Oxypristis* Hoffmann 1912, lebend eine stattliche Art im Indischen Ozean, fossil (Rostren, Plakoidschüppchen und Rostralzähne) bis Eozän. Rostrum wie bei *Pristis*, aber schlanker, erst von Mitte der Länge an schmaler werdend, Zahnalveolen erst ein Stück weit vor der Basis beginnend und seichter als bei *Pristis*, je zwei Längskanäle mit eigenen verkalkten Wänden neben dem Mediankanal. Je 25—35 seitliche Rostralzähne, nicht sehr hoch, stark abgeplattet, vorn wie hinten stumpfrandig. Befestigung, Wachstum, Abnutzung und Struktur wie bei *Pristis*, in Jugend aber Basis länger als Krone, deren Spitze mit einem Widerhaken am Hinterrande und im Innern nur mit wenigen Pulpankanälen und außen mit Dentin und Vitrodentindeckschicht. Rostralhaut wie bei *Pristis*.

3. *Propristis* Dames 1883, nur eine stattliche Art im fluviomarinen Obereozän Ägyptens (nur Rostren mit Rostralzähnen und Plakoidschüppchen bekannt), Rostrum sehr lang und schlank, an Basis schmaler, dann sich kaum verschmälernd, dorsoventral platt, oben und unten flach mit je zwei seichten Längsfurchen, Ende ganz stumpf. Seitenränder an Basis gerundet, dann durch je eine Längsleiste scharf, im vorderen Drittel ganz stumpf mit jederseits etwa 22 in einer Reihe dichtgestellten längsovalen Narben für die Rostralzähne. Sehr gut verkalkt, im Innern neben dem Mediankanal je zwei Längskanäle mit eigenen verkalkten Wänden. Seitliche Zähne in der Haut den Narben aufsitzend, nieder und verhältnismäßig lang, dorsoventral sehr platt, basal mit Längsrinne, Vorderrand stumpf, hinterer scharf, Flanken mit senkrechten Rillen und queren Anwachsstreifen wie bei *Pristis* und *Oxypristis*, herausragender Teil mit stumpfer zugespitzter Spitze, stark abgenutzt mit Kritzern, kein Zahnwechsel, ständiges Nachwachsen. Struktur: ganz wirres Trabekulardentin. Rostralhaut mit glattem Pflaster scheibenförmiger Plakoidschüppchen.

4. *Onchosaurus* P. Gervais 1852, nur zwei stattliche Arten in marinem Senon Frankreichs und Ägyptens (nur wenige Rostralzähne). Rostralzähne groß, gerade und schlank. Spitze der Krone dorsoventral platt, vorn und hinten scharfkantig mit Widerhaken oder Eck, Dentinstruktur unbekannt, mit glatter Schmelzdecke. Darunter Krone im Querschnitt längsoval ohne Schmelz, in den Wurzelsockel übergehend mit senkrechten Furchen, aus regelmäßigem Trabekulardentin. Basis längsoval mit Längsrinne, Basalränder gekerbt durch die Furchen der Sockelflanken. Trabekulardentin hier (basal) weniger regelmäßig. Rostrum wohl wie bei *Onchopristis*.

5. *Onchopristis* n. g., nur eine stattliche Art im fluviomarinen untersten Cenoman Nordafrikas (nur Rostren und Rostralzähne). Rostrum mittelschlank, nur mäßig lang, von Basis an allmählich deutlich schmaler werdend, dorsoventral platt, oben und unten flach mit je zwei seichten Längsfurchen; Seitenränder ganz stumpf, von Basis an mit je einer Reihe von etwa zwölf längsovalen Narben für die Zähne in etwas ungleichen Abständen, die kleiner als die Narbenlängen sind; Narben nach vorn zu kleiner. Rostrum sehr gut verkalkt mit Mediankanal, der sehr weit nach vorn reicht, und jederseits einem Längskanal mit eigener verkalkter Wand. Rostralzähne sehr klein bis groß, offenbar nur in

der Haut, aber größere den Narben aufsitzend, kleinere vielleicht dazwischen und dahinter bis an Kopfseiten. Wurzel sockelförmig, Basis längsoval mit Längsrinne, am Rand meistens gekerbt durch senkrechte Furchen der Sockelflanken, aus wirrem Trabekulardentin. Krone sehr schlank, wenig bis etwas nach hinten geneigt und meist auch gebogen, spitz zulaufend aus Dentin mit sehr enger Pulpahöhle sowie mit Schmelz. Im oberen Drittel dorsoventral platt, vorn und hinten scharfkantig, hinten stets mit scharfem Widerhaken. Darunter Querschnitt längsoval und der sonst glatte Schmelz fast stets hinten und vorn mit sehr feinen Leistchen verziert. Keine Abnutzungsspuren, kein Nachwachsen, wohl Zahnwechsel, wenn auch nur in der Jugend. Kleine Zähnnchen vielleicht Übergänge zu sonstigen Hautzähnnchen. Rostralthaut unbekannt.

6. *Sclerorhynchus* A. Smith Woodward 1889, mehrere kleine Arten in der marinen oberen Kreide (Turon und Senon) des Libanon (bezahnte Rostren und Körperreste). Rostrum breit bis schlank, wird von Basis an breiter, dann langsamer schmaler, Ende stumpf. Verkalkt, innerer Bau unbekannt. Jederseits von Kopfseite an Längsreihe nur in der Haut befestigter zahlreicher, ungleich großer Zähne in kleinen Abständen. Zähne hinten am kleinsten, ihre Basis kreisförmig, in der Regel am Rande tief gekerbt. Krone sehr schlank, rückgeneigt oder meist rückgebogen, vorn und hinten scharfkantig, öfters dorsoventral platt, hinten bei einer Art mit Eckchen, Ende spitz. Krone oder nur Kronenspitze mit Schmelz, sonstige Zahnstruktur unbekannt. Übergänge zu kleinen Hautzähnnchen vorhanden. Wohl kein Nachwachsen, sondern Zahnersatz. Bei einer Art außerdem zwei Längsreihen unterer kleiner Zähnnchen nachgewiesen. Rostralthaut anscheinend mit spitzen Plakoidschüppchen mit sternförmiger Basis.

