

Sitzungsberichte

der

mathematisch-naturwissenschaftlichen
Abteilung

der

Bayerischen Akademie der Wissenschaften

zu München

1926. Heft III.

November- und Dezembersitzung

München 1926

Verlag der Bayerischen Akademie der Wissenschaften
in Kommission des Verlags B. Oldenbourg München

Mitteilungen über die Wirbeltierreste aus dem Mittelpliozän des Natrontales (Ägypten).

7. Selachii und Acanthopterygii¹⁾

von Wilhelm Weller (Worms)

nebst einem Anhang über die mittelplozänen Siluriden des Natrontales von Herrn Dr. B. PEYER in Zürich.

Mit 2 Textfiguren und 3 Tafeln.

Vorgelegt von E. Stromer in der Sitzung am 6. November 1926.

Die im Folgenden beschriebenen Fischreste stammen aus den mittelplozänen Ablagerungen des Uadi Natrún, also aus den fluvio-marinen Schichten des jungtertiären libyschen Urnils²⁾. Das Material, isolierte Knochen und Zähne, gehört teils nach München (Bayer. Staatssammlung), teils nach Frankfurt a. M. (Senckenberg-Institut) und Freiburg i. B. (Sammlungen des Geologischen Instituts der Universität). Herr Prof. v. STROMER hatte es bereits vor Jahren nach München zusammenkommen lassen, so daß mir hier ein reichhaltiges Material zur Verfügung stand, das zum Teil bereits von Herrn Dr. PEYER, Zürich, handschriftlich signiert war. Wesentlich erleichtert wurde mir die Bearbeitung dadurch, daß Herr Geheimrat Prof. Dr. L. DÖDERLEIN mir während eines 14-tägigen Aufenthaltes in München nicht nur einen Arbeitsplatz zur Verfügung stellte, sondern auch in zuvorkommender Weise das reiche rezente Vergleichsmaterial der zoologischen Sammlungen zugänglich machte. Ihm für sein liebenswürdiges Entgegenkommen meinen herzlichsten Dank auszusprechen, halte ich

¹⁾ Siehe Nr. 1—4 in Zeitschrift d. Deutschen Geol. Ges., Bd. 65, 1913, Abh. S. 350 ff., Bd. 66, 1914, Abh. S. 1 ff. und Monatsber. S. 420 ff., sowie Nr. 5 und 6 in Sitz.-Ber. d. bayer. Ak. d. Wissenschaften, math.-phs. Kl., München 1920, S. 345 ff.

²⁾ BLANCKENHORN 1921.

für meine erste Pflicht. Nicht minder verpflichtet fühle ich mich Herrn v. STROMER gegenüber für die Überlassung des Materials und die entgegenkommende Art, wie er mir mit seiner reichen Erfahrung zur Seite stand.

Über die Fischreste des Natrontales liegen bis jetzt 4 Abhandlungen und Notizen vor, die sich in mehr oder minder ausführlicher Weise mit den *Siluriden* und den *Lepidosireniden* beschäftigen¹⁾. Im Gegensatz hierzu behandeln die folgenden Untersuchungen nur *Selachier* und *Acanthopterygier* und als Anhang die *Siluriden*.

Was zunächst die *Selachier* betrifft, so treten ihre Überreste zahlenmäßig sehr stark hinter jene der *Teleostier* zurück. Nur einige Zähne konnten bis jetzt gefunden werden, die sich auf zwei Gattungen verteilen ließen.

Odontaspis acutissima (Ag.)²⁾.

Taf. I, Fig. 1a, b und 2.

Zu dieser Art wurde zunächst der relativ kleine, in Fig. 1a, b wiedergegebene Zahn gestellt. Sein Erhaltungszustand ist gut, nur die Spitze ist leicht beschädigt. Krone sehr schlank, terminal stark einwärts gebogen, Außenseite wenig, Innenseite ziemlich stark gewölbt. Letztere sehr fein runzelig, und zwar reichen die Runzeln in der Mitte höher hinauf als an den Seiten, wo sie sich bald in halber Höhe verlieren. Ränder schneidend scharf, Wurzel weit gespreizt, innen stark vorspringend. Ihre Oberkante mit 2 spitzen Nebenzähnen.

Zweifellos gehört der Zahn zu *Odontaspis acutissima*³⁾. Es dürfte sich um einen unteren Vorderzahn handeln.

Sehr wahrscheinlich ist auch das in Fig. 2 abgebildete Zähnchen, von dem leider fast nur die Krone erhalten ist, zur gleichen Art zu stellen. Von vorn gesehen steht die Zahnspitze fast senkrecht auf dem Wurzelrest und beschreibt eine schwach s-förmige Biegung. In seinem Aussehen kann man es von den oberen vorderen Seitenzähnen der genannten Art nicht unterscheiden.

Aufbewahrung: München und Freiburg.

¹⁾ v. STROMER 1904, 1914, 1916; PEYER 1922.

²⁾ Über die Berechtigung des Gattungsnamens *Odontaspis* Ag. gegenüber *Carcharias* Raf. (GARMAN 1913, S. 23) vgl. D. St. JORDAN 1925, S. 17.

³⁾ LERICHE 1910, S. 261, Taf. 14, Fig. 1—27, Fig. 73—76 im Text.

Carcharias (Prionodon) sp.¹⁾

Taf. I, Fig. 3.

Von dieser Gattung konnte nur das Bruchstück eines kleinen Zähnnchens festgestellt werden. Vorderer und hinterer Wurzelfortsatz fehlen. Krone mit der Spitze nach rückwärts gebogen, mit flacher Außen- und wenig gewölbter Innenseite. Vorder- und Hinterrand sehr fein gezähnt (nur mit der Lupe wahrnehmbar), ebenso, aber stärker, der teilweise noch erhaltene Schmelzübergang auf der Oberkante der hinteren Wurzelhälfte. Innenseite der Wurzel nur mäßig verdickt.

Das Zähnnchen ähnelt sehr dem von MARTIN²⁾ aus dem Tertiär von Ngembak (Java) beschriebenen *C. (Prionodon) Dijki*. Nur ist bei unserem die Spitze etwas schlanker. Außerdem weist bei *Pr. Dijki* der Hinterrand da, wo Spitze und Basis ineinander übergehen, einen scharfen Knick auf, worauf aber MARTIN selbst in Anbetracht der rezenten Verhältnisse keinen Wert legt. Von einer genaueren Benennung des Zahnes muß aus leicht begreiflichen Gründen abgesehen werden.

Aufbewahrung: Freiburg.

Hydrocyon sp.

Taf. I, Fig. 4—6, 10 und Textfig. 1.

Zu den zweifellos interessantesten Funden fossiler Fische aus dem Natrontal gehören ungefähr 1 Dutzend isolierte Zähne von charakteristischem Aussehen. Alle zeigen eine glänzend schwarzbraune bis schwarze mit Schmelz überzogene Krone und einen schmelzfreien Sockel. Ihre Länge ist wechselnd. Bei den größten, wozu der in Fig. 4, 6 wiedergegebene Zahn gehört, spitzt sich die Krone zunächst allmählich, dann rascher zu, während bei den kleineren (Fig. 5) dieser Vorgang gleichmäßiger erfolgt.

Bei allen ist die Krone seitlich komprimiert, Vorder- und Hinterrand daher schneidend scharf. Ihre Außenseite ist schwach, die Innenseite stärker gewölbt. Bei der Vorderansicht beschreibt die Zahnspitze der größeren Exemplare eine schwach s-förmige Krümmung (Fig. 6 b), während sie bei den kleineren einfach nach

¹⁾ Nach GARMAN 1913 müßte der Gattungsnamen *Carcharinus* Blv., nach JORDAN 1925 *Eulamia* Gill. heißen.

²⁾ MARTIN 1883, S. 28, Taf. 2, Fig. 21—23.

innen umgebogen ist. Von der Seite gesehen steht sie ungefähr senkrecht auf der Basis, nur bei den kleineren neigt sie sich oft etwas nach rückwärts.

Der längsovale, sich abwärts trichterförmig erweiternde Zahnsockel ist innen hohl und an der Oberfläche von scharf markierten radialen Furchen durchzogen, die an der Unterkante zentralwärts umbiegen und diese dadurch gezackt erscheinen lassen (Fig. 4).

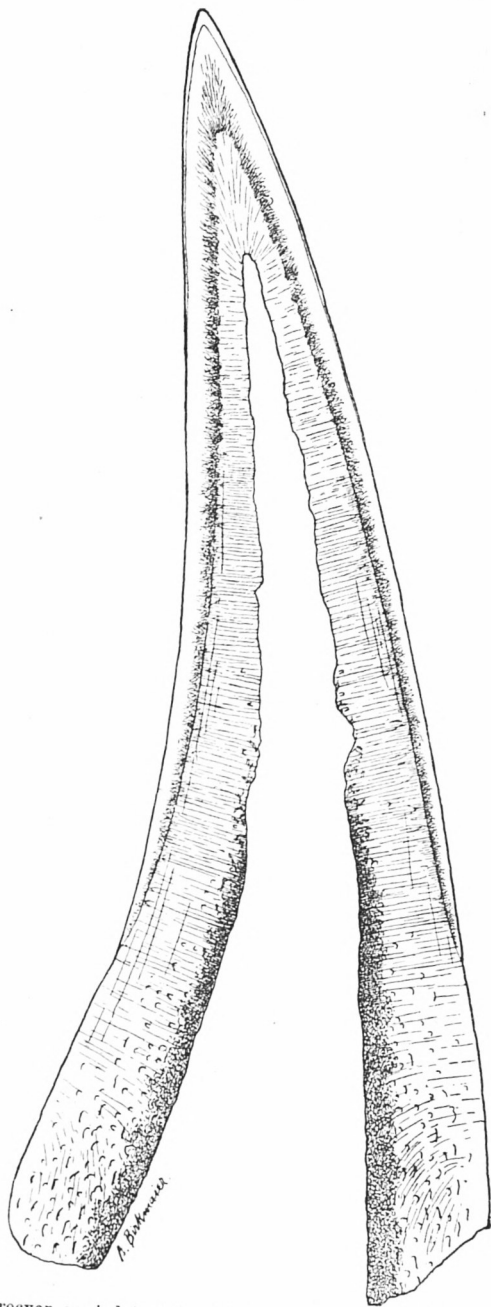
Von drei durch Bruch mehr oder weniger beschädigten Zähnen des kleineren Formats ließ ich Schliffe anfertigen, um Einblick in ihre innere Struktur zu erhalten. Der erste Schliff zeigt einen schönen Vertikalschnitt durch die Krone, Textfig. 1, Taf. I, Fig. 10, der zweite die Struktur des Zahnsockels, der aber leider schief durchschnitten wurde, und der dritte endlich einen Querschnitt durch die Krone dicht über dem Sockel.

Die Zahnkrone läßt sowohl auf dem ersterwähnten als auch auf dem bei der Herstellung leider etwas in die Brüche gegangenen Querschliff eine weite Pulpahöhle erkennen und besteht aus zwei scharf unterscheidbaren Hauptschichten: dem Dentin und dem äußeren Schmelzbelag.