7. *Pristiophorus*, Müller und Henle 1837, mehrere kleine Arten im Meer von Australien bis Japan, fossil (nur Rostralzähne und Wirbel) im marinen Mittelmiozän Württembergs. Rostrum mäßig schlank, nach vorn zu deutlich schmaler, dorsoventral platt, oben und unten mit je zwei tiefen Längsfurchen, Ende und Seitenränder stumpf gerundet. Verkalkung ganz schwach, im Innern nur Mediankanal. Ventral in etwa einem Drittel der Länge ein Paar Barteln. Von Kopfseite an jederseits eine Längsreihe zahlreicher, sehr ungleich großer Zähne, nur in der Haut befestigt in unregelmäßigen Abständen, hintere Zähne klein, größte nebst kleinen in und vor Mitte der Länge. Zähne sehr schlank, spitz, meistens schwach rückgebogen, dorsoventral platt, vorn und hinten scharfkantig, ihre Wurzel sehr klein und kegelförmig. Struktur: nur Pulpadentin, an der Krone Schmelz. Keine Abnutzungsspuren, Zahnersatz seitlich durch liegende, sich allmählich aufrichtende Zähne. Ventral zwei Längsreihen gleichgroßer kleiner Zähne in größeren regelmäßigen Abständen. Rostralthaut rauh durch Plakoidschüppchen mit herzförmiger oder ovaler, vorn oft gekerbter Krone in Dachziegellagerung.

8. *Pliotrema* Regan 1906, eine kleine Art im Indischen Ozean bei Südafrika, vielleicht fossil (nur Rostralzähne) im Mitteltertiär Neuseelands. Anscheinend wie *Pristiophorus*, aber seitliche Rostralzähne am Hinterrande deutlich gekerbt (die fossilen schwächer auch am Vorderrande).

Onchopristis gleicht also in der Verkalkung des Rostrums, im Besitz dreier Kanäle, in der allmählichen Verschmälerung und im Zahnbesatz von weit hinten an *Pristis*, in der Flachheit der Ober- und Unterseite und vor allem in der Befestigung der Zähne auf Narben aber *Propristis*. Seine Rostralzähne sind in der Form, Schlankheit, Widerhaken,

Wurzelsockel denjenigen von *Onchosaurus*, vielleicht auch manchen von *Sclerorhynchus* und jungen von *Oxypristis* am ähnlichsten. In der Struktur, d. h. im Besitz einer einfachen Pulpahöhle und Schmelzbedeckung der Krone verhalten sie sich wie bei *Pristiophorus*, *Pliotrema* und wohl auch *Sclerorhynchus*, in dem wirren Trabekulardentin der Wurzel aber wie *Propristis* und vielleicht auch *Sclerorhynchus*. *Onchosaurus* vermittelt in der Struktur, nämlich durch Schmelzbeschränkung auf die Spitze und durch Besitz regelmäßigen Trabekulardentins zwischen *Onchopristis*- und jungen *Oxypristis*-Zähnen.¹⁾

In einer Anzahl von Merkmalen kann man nun folgende Reihen immer zunehmender Spezialisierung aufstellen: 1. Rostrum: bei *Pristiophorus* und wohl auch bei *Pliotrema* kaum verkalkt mit zwei tiefen Längsfurchen und mit nur einem Mediankanal, bei den anderen Gattungen gut verkalkt und mit nur seichten Längsfurchen, bei *Onchopristis* und *Pristis* mit drei, bei *Propristis* und *Oxypristis* mit fünf Längskanälen. 2. Zahnbefestigung: bei *Pristiophorus*, *Pliotrema* und wohl auch *Sclerorhynchus* nur in der Haut, bei *Onchopristis*, wahrscheinlich auch bei *Onchosaurus*, und bei *Propristis* auf Narben des Rostrums, bei *Oxypristis* in seichten, bei *Pristis* in tiefen Alveolen. 3. Zahnanzahl: bei *Pristiophorus*, *Pliotrema* und *Sclerorhynchus* von Kopfseiten an in unregelmäßigen Abständen, auch in zwei Ventralreihen, bei *Onchopristis* und *Onchosaurus* vielleicht auch von Kopfseiten an, bei *Pristis* am Rostrum nur an den Seiten in regelmäßigen Abständen, bei *Oxypristis* auch in regelmäßigen Abständen, aber nicht am hinteren Rostralteile, bei *Propristis* nur ganz vorn an den Rostralseitenrändern in dichter Folge. 4. Zahnzahl: bei *Pristiophorus*, *Pliotrema* und *Sclerorhynchus* groß und stark schwankend mit Zahnwechsel, sonst kleiner und konstanter, nur bei *Onchopristis* vielleicht geringer Zahnwechsel. 5. Zahnstruktur und -form: bei *Pristiophorus* und wahrscheinlich auch *Pliotrema* Wurzel sehr klein, Krone schlank, beide aus Pulpadentin, Krone mit Plakoinsschmelz, bei *Pliotrema* Randkerbung daran, bei *Onchopristis* und vielleicht auch bei *Sclerorhynchus* Wurzelsockel gut entwickelt aus wirrem Trabekulardentin, Krone schlank, etwas rückgebogen oder rückgeneigt, aus Pulpadentin mit echtem Schmelz und bei *Onchopristis* hinten mit Widerhaken, bei *Onchosaurus* dagegen Wurzelsockel in senkrechtstehende Krone übergehend, beide aus regelmäßigem Trabekulardentin, nur Kronenspitze mit Schmelz (innere Struktur unbekannt), hinten und vorn Widerhaken oder Eck. Bei *Oxypristis* in Jugend Wurzel in senkrechte Krone übergehend aus regelmäßigem Trabekulardentin, an Krone Vitrodentindecke auf Pulpadentin, im Innern Trabekulardentin und hinten Widerhaken, erwachsen jedoch nur Basalteil aus regelmäßigem Trabekulardentin, oben sich abnutzend, unten nachwachsend, mit parallelem Vorder- und Hinterrand, bei *Pristis* dies von Jugend an der Fall, bei *Propristis* auch, aber hier Trabekulardentin wirr und Zahn nieder. 6. Rostralhaut: bei *Pristiophorus* und *Pliotrema*, anscheinend auch bei *Sclerorhynchus* rau, bei *Pristis*, *Oxypristis* und *Propristis* glatt. 7. Auch in den Wirbelkörpern, die bei *Pristiophorus* sehr wenig, bei *Pristis* und *Oxypristis* sehr stark verkalkt sind, und in manchen anderen Organen ließen sich ähnliche Reihen aufstellen.