Das Dentin des ganzen Zahnes wird von feinen Röhrchen durchzogen, die von der Pulpahöhle ausgehen. In der Krone verlaufen sie, hie und da unterwegs unter sehr spitzem Winkel einen Ast abgebend, leicht wellig und parallel zueinander. Im Sockel dagegen etwas wirrer und stark gekrümmt.

Eine sehr auffallende Veränderung tritt ein, sobald die Röhrchen den Schmelz erreichen. Kurz vorher krümmen sie sich sehr stark, geben sehr feine Vertikaläste nach oben und unten ab, verzweigen sich gleichzeitig unter spitzem Winkel und dringen endlich in den Schmelz ein. Hier winden und biegen sie sich nach allen Richtungen wirr durcheinander und spalten sich besonders terminal in immer feinere Äste auf. Im Mikroskop erscheint daher die untere Schmelzlage wie von wirrem Strauchwerk durchzogen.

In der Nähe des Sockels, da also, wo der Schmelzbelag der Krone beginnt, ist nicht nur der Schmelz, sondern auch ein unmittelbar darunter liegender schmaler Streifen des Zahnbeins frei von Dentinröhrchen. Erst etwas oberhalb dieser Stelle dringen



Textfig. 1. *Hydrocyon* sp. indet., Zahn (München, Nr. 1911, IX 2s), Vertikalschliff, unten etwas ergänzt nach einem anderen Dünnschliff, etwas schematisiert 15/1.

sie in den Schmelz ein, anfangs nur wenige mit geringer Verzweigung und Verbiegung, so daß sie ihren parallelen Verlauf mehr oder weniger beibehalten, dann immer mehr und mehr bis schließlich die oben geschilderten Verhältnisse zu Stande kommen. Im wagrechten Querschliff kann man leider das Eindringen der Dentinröhrchen in den Schmelz nicht gut erkennen, teils ihrer mangelhaften Durchtränkung mit färbenden Metallsalzen wegen, teils weil der Schliff bei der Herstellung zerbrach. Lediglich die Partien an der Vorder- und Hinterkante des Zahnes sind leidlich erhalten und infiltriert. Sie zeigen, daß die schneidenden Zahnränder nur vom Schmelz gebildet werden. Die in ihm enthaltenen Röhrchen sind wenig in ihrem Verlauf gestört und nur spärlich verzweigt, weil der Schliff in Sockelnähe geführt ist¹⁾.

Nach der bis jetzt gegebenen Schilderung könnte man das Dentin von Krone und Sockel für einfaches Pulpadentin (Orthodentin im Sinne TOMES²⁾) halten. Dagegen spricht aber folgender Befund. Im Sockel finden sich massenhaft neben den Dentinröhrchen schleifenartig gebogene glattwandige Kanäle, die oft miteinander in Längsverbinding stehen. Sehr charakteristisch ist, daß ihre konvexe Seite immer nach außen gekehrt ist. Anfang und Ende sind geschlossen, stehen aber nicht selten mit einigen Dentinröhrchen in Verbindung, die auch hie und da seitlich in die Kanäle einmünden. Die gleichen, nur regelmäßiger hufeisenförmigen Kanäle trifft man auch im Zahnbein der Krone an, wo sie auf eine zentral um die Pulpahöhle herum liegende Zone beschränkt bleiben. Nach der Zahnspitze zu nimmt ihre Zahl ständig ab, im letzten Drittel der Krone fehlen sie ganz.

Schon die regelmäßige glattwandige Form der Kanäle, dann auch ihre nur ausnahmsweise Verbindung mit Dentinröhrchen spricht entschieden dafür, daß das Gewebe mit dem von TOMES Vasodentin genannten Zahnbein ident ist, und zwar mit jener Abart, wie man sie z. B. bei *Sargus* antrifft³⁾, wo geschlossene schleifenartige und nach außen konvexe Blutgefäßkanäle im Zahn-

¹⁾ Das Eindringen von Dentinröhrchen in Schmelz ist eine bei Fischen und Säugern nicht gerade selten zu beobachtende Tatsache. Vgl. hierzu STERNFELD 1882, v. STROMER 1924 und TOMES 1914.

²⁾ TOMES 1914, S. 90.

³⁾ TOMES 1914, S. 95, Fig. 56,

bein liegen, die bei den heutigen Formen ihre ursprüngliche Funktion verloren haben und keine Spur von Blutinhalte aufweisen. Um derartiges Vasodentin vom typisch ausgebildeten klar zu unterscheiden, wäre es angebracht, dafür eine knappe, charakterisierende Bezeichnung einzuführen, z. B. „reduziertes Vasodentin“.

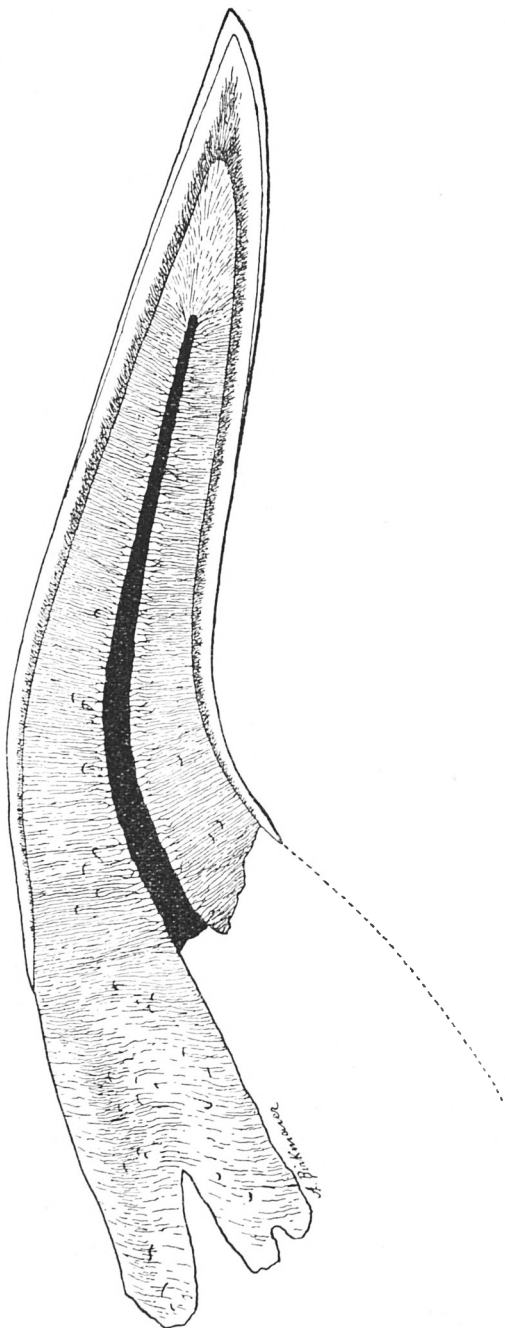
Die beschriebenen Zähne gleichen in ihrem Aussehen sehr jenen, welche EASTMAN von *Hydrocyon lineatus* beschrieb¹⁾, von welcher Art ich auch einen Schädel vom oberen Kongo aus der bayer. Staatssammlung in München zum Vergleich heran ziehen konnte. Herrn Geheimrat Prof. Dr. L. DÜDERLEIN, der ihn mir nicht nur zum Studium zur Verfügung stellte, sondern sogar eine photographische Aufnahme davon besorgte, danke ich für sein Entgegenkommen recht herzlich.

Um aber ganz sicher zu gehen, daß nicht bloß eine äußere Ähnlichkeit der pliozänen Zähne mit *Hydrocyon* vorliegt, habe ich zum Vergleich Schliffe der rezenten Art *H. forskalii* aus Togo angefertigt. Herrn Prof. Dr. PAPPENHEIM, der mir zu diesem Zweck den in Alkohol konservierten Schädel eines ungefähr 0,50 m langen Exemplares der genannten Art aus den Beständen des Berliner Zoologischen Museums zur Verfügung stellte, spreche ich meinen verbindlichsten Dank dafür aus.

Die Zähne von *H. forskalii* zeigen nun in der Tat den gleichen histologischen Aufbau wie die aus dem Natrontal, d. h. sie bestehen ebenfalls aus reduziertem Vasodentin, das nach der Kronenspitze zu in einfaches Pulpadentin (Orthodentin von TOMES) übergeht, und einer oberflächlichen Schmelzschicht mit wirr angeordneten Dentinröhrchen. In einigen Punkten ergänzen die Schliffe des rezenten Materials den histologischen Befund des fossilen. So ist die Pulpahöhle der Zähne von *H. forskalii* viel enger als bei den pliozänen, und die in das Zahnbein eindringenden Röhrchen verzweigen sich dicht über ihrem Ursprung z. T. mehrfach (Textfig. 2, Taf. I, Fig. 11).

Im Sockel der Zähne von *H. forskalii* verlaufen die Dentinröhrchen unregelmäßiger und welliger als in der Krone. Vielfach kreuzen sie sich sogar und geben nicht nur an der Basis, sondern auch unterwegs häufig Äste unter ziemlich großem Winkel ab.

¹⁾ EASTMAN 1917, S. 757.



Textfig. 2. *Hydrocyon forskalii*, rezent Togo, Zahn (zool. Staatssammlung Berlin), Vertikalschliff mit Metylenblau gefärbt, etwas schematisiert 23/1.

Die mittelploziänen Zähne aus dem Natrontal repräsentieren die ersten fossilen Spuren der Gattung *Hydrocyon*. Ob sie zu einer der fünf rezenten Spezies von *Hydrocyon* gehören, die gegenwärtig die afrikanischen Gewässer bewohnen¹⁾, vermag ich nicht zu sagen, da ich sie nur mit *H. lineatus* und einem kleinen Exemplar von *H. forskalii* vergleichen konnte. Von ersterem unterscheiden sie sich sofort durch geringere Größe und etwas abweichende Form, während mit *H. forskalii* große äußere und histologische Ähnlichkeit besteht.

Zum Schluß möchte ich noch auf eine Beobachtung eingehen, die ich an den Dünnschliffen der fossilen Zähne von *Hydrocyon* machte. Außer den beschriebenen Blutgefäßkanälen konnte noch eine zweite auf Sockel und Kronenbasis beschränkte Art festgestellt werden (siehe Textfig. 1 und Taf. I, Fig. 10!). Diese haben ein weiteres Lumen als die andern, verzweigen sich stark, aber derart, daß die Äste denselben Durchmesser behalten wie der Stamm. Dabei biegen sie sich sehr häufig aus der Schlißfläche heraus und zeigen einen kreisförmigen Querschnitt. Ihr Inneres ist nicht infiltriert, sondern meist mit einer farblosen körnigen Masse angefüllt. Die Gänge beginnen alle an der Pulpa-höhle. Sie sind hier so massenhaft entwickelt, daß der ursprüngliche Charakter des Dentins völlig verloren gegangen ist. Aus diesem unentwirrbaren Geflecht dringen meist kürzere und reich sich verzweigende Äste in das Zahnbein ein, nur ganz im allgemeinen eine radiale Richtung beibehaltend. Sie endigen alle, ohne den Schmelz zu erreichen, entweder einfach abgerundet oder seltener etwas kolbig erweitert. Die Wände der Kanäle sind nicht glatt, sondern unregelmäßig wellig und zwar derart, daß die Ausbeulungen der einen Wand nie denen der andern entsprechen.