Diese Reihen entsprechen natürlich nicht einfach stammesgeschichtlichen, sind ja auch nicht gleichartig. Sie zeigen aber doch, wie die vorhergehende Übersicht, klar, daß im Ganzen und Großen *Pristiophorus*, *Pliotrema* und vielleicht auch *Sclerorhynchus* einer-

¹⁾ Bei den großen Zähnen von *Myliobates* besteht die Wurzel aus wirrem, die Krone aus regelmäßigem Trabekulardentin, in der ersten Anlage soll aber nur ersteres vorhanden sein.

seits, Onchopristis, Onchosaurus, Pristis, Oxypristis und Propristis andererseits sich nahe stehen, was für ihre Verteilung in die zwei Familien Pristiophoridae und Pristidae spricht, von welchen erstere in ihren Sägen viel weniger spezialisiert ist als letztere. Innerhalb dieser Familien stehen sich die Paare Pristiophorus und Pliotrema, Onchopristis und Onchosaurus sowie Pristis und Oxypristis besonders nahe. Der Abstand beider Familien in der Sägebildung, speziell in der Bezahnung, endlich scheint durch Sclerorhynchus und Onchopristis wie durch Onchosaurus in vielem überbrückt zu werden. Es ist höchst beachtenswert, daß das gerade die geologisch ältesten Gattungen sind, und spricht sehr für die auf Seite 16 erwähnte Ansicht Hoffmanns, daß die zwei Familien sich nicht so ferne stehen, als Jäkel annahm.

e) Über den Zweck der Sägen und über deren wahrscheinliche Entstehung.

Vergrößerte Hautzähne, die zu verschiedenen Zwecken, nämlich als Waffen, Wellenbrecher und als Geschlechtsmerkmale dienen, sowie lange Rostren sind bei Haien und Rochen nichts Ungewöhnliches, die Sägen der Sägehaie aber sind etwas so Seltsames, daß sie schon in den alten Raritätenkabinetten fast ständig Aufnahme und Beachtung fanden. Sehr bezeichnend für die große Einseitigkeit der meisten Zoologen des 19. Jahrhunderts ist es aber, daß man über den Gebrauch eines so auffälligen Organes von Wirbeltieren, die in der Gegenwart nicht selten und in allen Sammlungen zu finden sind, keinerlei Beobachtungen gemacht, ja kaum Betrachtungen angestellt hat. Über die Lebensweise der Sägehaie ist bis heute noch sehr wenig Gesichertes bekannt. Alle meine diesbezüglichen Bemühungen waren ohne Erfolg, doch wies auf meine Anregung hin Pappenheim (1905) wenigstens nach, daß Pristiophorus Fische frißt, Pristis Fische und daneben auch Krebse; auch wird vor allem wegen der Kiemenstellung vermutet, daß Pristis und Oxypristis ähnlich wie Rochen Grundbewohner sind, jedoch wegen ihrer Körperform bessere Schwimmer als sie (Dollo 1910, p. 394 mit Anm. 5—7).

Meine Befunde (1903, p. 35; 1905, p. 47 und 55), daß die Sägezähne bei Propristis, Pristis und Oxypristis stark abgenutzt werden und scharfe Kritzer zeigen, die von innen vorn nach hinten außen laufen,¹⁾ wurden vor allem auch darin, daß sie oben wie unten gleichartig abgenutzt sind, bestätigt (Engel 1909, p. 63, 64 und 93). Bei Pristiophorus wie bei Onchopristis aber fehlen Spuren einer Abnutzung und bei Onchosaurus sind wenigstens keine festgestellt. Dies kann mit einem anderen Gebrauch, aber auch nur damit zusammenhängen, daß die Zahnkronen hier eine besonders widerstandsfähige Deckschicht haben und daß die Zähne wenigstens bei den ersteren gewechselt werden, während sie bei Oxypristis zwar in der Jugend eine solche besitzen, aber wie bei Pristis und Propristis nicht gewechselt werden.

Pappenheim (1905) nahm an, daß die Sägen als eine Art Baggerapparat und zum Seihen dienen, um Beutetiere aus dem Meeresboden zu gewinnen. Wie Herr Direktor Lohmann des Hamburger zoologischen Museums auf eine Anfrage hin mir schreibt, sprechen die Barteln an der Unterseite der Säge der Pristiophoriden dafür, daß ein Abtasten des Bodens stattfindet, damit also für die Richtigkeit dieser Annahme. Engel (1910, p. 93)

¹⁾ Bei Propristis (= Amblypristis) wurde von Dames (1883) und mir (1903) hinten und vorn verwechselt, erst der Fund einer Säge mit Zähnen daran klärte darüber auf (Fraas 1907, p. 3).

wies aber bezüglich der *Pristidae* darauf hin, daß die Sägezähne alle gleichartig und oben wie unten gekritzelt seien, was dagegen spricht. Er meinte, daß die *Pristidae* wie mit einer Säge bald mit der rechten, bald mit der linken Seite den Boden aufreißen, um aufgewühlte Tiere zu erjagen. Wie aber erwiesen ist, besteht die Hauptnahrung der *Pristiophoridae* und *Pristidae* aus Fischen, die in der Regel doch nicht im Boden oder höchstens in lockerem weichem Schlamm oder feinem Sande leben. Die *Pristiophoridae* mögen gerade solchen Bodenbewohnern nachjagen, die scharfen Kritzer der Sägezähne von *Pristidae*, welche überdies keine Barteln haben, können aber hier nicht entstehen, denn das verhältnismäßig harte Dentin kann solche nur durch Reiben an harten scharfkantigen Körpern erhalten.

Ich glaube deshalb an meiner Ansicht (1905, p. 47) festhalten zu müssen, daß wenigstens die *Pristidae* sich seitlich drehend mit den Sägen anderen Fischen den Bauch aufreißen und daß die Kritzer dabei durch Reiben an den Rippen und anderen Hartteilen der Beute entstehen. Darin bestärkt mich, daß ich nachträglich in Günther (1886, p. 227) bezüglich der *Pristidae* angegeben finde, daß sie mit der Säge Tieren, besonders Cephalopoden Fleischstücke herausreißen und den Bauch aufschlitzen sollen, um dann die herausquellenden Weichteile zu verschlingen. Sie verschlingen allerdings nach den Befunden Pappenheims vor allem ganze Fische, und ihr Gebiß, das aus vielen Reihen winziger Zähnen, ähnlich einer gekörnelten Drahtzange besteht und deshalb glatte Beute festzuhalten geeignet ist, steht damit ganz in Einklang. Natürlich werden die Sägen wohl auch als Waffe benutzt sowohl gegen Feinde als in Eifersuchtskämpfen. Für das Stattfinden von letzteren spricht ja der von mir (1905, p. 45) schon erwähnte Befund Linnés, daß in einer Säge der Zahn einer anderen steckte. Beobachtungen lebender Tiere können in dieser Frage allein sicheren Aufschluß geben, ich kann hier deshalb nur diese Vermutungen äußern und sie durch Wahrscheinlichkeitsgründe stützen.