Genau dieselben Gänge, von einem kalkfressenden Fadenpilz herrührend, beschreibt Roux²⁾ von fossilem und rezentem Knorpel- und Knochengewebe. Bei der völligen Übereinstimmung beider Bildungen dürfen wir auch für die im vorliegenden Fall festgestellten Gänge dieselbe Entstehungsursache annehmen. Auf die zerfressende Wirkung der Pilzfäden ist wohl in erster Linie die

1) NICHOLS und GRISCOM 1917, S. 653.

2) ROUX 1887; JAEKEL 1890 a, b.

oben erwähnte Zerstörung der Pulpawand bei den fossilen Zähnen von *Hydrocyon* zurückzuführen.

Aufbewahrung: München, Freiburg.

Lates niloticus Cuvier und Valenciennes.

Taf. I, Fig. 9 und Taf. II, Fig. 1–5.

Isolierte Knochen des Schädel- und Rumpfskeletts dieser Art bilden einen Hauptanteil der Fischeausbeute aus den Ablagerungen des Natrontales. Am leichtesten als *Lates* zugehörig sind die charakteristischen Praeopercula zu erkennen, von denen eine ganze Reihe wohl erhalten vorliegt. Eines der schönsten wurde abgebildet (Fig. 4).

Der Hinterrand des aufsteigenden Astes ist mit Ausnahme des oberen und unteren Drittels fein creneliert. An der Umbiegungsstelle in den horizontalen Ast springt ein kräftiger wagrechtlicher Dorn vor, auf den nach vorn zu noch drei weitere folgen. Alle sind an der Spitze mehr oder weniger leicht beschädigt. Auf der Oberfläche des Praeoperculums verläuft ungefähr in der Mitte eine Crista, die auf dem vertikalen Ast eine wellenförmige Krümmung aufweist und sich nach oben hin verbreitert und verflacht.

Das Praeoperculum stimmt in allen Einzelheiten so sehr mit jenem des rezenten *Lates niloticus* überein, daß man es artlich nicht davon trennen kann. Bei genauerer Durchmusterung des pliozänen Materials fand ich aber zwei kleinere Vordeckel, die eine bemerkenswerte Abweichung sowohl von dem rezenten Exemplar der Münchener Staatssammlung, als auch von dem in AGASSIZ¹⁾ abgebildeten Skelett des *L. niloticus* aufwiesen. Die Differenzen beziehen sich auf die Zahl der Dornen am Unterrand des horizontalen Astes. Wie das vollständigere der beiden abweichenden pliozänen Praeopercula (Fig. 5) zeigt, weist der Unterrand nicht 4, sondern 5 Dornen auf, indem sich zwischen die beiden vordersten noch ein dritter einschiebt. Ich habe nun Spiritusexemplare aus dem Bestand der Münchener Staatssammlungen untersuchen können, und dabei festgestellt, daß die Dornenzahl am Praeoperculum von *L. niloticus* variiert. Bei zwei Individuen von 24–26 cm Länge fand ich die normale Zahl; bei zwei weiteren (22 bzw. 24 cm

1) AGASSIZ, 1833–43, Bd. 4, S. 24, Taf. A.

lang) rechts und links 5; bei einem von 27 cm Länge rechts 5, links 4 und beim letzten (28 cm) gar 6 Dornen beiderseits. Daraus ergibt sich wohl, daß die zahlenmäßige Differenz eine Eigentümlichkeit der Spezies ist, und wir können daher getrost die beiden abweichenden pliozänen Vordeckel ebenfalls zu *L. niloticus* stellen¹⁾.

Auch die übrigen Schädelknochen lassen sich zwanglos mit dieser Art vereinigen. Es handelt sich um 2 Posttemporalia, 14 Articularia, 14 Quadrata, 1 Ectopterygoid, 6 Dentalia, die ebenso wie 11 Praemaxillen zahlreiche Einsatzstellen für Bürstenzähnen aufweisen, und 2 Maxillen. Da diese Knochen keine besonders charakteristische Form aufweisen, wie z. B. das Praeoperculum, erübrigt sich eine eingehende Beschreibung. Immerhin wurden als Beleg für die Richtigkeit der systematischen Bestimmung 2 Knochen aus dem Viceralskelett abgebildet: ein Articulare (Fig. 3), bei dem nur die ventrale, nach innen umgebogene Knochenplatte, fehlt, und ein Quadratum (Fig. 1).

Vom Rumpfskelett liegen ebenfalls eine Menge Überreste vor, die völlig ident mit den entsprechenden Stücken von *L. niloticus* sind. Zunächst wären die Wirbel zu erwähnen. Bei dem rezenten Vergleichsmaterial konnte ich feststellen, daß die Wirbel im Rumpfabschnitt anfangs sehr kurz sind, aber nach rückwärts schlanker werden, um allmählich im letzten Abschnitt wieder an Länge ab, an Höhe relativ zunehmen. Die Außenseite der vordersten Rumpfwirbel wird von unregelmäßig verlaufenden Längsfasern durchzogen. Erst vom 5. ab bildet sich eine Längsscheidewand heraus, die eine obere und untere seitliche Grube von einander trennt. Die 6 vordersten Rippen sind direkt am Wirbelkörper befestigt und sitzen mit ihrem Gelenkköpfchen in einer rundlichen Vertiefung des Wirbels. Bei den drei ersten Wirbeln liegt sie hoch oben, verlagert sich aber bei den folgenden mehr und mehr ventralwärts.

¹⁾ Aus dem Plio-Plistozän von Schaluf in Ägypten beschreibt PRIEM (1914) einige Fischüberreste, darunter auch 2 Praeopercula, die er als *Lates* sp. bzw. *Lates* sp. (*niloticus*?) bezeichnet (S. 9, Taf. 6, Fig. 3 u. 4). Das sehr kleine (Fig. 4) weist keine Differenz von *L. niloticus* auf. Es hat insgesamt 4 Dornen. Ein weiteres dürftiges Bruchstück in fossilem oder subfossilem Zustand stammt von Egueï (région du Tschad).

Weitaus die meisten der pliozänen Wirbel aus dem Natrontal zeigen den eben geschilderten Typus der vorderen Rumpfwirbel von *L. niloticus*, wie das in Fig. 2 abgebildete prachtvoll erhaltene Exemplar beweist. Nach der schon etwas ventral verschobenen Grube zur Aufnahme der Rippe zu urteilen, dürfte es sich um den ca. 4. Rumpfwirbel handeln¹⁾. Zu ihm paßt auch die in Fig. 9 wiedergegebene Rippe, die sich dicht unterhalb des Gelenkkopfes gabelt, und unmittelbar hinter der Gabelungsstelle etwas verbreitert. Das sind alles Verhältnisse, wie man sie nur bei den vordersten Rippen von *L. niloticus* antrifft.

Die übrigen Reste, Dorsal- und Pectoralstacheln, sowie Stachelträger, weisen keine Differenzen gegenüber den entsprechenden Bildungen der rezenten Art auf.

Aufbewahrung: München, Frankfurt, Freiburg.

Dentex cfr. *vulgaris*, C. V.

Taf. I, Fig. 7 und 8.

Bei den folgenden Teleostier-Resten handelt es sich um Spariden. Leicht festzustellen war zunächst die Gattung *Dentex*, von der zwei Intermaxillare vorliegen. Das in Fig. 7 abgebildete läßt Spuren von Wassertransport erkennen. Der in der Symphysengegend aufsteigende Ast fehlt, ebenso das Hinterende. Wichtig für die systematische Bestimmung ist vor allen Dingen die Bezeichnung. Bei dem abgebildeten Exemplar fehlen zwar alle Zähne, aber die erhaltenen Einsatzstellen zeigen an, daß sie nur in einer Reihe vorhanden waren. Lediglich an der Symphyse lagen zwei nebeneinander. Der äußere von beiden war etwas stärker als der innere. Darauf folgte ein sehr großer Zahn, der stärkste von allen, an den sich die übrigen bedeutend kleineren anreihen. Beim zweiten Intermaxillare, das von einem größeren Individuum stammt und ebenfalls nur ein vorderes Bruchstück vorstellt, stecken noch einige der hinter dem großen Fangzahn gelegenen Zähne im Kiefer. Wie die meisten fossilen Sparidenzähne sind sie von tief schwarzer

¹⁾ Wirbel vom Typus der vorderen Rumpfwirbel sind es auch, die PRIEM (1914, S. 10, Taf. 10, Fig. 5—7) mutmaßlich zu *Lates* stellt. Auch unter den fossilen oder subfossilen aus der Gegend des Tschadsees (S. 12, Taf. 9, Fig. 11—13 und Taf. 10, Fig. 8) gehören sehr wahrscheinlich einige hierher.

Farbe und nur an der Spitze rotbraun verfärbt. Ihre Gestalt ist kegelförmig, terminal zugespitzt und leicht nach innen gekrümmt.

Innerhalb der funktionierenden Zahnreihe beobachtet man zahlreiche sehr feine Einsatzstellen, besonders in der Symphysengegend, wo sie ganz regellos angeordnet liegen. Es sind Spuren von wahrscheinlich funktionslosen Bürstenzähnen, die ich an der nämlichen Stelle auch bei *Dentex gibbiceps* in der Münchener Staatssammlung und bei meinem eigenen rezenten Vergleichsmaterial von *D. vulgaris* aus der Adria und dem Golf von Neapel beobachtete. Außerdem konnte ich in einem Fall, es handelt sich um ein bei Alexandria gefangenes Exemplar von *D. vulgaris* in der Münchener Staatssammlung, vor dem großen Fangzahn genau wie bei unserem fossilen Kiefer zwei nebeneinander stehende Zähne beobachten. Allerdings waren ihre Stärkeverhältnisse umgekehrt, d. h. der mit dem kleineren Durchmesser stand innen statt außen. Immerhin zeigt dieser Befund, daß *Dentex vulgaris* in diesem Punkt variiert und Formen zeigt, die sich in der Ausbildung ihres Gebisses eng an den pliozänen Kiefer anschließen. Ebenfalls zur Gattung *Dentex* gehört vielleicht eine Reihe kleinerer Wirbel vom Typus des in Fig. 8 abgebildeten. Der Körper ist schlank, leicht sanduhrförmig und länger als hoch. Gelenkflächen tief ausgehöhlt, Seitenflächen mit oberer und unterer Grube, die durch eine abgerundete Scheidewand von einander getrennt sind. Es ist der Wirbeltypus, wie man ihn bei den *Spariden* findet und zwar in erster Linie bei *Dentex*. Ähnliche Wirbel bilden übrigens auch BASSANI (1905) und DE STEFANO (1910) als *Dentex* cfr. *vulgaris* aus dem italienischen Plistozän und Pliozän ab.