Ebenso verhält es sich selbstverständlich mit der Deutung morphologischer Einzelheiten und mit der Frage nach der Entstehung der verschiedenen Arten der Sägen. Die Wahrscheinlichkeit spricht nun nach dem auf Seite 19 und 20 Auseinandergesetztem dafür, daß locker in der Haut befestigte Zähne mit häufigem Ersatz die ursprünglichsten sind. Ihre Kronen bestehen aus Dentin mit einfacher Pulpahöhle und mit einem Schmelzüberzug und besitzen Widerhaken, ihre Wurzelsockel sind aus wirrem Trabekulardentin aufgebaut. Die Struktur ist also eine bei Zähnen von Elasmobranchiern sehr häufige. Der Schmelz und dann die Krone bildete sich hierauf zurück und zuletzt funktionierten die dem unteren Zahnteile entsprechenden Trabekulardentingebilde allein als ständig nachwachsende Sägezähne und kamen in festeren Zusammenhang mit den Rostren.

Die Bedeutung dieser Vorgänge: Rückbildung des Schmelzes und des Pulpadentins sowie des Zahnersatzes zugunsten von gut in Alveolen befestigten und ständig nachwachsenden Zähnen aus Trabekulardentin kann man in verändertem und dann zunehmendem Gebrauch und damit stärkerer Abnutzung der Sägezähne sehen, wobei die Umbildung von Vorteil war.

Analoges kennen wir bei Säugetieren. Deren primitive Zähne bestehen erwiesenermaßen aus Pulpadentin mit Schmelz und werden gewechselt. Bei starker Abnutzung, wie z. B. bei Nagezähnen oder bei den Backenzähnen pflanzenfressender Nage- und Huftiere wird aber allmählich öfters der Zahnwechsel unterdrückt und sehr häufig tritt ein sehr

lange währendes bis ständiges Wachstum ein, nicht selten wird auch der Schmelz rückgebildet. Bei dem Edendaten *Orycteropus* ist statt Pulpadentin regelmäßiges Trabekulardentin vorhanden, auch bei den Zahnwalen sind entsprechende Erscheinungen bekannt, nur befindet sich dabei das Gebiß offenbar in Rückbildung. Bei ihnen sind nämlich wie bei *Onchosaurus* und *Oxypristis* die Kronen oft klein, die Wurzeln auffällig groß und hoch, der Schmelz ist häufig nur noch schwach entwickelt und das Dentin manchmal durch sekundäres Dentin, ja bei *Mesoplodon* durch Trabekulardentin basal ergänzt. Die Entwicklung ist hier also gerade umgekehrt als Jäkel (1890, p. 93) annahm, der Pulpadentin der Fische sekundär aus Vasodentin (= Trabekulardentin) hervorgehen lassen wollte. Bei Fischen findet sich übrigens regelmäßiges Trabekulardentin öfters, und zwar bei Kieferzähnen, für welche eine besonders starke Beanspruchung anzunehmen ist, z. B. bei *Psammodus*, *Myliobatinae*, *Holocephali* und *Ceratodus*. Eine Schmelzreduktion auf den Oberhautgebilden ist bei Teleostomen in mehreren Stämmen (*Dipnoi*, *Ganoidei*) nachgewiesen, bei den Elasmobranchiern allerdings noch nicht.¹⁾

Aichel (1915) ist nun gegen die Möglichkeit funktioneller Anpassung bei Zahnkronen aufgetreten, wobei er auch auf Sägefischsägen Bezug nahm. Die ganz ungenügende Grundlage seiner Beweisführung geht aber schon daraus hervor, daß er (l. c. p. 84) die Sägefische als „nahe Verwandte“ der Schwertfische bezeichnet, ihren Sägen eine wesentliche Funktion abspricht und daß er seine Ausführungen hauptsächlich auf äußerliche Untersuchung der Zähne an den Flossenstacheln von *Doras*, eines Siluriden, gründet, die er mit den Zähnen der Sägen homologisiert (l. c. p. 82), ohne auch nur die Struktur nachzuprüfen [sic!].

Die ganzen Flossenstacheln fast aller Teleostomi, also auch gezähnelte der *Siluridae*, ebenso wie das Rostrum (Oberkiefer) der Schwertfische (*Xiphiidae*), bestehen aber nur aus Knochen, dem allerdings bei höher spezialisierten Teleostei (nicht bei fast allen *Siluridae*) die Knochenkörperchen fehlen können.²⁾ Diese Organe sind also den Dentinstacheln an den Flossen oder am Schwanz von Haien und Rochen oder deren Hautzähnen, wie den hier behandelten Sägezähnen, nicht homolog (Stromer 1912, p. 17 und 26). Aichel sagt selbst (l. c., p. 45): „man ist nicht berechtigt, die Zähne mit dem Knochengewebe ohne weiteres unter den gleichen Gesichtspunkten abzuhandeln“, vor allem weil der Knochen reaktionsfähige Zellen enthält,³⁾ der funktionierende Zahn im Schmelz keine und im Dentin nur an der Grenze zur Pulpahöhle.

Die Ablehnung der Konkreszenztheorie durch Aichel billige ich dagegen vollkommen. Im vorliegenden Falle darf man gewiß nicht annehmen, daß die Sägezähne der rezenten *Pristidae* durch Verwachsung prismatischer Einzelzähne entstanden seien. Denn die Ontogenie ebenso wie die hier als wahrscheinlich dargelegte Phylogenie spricht dafür, daß es sich nur um sekundär regelmäßig gewordenes Trabekulardentin handelt. Vor allem ent-

¹⁾ Bei der stammesgeschichtlichen Entwicklung von deren Dentin-Flossenstacheln ist eine Schmelzrückbildung wohl anzunehmen.

²⁾ Bei *Loricariidae* sind auf den Hautknochen vielfach sehr kleine Zähne aus Pulpadentin vorhanden, bei einigen hochspezialisierten Teleostiern, z. B. *Plectognathi*, kommen Dentinstacheln vor.

³⁾ Bei den höher spezialisierten Knochenfischen oft nicht (Kölliker in: Verhandlungen der phys.-mediz. Gesellschaft Würzburg, Bd. 9, 1859 und O. Reis in: Neues Jahrbuch für Mineralogie usw. 1895 I, Stuttgart 1895).

spricht die wichtigste Schlußfolgerung Aichels, daß eine Änderung der Zahnkronenform durch funktionelle Anpassung nicht stattfinden könne, völlig meinen schon früher gemachten Darlegungen (1912, p. 303, 304).