Aufbewahrung: München.

Chrysophris sp.

Von dieser Gattung liegen nur äußerst dürftige Überreste vor in Gestalt von Mahlzähnen. Einige erinnern an den großen Mahlzahn von *Chrysophris aurata*, doch ist ihr Umriss etwas regelmäßiger.

Aufbewahrung: Freiburg i. Br.

Ergebnisse.

Die Fischfauna der mittelplozänen Ablagerungen des Natrontales enthält nach den vorstehenden Ausführungen folgende Arten:

Odontaspis acutissima (Ag.).

Carcharias (*Prionodon*) sp.

Hydrocyon sp.

Lates niloticus C. V.

Dentex cfr. *vulgaris* C. V.

Chrysophris sp.

Dazu kommen noch als weitere Arten nach STROMER 1914 und 1916:

Myliobatis sp.

Protopterus aff. *annectens* Owen,

sowie die *Siluriden*, über die Herr Dr. PEYER bereits einige Untersuchungen veröffentlicht hat (1922: Stacheln von *Synodontis* sp. und *Clarias* sp.). In der Zwischenzeit hat er die außerordentlich zahlreichen anderen Welsreste der gleichen Ablagerungen aus dem Besitz der Bayer. Staatssammlung München, des Senckenberg. Instituts Frankfurt a. M. und der Sammlung des Geol. Instituts der Universität Freiburg i. Br. bestimmt und in zuvorkommender Weise mir das Manuskript darüber zur Ergänzung meiner eigenen Untersuchungen zur Verfügung gestellt. Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Dr. PEYER für dieses Entgegenkommen meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Im folgenden gebe ich seine Ausführungen mit Hinweisen auf die von ihm zur Abbildung ausgewählten Belegstücke wörtlich wieder. Von mir eingefügte Bemerkungen sind durch [] kenntlich gemacht.

„Die Welse aus dem Mittelplozän des Natrontales verteilen sich auf die Gattungen *Clarias*, *Synodontis* und *Bagrus*. Eine Anzahl von Flossenstacheln und Resten des Schultergürtels gehören höchst wahrscheinlich ebenfalls zu *Synodontis*, unterscheiden sich aber von den mir zum Vergleich zu Gebote stehenden rezenten Arten. Ich habe sie vorsichtshalber nur als aff. *Synodontis* bezeichnet, eine Anzahl von *Clarias*-ähnlichen Supraoccipitalia als cf. *Clarias*. Auf eine spezifische Bestimmung mußte in Anbe-

tracht des Charakters der Reste verzichtet werden, da sie keine zuverlässige Ergebnisse geliefert hätte.

Clarias sp.

Taf. II, Fig. 6 und Taf. III, Fig. 1—5.

Zwei unvollständig erhaltene Schädel (Fig. 1 a, b, 2), größere im Zusammenhang erhaltene Schädelpartien, einzelne Schädelknochen, wie Ethmoid (11¹⁾), Frontoparietale (6), Supraoccipitale (über 30), Basioccipitale Wirbel (2) (Fig. 3), Epitoticum Pteroticum (3), Parasphenoid (3), Postorbitale (2) (Fig. 6), Postfrontale (3), Posttemporale (8) (Fig. 4), Praefrontale (1—1?), Vomer (1), Supratemporale (2), Unterkiefer (4) (Fig. 5). Teile des Schultergürtels (3), Flossenstacheln (15), Wirbel (4).

Die Supraoccipitalia, von denen sich über dreißig Stücke, davon ein gutes Dutzend wohl erhaltene, vorfinden, variieren etwas in der Form. Es scheint sich aber dabei nicht um Artunterschiede zu handeln.

Cf. *Clarias*.

Taf. III, Fig. 6.

Nur neun isolierte Supraoccipitalia, verschieden von den von mir verglichenen *Clarias*-Arten, aber im Habitus *Clarias*-ähnlich.

Synodontis sp.

Taf. II, Fig. 8.

[1 Schultergürtel und 1 Schultergürtel mit Stachel] Teil des Schultergürtels mit Brustflossenstachel stimmt mit *Synodontis* schall Bl. überein (Fig. 8). [PRIEM (1914, S. 12, Taf. 9, Fig. 6) erwähnt einen fossilen oder subfossilen rechten Schultergürtel mit Brustflossenstachel, der mit dem abgebildeten in jeder Beziehung übereinstimmt. Er stammt von einem größeren Exemplar. Fundort zwischen Bilma und Tschadsee.]

Isolierte Flossenstacheln (4).

Synodontis oder aff. *Synodontis*.

Taf. II, Fig. 7, 9, 10.

Teile des Schultergürtels, manchmal mit dem zugehörigen Brustflossenstachel (11) (Fig. 7, 9 und 10). Sehr zahlreiche Brust-

¹⁾ Die Zahlen beziehen sich auf die Anzahl der betreffenden Stücke.

und Rückenflossenstacheln (über 100). Es handelt sich höchst wahrscheinlich um die Gattung *Synodontis* selber; die Form der Stacheln und des Schultergürtels stimmt aber mit keiner der rezenten Arten, die ich in der Münchener Sammlung zu vergleichen Gelegenheit hatte, genau überein; die Spitze der Stacheln ist schlanker ausgezogen. Der größte Brustflossenstachel hat eine Länge von 11 cm.

Bagrus sp.

Nicht sehr häufig. Rückenflossenstachel (1), Sperrstücke des Rückenflossenstachels (1).

cf. *Bagrus*.