Bei den Sägezähnen der *Pristidae* liegt aber die Sache etwas anders, denn es handelt sich weniger um Änderungen der Zahnkronenform als um Reduktion der Krone. Ein Zusammenhang einer solchen mit der Funktion ist keineswegs unwahrscheinlich. Wenigstens werden Degenerationserscheinungen an den Zähnen von Kulturmenschen vielfach damit erklärt, daß sie ihre Zähne infolge des Weichkochens der Nahrung nicht genügend gebrauchen. Dementsprechend werden auch die Rückbildungen im Gebiß von *Proteles*, Robben und Walen gegenüber den normalen Raubtieren, die ihr Gebiß zum Überwältigen und Zerfleischen wehrhafter Beutetiere gebrauchen, auf mangelhaften oder fehlenden Gebrauch zurückgeführt. Man kann sich also wohl vorstellen, daß der zwar nicht geringer, aber anders werdende Gebrauch bei den Sägehaien zu einer Rückbildung der schmelzbedeckten Kronen und ihres Pulpadentins führte und daß gleichzeitig Reize auf die Odontoblasten des Trabekulardentins der Zahnsocket ausgeübt wurden. Sie veranlaßten nicht nur eine stärkere Zellvermehrung und eine Vergrößerung der Dentinbildung in der Wurzel, sondern wirkten auch richtunggebend, so daß aus wirrem Trabekulardentin das regelmäßige sich entwickelte, wie es sich bei *Onchosaurus* gegenüber *Onchopristis* findet.

Was die Widerhaken anlangt, die bei den geologisch ältesten Gattungen *Onchopristis*, *Onchosaurus* (und ? *Sclerorhynchus*) eine Rolle spielen und ontogenetisch bei *Oxypristis* noch auftreten, so kennt man Zähne mit Widerhaken mehrfach bei Fischen. Der in der oberen Kreide verbreitete *Enchodontide* *Cimolichthys* z. B. (*Cimolichthys marginatus* Reuss sp. in Böhmen und andere) besitzt schlanke kleine Kieferzähnen mit einem Widerhaken. Solche sind zufälligerweise gerade in der Baharije-Stufe, also mit den *Onchopristis*-resten zusammen, in Menge gefunden. Derartige Kieferzähne dienen wahrscheinlich dazu, glatte Beutetiere besonders gut festzuhalten, in ähnlicher Weise wie an den Rändern gekerbte Haifischzähne dies ermöglichen. Man kennt aber besser vergleichbare Gebilde: Die von Agassiz (1843, p. 201, Taf. 22a, Fig. 12—19) als *Sphenonchus* und auch die als *Ceratodus heteromorphus* bezeichneten Zähne aus der mittleren Trias bis zum oberen Jura Europas haben sich nämlich als paarige Hautzähne bei *Hybodontidae* erwiesen (A. Smith Woodward 1888, p. 340, Taf. 12, Fig. 7, 8; 1889, p. 260, Taf. 8, Fig. 1 cs 1, cs 2, Taf. 9, Fig. 1 cs; Fraas 1889, Taf. 5, Fig. 9—13; Jäkel: Neues Jahrbuch für Mineral. 1892 I, p. 3, Fig. 2a; Campell Brown 1900, p. 157, 160, Taf. 16, Fig. 4a, b). Auf einem etwas schiefen dreilappigen niederen Sockel erhebt sich hier eine schlanke spitze, asymmetrisch stark rückgekrümmte Krone, die oft deutliche Widerhaken besitzt. Ihre Struktur ist anscheinend noch nicht untersucht, der Sockel dürfte aus Trabekulardentin bestehen und die ganze Krone, deren Querschnitt etwas oval ist, scheint von Schmelz bedeckt zu sein, der nur im unteren Teile und fast nur hinten feine Runzeln besitzt. Ob der Besitz und das Fehlen der ein oder zwei Widerhaken systematische Bedeutung hat, ist nicht festgestellt, jedenfalls kennt man bei *Asteracanthus* mit Sicherheit nur solche Hautzähne mit wohl entwickelten Widerhaken, bei *Hybodus* nur gesicherte ohne sie oder nur mit sehr schwachen. Meistens sind sie klein, bei *Asteracanthus* aber stattlich; z. B. liegt mir einer mit über 60 mm hoher Krone aus dem oberjurassischen *Diceraskalke* von Kelheim in der hiesigen paläontologischen Staatssammlung vor. Sie sind nur an der Seite des Kopfes hinter der

Augenhöhle in je einem Paar nachgewiesen, und zwar nach Brown (1900, p. 257 und 260) nur bei Männchen, denen sie zum Festhalten der Weibchen bei der Begattung dienen sollen.

Bei den Holocephali besitzen die männlichen Tiere einen unpaaren Stirnfortsatz aus verkalktem Knorpel, der mit vergrößerten hakenförmigen Hautzähnen besetzt ist (O. Reis 1896; Dean 1906, Fig. 133—137, p. 141, Fig. 139, p. 143). Sie sollen demselben Zwecke dienen wie die erwähnten Hautzähne der Hybodontidae (Dean 1906, p. 23—25, Fig. 7—11). Sehr bemerkenswert ist dabei, daß die oberliassische Gattung *Squaloraja* außerdem ein schlankes, verkalktes Rostrum besitzt, das an jedem Seitenrande gleichfalls mit solchen Hautzähnen besetzt ist (Woodward 1886, p. 531; Reis 1895, p. 387 ff.), die denjenigen von *Sclerorhynchus* ähnlich sind. Agassiz (1833—43, p. 379, 380) hat deshalb *Squaloraja* mit *Pristiophorus* verglichen. Es handelt sich aber offenbar nur um eine interessante Konvergenzerscheinung zwischen einem Holocephalen und Plagiostomen.

Die Kopfhautzähne von *Asteracanthus* nun sind in ihrer Stellung an den beiden Kopfseiten, in ihrer Größe, auch in ihrer Form bis auf die Asymmetrie und starke Kronenbiegung, vielleicht auch in ihrer Struktur den Sägezähnen von *Onchopristis* am besten vergleichbar. Deshalb ist wichtig, daß sie bei Haifischen nachgewiesen sind, die geologisch älter und in manchem primitiv sind, und daß sich zugleich auch ihre Bedeutung als geschlechtliches Merkmal und ihr wahrscheinlicher Gebrauch als Klammer oder nur Reizorgan bei der Begattung feststellen ließ.¹⁾ Die Männchen der Vorfahren von *Onchopristis*, die übrigens sicher nicht unter den Hybodontidae zu suchen sind, mögen solche große Kopfhautzähne mit Widerhaken besessen haben. Wie nun Merkmale, die normalerweise zuerst nur Männchen zukommen, auch bei beiden Geschlechtern auftreten können, z. B. das Geweih der Hirsche bei dem Renntier (Rangifer), so kann es auch hier der Fall gewesen sein. Die Hakenzähne können dabei in größerer Zahl als nur paarweise und auch weiter vorn an den Kopfseiten aufgetreten sein und dienten ursprünglich bei der Begattung zum Reizen, Festhalten und vielleicht auch zu Kämpfen.

Die *Pristiophoridae*, die allerdings nicht in die Stammreihe der *Pristidae* gehören, können zeigen, wie bei weiterer Entwicklung solche große Hautzähne nicht nur an den Seiten des Kopfes, sondern auch des länger werdenden, aber noch einfach gebauten und unverkalkten Rostrums vorkommen, ohne mit ihm in unmittelbare Verbindung zu treten. Auch mögen sie dafür sprechen, daß solche Sägen bei dem Nahrungserwerb eine Rolle spielen können. *Sclerorhynchus*, der vielleicht in die Reihe der *Pristidae* gehört, zeigt in der Verkalkung des Rostrums einen weiteren Fortschritt, *Onchopristis* aber einen noch weit erheblicheren in größerer Regelmäßigkeit in Größe, Zahl und Stellung der noch etwas rückgebogenen Rostralzähne²⁾ und in deren Befestigung auf Narben sowie in stärkerer Festigung des Rostrums. Mit ihr und mit der besseren Befestigung der Rostralzähne mag ein stärkerer Gebrauch bei dem Nahrungserwerb eingesetzt haben, der, wie auf Seite 21 ausgeführt wurde, zur Umbildung der Zähne Anlaß gab. Der geologisch jüngere *Oncho-*

¹⁾ Es ist bemerkenswert, daß in der Baharije-Stufe, also zusammen mit *Onchopristis numidus* Flossenstacheln von Hybodontidae sehr häufig sind, darunter auch die geologisch jüngsten von *Asteracanthus*; zugehörige Zähne fanden sich aber auffälligerweise fast gar keine.

²⁾ Eine Beschränkung in der Zahl und damit eine geringere Variabilität und eine größere Regelmäßigkeit von Skeletteilen läßt sich in der Stammesgeschichte vieler Tiergruppen feststellen, z. B. auch bei den Wirbeln und Flossenstrahlen höherer Knochenfische.

sauros bezeugt nämlich schon eine beginnende Rückbildung der Zahnkrone zugunsten des unteren Zahnabschnittes und eine senkrechte Stellung der Zahnkrone sowie wohl auch einen Ausfall des Zahnersatzes. Bei dem Seitenausläufer Propristis im Obereozän ist dieser Vorgang am weitesten fortgeschritten, indem dessen niedere Rostralzähne nur den Sockeln von Onchopristis entsprechen, auch sind die Zähne auf den vordersten Teil des Rostrums beschränkt. Onchosaurus aber leitet in seinem Zahnbau eher zu Oxypristis über, wo die Krone nur noch in der Jugend vorhanden ist und regelmäßiges Trabekulardentin fast den ganzen Zahn bildet und außerdem die Zähne in seichten Alveolen befestigt sind. Im Besitz von fünf Rostralkanälen und in dem eines hinteren zahnfreien Rostralteiles¹⁾ steht Oxypristis allerdings höher als Pristis. Dieser wiederum steht in seinen tiefen Zahnalveolen und in Stacheln, die auch in der Jugend nur aus regelmäßigem Trabekulardentin bestehen und bei denen ein Kronenabschnitt mit Widerhaken nicht mehr nachweisbar ist, am Ende der Reihe.

Schon, weil in ihr im Sinne Dollos „Kreuzungen der Spezialisierung“ vorkommen und ihre Glieder nicht der geologischen Altersfolge entsprechen, soweit sie wenigstens bisher bekannt ist, kann keine Rede davon sein, daß die aufgestellte Reihe einen Stammbaum bildet. Sie soll nur darstellen, wie die Entwicklung eines Organes der Sägefische, des mit Hautzähnen versehenen Rostrums, vor sich gegangen sein kann. Durch die hier erfolgte Feststellung des Baues und der Zugehörigkeit der seltsamen Onchosaurus- und Onchopristisreste und die Hinweise auf wahrscheinliche Beziehungen und Entwicklungsvorgänge erscheint jedenfalls die Frage nach der Entstehung der Sägen um ein erhebliches aufgeklärt.

¹⁾ Bei dem obereozänen Oxypristis fajumensis ist das Rostrum anscheinend noch weit hinten bezahnt.

Literatur.

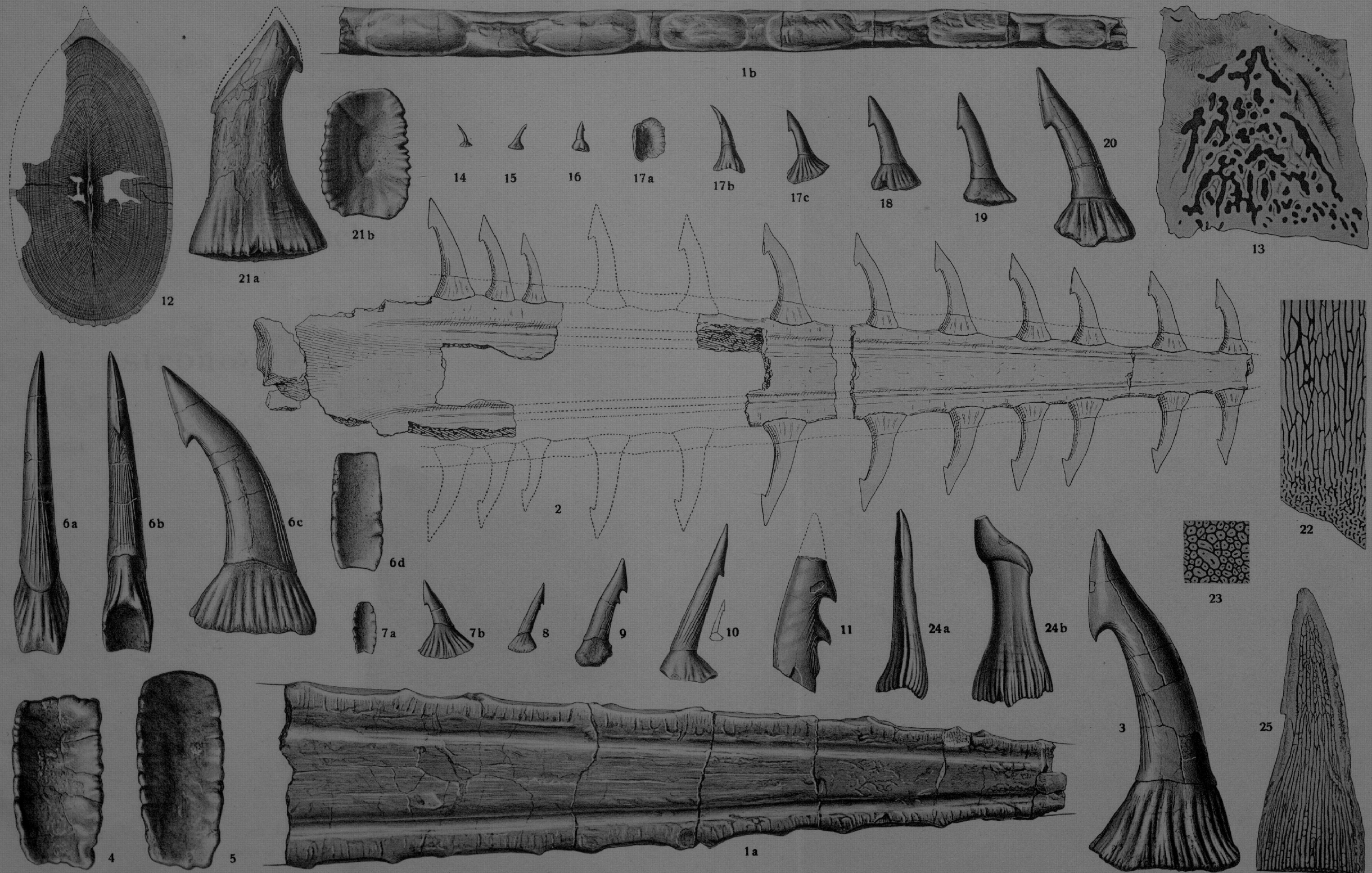
- Agassiz Louis: Recherches sur les poissons fossiles, vol. 3. Neuchatel 1833—43.
- Aichel O.: Das Problem der Entstehung der Zahnform. Archiv für Anat. u. Physiol., Anat. Abteilung Suppl.-Bd., S. 33 ff. Leipzig 1915.
- Beadnell Hugh: The cretaceous region of Abu Roash. Geol. Survey report 1900. Cairo 1902.
- Blanckenhorn Max: Syrien, Arabien und Mesopotamien. Handbuch region. Geologie, Bd. 5, Abt. 4. Heidelberg 1914.
- Brown Campbell: Über das Genus Hybodus und seine systematische Stellung. Paläontogr., Bd. 46, p. 149 ff. Stuttgart 1900.
- Dacqué Edgar: Mitteilungen über den Kreidekomplex von Abu Roash bei Kairo. Paläontogr., Bd. 30, 2, p. 337 ff. Stuttgart 1903.
- Dames W.: Über eine tertiäre Wirbeltierfauna von der westlichen Insel des Birket-el-Qerun im Fajum (Ägypten). Sitzungsberichte K. preuß. Akademie der Wissensch., phys.-math. Kl., Bd. 6, p. 129 ff. Berlin 1883.
- — Titanichthys pharao nov. gen. nov. sp. aus der Kreideformation Ägyptens. Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde 1887, p. 69 ff. und p. 137. Berlin 1887.
- Dean B.: Chimaeroid fishes and their development. Carnegie Institution Publ. Nr. 32. Washington 1906.
- Dollo L.: La Paléontologie éthologique. Bull. Soc. belge Geol. Paléont. etc., T. 23, p. 377 ff. Brüssel 1910.
- Eastman Ch.: On the dentition of Rhynchodus and other fossil fishes. Amer. Naturalist, vol. 38, p. 295 ff. New York 1904.
- Engel H.: Die Zähne im Rostrum der Pristiden. Zoolog. Jahrbuch, Abteilung für Anat., Bd. 29, p. 50 ff. Jena 1909.
- Fraas E.: Kopfstacheln von Hybodus und Acrodus, sog. Ceratodus heteromorphus Ag. Jahreshefte Ver. vaterl. Naturk. Württemberg, Jahrg. 45, p. 233 ff. Stuttgart 1889.
- — Säge von Propristis Schweinfurthi Dames aus dem oberen Eozän von Ägypten. Neues Jahrbuch für Mineralogie etc., 1907 I, p. 1 ff. Stuttgart 1907.
- Gervais P.: Zoologie et Paléontologie françaises, 2. édit. Paris 1859.
- Günther A.: Handbuch der Ichthyologie. Wien 1886.
- Hasse C.: Das natürliche System der Elasmobranchier auf Grundlage des Baues und der Entwicklung ihrer Wirbelsäule. Besonderer Teil II. Jena 1882.
- Haug E.: Paléontologie, in Foureau F.: Documents scientifiques de la mission saharienne, T. 2, p. 750 ff. Paris 1905.
- Hay O. P.: On a collection of upper cretaceous fishes from Mt. Lebanon, Syria etc. Bull. Amer. Mus. natur. hist., vol. 19, p. 395 ff. New York 1903.
- Hoffmann L.: Zur Kenntnis des Neurocraniums der Pristiden und Pristiophoriden. Zoolog. Jahrbuch, Abteilung für Anat., Bd. 33, p. 239 ff. Jena 1912.
- Jäkel O.: Über die systematische Stellung und über fossile Reste der Gattung Pristiophorus. Zeitschr. deutsch-geolog. Gesellsch., Bd. 42, p. 86 ff. Berlin 1890.
- — Über die Gattung Pristiophorus. Archiv für Naturgeschichte, Jahrg. 57 I, p. 15 ff. Berlin 1891.
- — Die eozänen Selachier vom Monte Bolca. Berlin 1894.

- Pappenheim P.: Zur biologischen Bedeutung der Säge bei den sogen. Sägefischen. Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde. Berlin 1905, p. 97 ff.
- Priem F.: Note sur le Propriété Dames, du Tertiaire inférieur d'Égypte. Bull. Soc. géol. France, Ser. 3, vol. 25, p. 228 ff. Paris 1897.
- — Etude des poissons fossiles du bassin parisien. Ann. de Paléont., vol. 6, p. 1 ff. Paris 1908.
- Reis O.: On the structure of the frontal spine and the rostral cartilage of *Squaloraja* and *Chimaera*. Geolog. Magaz., Dec. 4, vol. 62, p. 385 ff. London 1895.
- Stromer E.: Hai- und Fischzähne aus dem unteren Mokattam bei Wasta in Ägypten. Neues Jahrbuch für Mineralogie etc., 1903 I, p. 29 ff. Stuttgart 1903.
- — Die Fischreste des mittleren und oberen Eozäns von Ägypten. I. Die Selachier. Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns etc., Bd. 18, p. 37 ff. Wien 1905.
- — Lehrbuch der Paläozoologie. II. Teil: Wirbeltiere. Leipzig 1912.
- — Die Topographie und Geologie der Strecke Gharaq-Baharije etc. Ergebnisse der Forschungsreisen Prof. E. Stromers in den Wüsten Ägyptens, I. Abhandlungen K. Bayer. Akademie der Wissensch., math.-phys. Klasse, Bd. 26, Abhandl. 11. München 1914.
- Williamson W. C.: On the microscopic structure of the scales and dermal teeth of some Ganoid and Placoid fishes. Philos. Trans. R. Soc., vol. 1, p. 435 ff. London 1849.
- Woods H.: The paleontology of the upper cretaceous deposits of northern Nigeria, in Falconer I. D.: The Geology and Geography of northern Nigeria, p. 273 ff. London 1911.
- Woodward A. Smith: On some remains of the extinct Selachian genus *Asteracanthus* from the Oxford clay of Peterborough. Ann. a. Magaz. natur. hist., Ser. 6, vol. 2, p. 336. London 1888.
- — On the anatomy and systematic position of the liassic Selachian *Squaloraja polyspondyla* Ag. Proceed. zool. Soc. 1886, p. 527 ff. London 1886.
- — Catalogue of the fossil fishes in the British Museum. Pt. 1 und 4. London 1889 und 1901.
- — Remarks upon an extinct sawfish (*Sclerorhynchus atavus*) and exhibition of a fragment of its rostrum. Proceed. zool. Soc. 1889, p. 449 ff. London 1889 (a).
- — Description of the cretaceous sawfish *Sclerorhynchus atavus*. Geolog. Magaz., Dec. 3, vol. 9, p. 529 ff. London 1892.

Tafelerklärung.

Tafel I.

- Fig. 1—10 und 14—20. Reste von *Onchopristis numidus* Haug sp. vom Sockel des Gebel-el-Dist. aus der Schicht 7n der Baharije-Stufe.
- Fig. 1. Rostralstück b, 1a von unten, 1b von der Seite, $\frac{1}{2}$ nat. Gr.
- Fig. 2. Rostrum, von oben, $\frac{1}{4}$ nat. Gr. Etwas schematisch ergänzt nach den Stücken a und b und isolierten Zähnen, wahrscheinliche Hautgrenzen gestrichelt.
- Fig. 3. Zweitgrößter vollständiger Rostralzahn von rechts $\frac{1}{1}$.
- Fig. 4. Größter breiter Zahnsockel von unten $\frac{1}{1}$.
- Fig. 5. Größter schmaler Zahnsockel von unten $\frac{1}{1}$.
- Fig. 6. Drittgrößter vollständiger Rostralzahn, 6a von vorn, 6b von hinten, 6c von rechts, 6d von unten $\frac{1}{1}$.
- Fig. 7. Kleiner Rostralzahn mit schmaler langer, deutlich gekerbter Basis, 7a von unten, b von rechts $\frac{1}{1}$.
- Fig. 8. Kleiner, gerader und schlanker Hautzahn mit zwei Widerhaken von links $\frac{1}{1}$ (Schmelz und Sockel angewittert).
- Fig. 9. Kleiner Rostralzahn mit zwei Widerhaken von links $\frac{1}{1}$ (Sockel unvollständig).
- Fig. 10a, b. Sehr kleiner, schlanker und ungewöhnlich gerader Hautzahn mit ausnahmsweise ausgedehnten Schmelzleistchen, Sockel unvollständig, von links $\frac{1}{1}$ und $\frac{4}{1}$.
- Fig. 11. Größtes Kronenstück eines Rostralzahnes mit mehreren Widerhaken des *Onchopristis numidus* aus Schicht 7(?)n 500 m westlich des Gebel Maghrafe in Baharije, von links $\frac{1}{1}$.
- Fig. 12. Wagrechter Querschliff unter dem Widerhaken durch einen kleinen Rostralzahn des *Onchopristis numidus* von dem Fundorte B auf dem Gebel Mandische in Baharije $\frac{10}{1}$ (Pulpadentin und Schmelz etwas schematisiert).
- Fig. 13. Senkrechter Querschliff durch den Sockel eines kleinen Rostralzahnes des *Onchopristis numidus* von dem Fundorte A im Tale des Gebel Mandische in Baharije $\frac{5}{1}$ (unregelmäßiges Trabekulardentin, ganz oben etwas Pulpadentin).
- Fig. 14. Winziger, sehr schlanker Hautzahn von rechts $\frac{1}{1}$.
- Fig. 15. Winziger Hautzahn mit verhältnismäßig langer Basis von links $\frac{1}{1}$.
- Fig. 16. Sehr kleiner, verhältnismäßig niederer Zahn, Sockel unvollständig, von rechts $\frac{1}{1}$.
- Fig. 17. Kleiner asymmetrisch gekrümmter Hautzahn mit breiter Basis, 17a von unten, 17b von hinten, 17c von rechts, $\frac{1}{1}$.
- Fig. 18 und 19. Kleine Rostralzähne von rechts $\frac{1}{1}$ (bei Fig. 19 Sockel unvollständig).
- Fig. 20. Mitttelgroßer Rostralzahn von rechts $\frac{1}{1}$.
- Fig. 21. Größerer Rostralzahn von *Onchosaurus pharao* aus dem Senon bei Ain el Häß in Baharije, 21a von links, 21b von unten, $\frac{1}{1}$ (Kronenspitze und Oberfläche etwas abgewittert).
- Fig. 22. Senkrechter Querbruch durch den Sockel des kleineren Rostralzahnes des *Onchosaurus pharao* von ebendaher $\frac{5}{1}$ (Netz der Pulpakanäle des regelmäßigen, nur ganz unten wirren Trabekulardentins etwas schematisiert).
- Fig. 23. Wagrechte Schlifffläche durch die Mitte eines Zahnstückes von *Onchosaurus pharao* aus dem Senon von Abu Roasch bei Kairo $\frac{6}{1}$ (Querschnitte der Pulpakanäle des regelmäßigen Trabekulardentins und scheinbare prismatische Absonderung desselben).
- Fig. 24. Rostralzahn von *Onchosaurus radicalis*, aus dem Senon von Meudon bei Paris. Kopie des Originals von P. Gervais, 24a von hinten, 24b von links, $\frac{1}{1}$.
- Fig. 25. Senkrechter Längsschliff durch einen vorderen Rostralzahn eines älteren Embryo des rezenten *Oxypristis cuspidatus*. Vereinfachte und verkleinerte Kopie nach H. Engel $\frac{6,5}{1}$ (regelmäßiges Trabekulardentin, oben mit Decke von Pulpadentin und von ? Vitrodentin).



Ant. Birkmaier gez.

Lichtdruck der Kunstanstalten Josef Müller, München.