Vertebra complexa, unvollständig, schlecht erhalten. Ethmoid (1), unvollständig“.

Die Welsreste sind nach den gegebenen Mitteilungen (*Bagrus* ausgenommen) die häufigsten Wirbeltierreste im Mittelplozän des Natrontales. Dann kommen nach Zahl der Fundstücke geordnet die Gattungen *Lates*, *Hydrocyon* und *Protopterus*¹⁾. Diese Formen bilden demnach den Kern der Fauna, während *Dentex*, *Chrysosphris* und die Haie nach der Seltenheit und Dürftigkeit ihrer Überreste zu urteilen, nur als accessorische Bestandteile gewertet werden dürfen.

Die Fauna zeigt eine eigentümliche Mischung von marinen und Süßwasserformen, was ja in Anbetracht des Umstandes, daß wir es mit Deltaablagerungen des libyschen Urnils zu tun haben, nicht weiter auffallen kann. Denn es ist eine seit langem bekannte, aber in ihren Ursachen noch immer unklare²⁾ Tatsache, daß eine scharfe Grenze zwischen marinen und limnischen Fischen nicht gezogen werden kann. Selbst eine so ausgesprochene Gruppe von Süßwasser-Bewohnern wie die *Cypriniden* liefern hierfür gelegentlich Beweise, sowohl aus der Gegenwart³⁾, wie auch aus der geologischen Vergangenheit⁴⁾. Schon lange bekannt ist die

¹⁾ Außer den von v. STROMER beschriebenen Resten fand Herr Dr. PEYER bei Sichtung des Materials noch einen weiteren Kieferrest.

²⁾ HESSE 1924.

³⁾ FRANZ 1910, S. 8/9.

⁴⁾ KRAMBERGER 1880, S. 569, Taf. 8, Fig. 3a—b. Vielleicht stammen aber die in dieser Arbeit erwähnten *Barbus*-Schuppen von tot eingeschwemmten Exemplaren.

Euryhalinität vieler Haie. Carchariiden (*Prionodon*), Pristiden und Rochen steigen in warmen Gegenden auf weite Strecken die Wasserläufe aufwärts¹⁾. Nach JOLEAUD dringen auch *Odontaspis*, *Oxyrhina*, *Galeocerdo* und *Sphyrna* in die Mündungen der Flüsse ein²⁾. Die gleichen Erfahrungen machen wir bei den Teleostiern. *Lates niloticus* geht häufig ins Brackwasser, ja *L. calcarifer* wird gar nicht selten auch im Meer angetroffen³⁾. Auch Spariden gehen in die Flußmündungen⁴⁾. Für *Chrysophris* existiert in dieser Hinsicht eine Angabe JOLEAUD's⁵⁾.

Sehen wir uns nach andern ungefähr gleichalterigen Faunen um, so bietet sich zunächst die der Paranà-Formation, die ähnliche Züge wie die des Natrontales aufweist. Hier wie dort haben wir eine Mischung mariner und limnischer Formen (Siluriden und Characiniden), doch scheinen die Verhältnisse hier derart zu liegen, daß die Süßwasserformen der Paranà-Ablagerungen tot vom Lande her eingespült wurden⁶⁾. Enger sind die Beziehungen unserer Fauna zu den von Trinil bekannt gewordenen altquartären oder jungpliozänen Fischresten, die aus Süßwasserablagerungen stammen⁷⁾. Die typisch limnischen Arten sind auch hier durch Siluriden vertreten (*Clarias*, *Pimelodus*, *Ophiocephalus*), die marinen Formen durch Pristiden und Carchariiden (*Prionodon*). Wie man sieht, gleicht die Sachlage in verblüffender Weise der unsrigen.

Was den marinen Bestandteil der Fischfauna des Natrontales betrifft, so besitzt er wohl mediterranes Gepräge. Am klarsten zeigt das der Entwicklungsgang der ursprünglich marinen Gattung *Lates*, die fossil schon seit dem Alttertiär (Obereozän des Monte Bolca) aus dem Mittelmeergebiet bekannt ist⁸⁾. Auch

1) ENGELHARD 1913, S. 83—84, Fig. 8.

2) JOLEAUD 1907, S. 516.

3) Angabe von GÜNTHER, zitiert nach HESSE 1924, S. 33.

4) BOULENGER 1909, Bd. 3, S. 132.

5) JOLEAUD 1907, S. 516.

6) WOODWARD 1900; PRIEM 1911.

7) HENNIG 1911, S. 54, Taf. 11.

8) Für *Lates macrurus*, *gracilis*, *sagorensis* und *Partschii* siehe Literatur in WOODWARD 1901; außerdem *L. croaticus* (KRAMBERGER 1902, S. 10, Taf. 4, Fig. 1), *L. pliocenicus* (KOCH 1904, S. 52, Taf. 6, Fig. 1), *L. sp.* aus fluvio-marinen Schichten des Burdigalien von Moghara in Ägypten (PRIEM 1920, S. 13, Fig. 10), den plio-pliozänen Schichten von Schaluf (Ägypten, PRIEM

Odontaspis acutissima tritt bereits im älteren Jungtertiär in mediterranen Ablagerungen auf¹⁾, ist allerdings gleichzeitig weltweit verbreitet²⁾. Mittelmeerformen dürften auch *Myliobatis*, *Chrysophris* und *Dentex* sein, deren Vorfahren zum Teil schon seit dem Alttertiär von den verschiedensten Mittelmeergebieten bekannt sind³⁾.

Viel interessanter als die marinen sind die Süßwasserfische des Natrontales. *Protopterus* aff. *annectens*, *Synodontis* und *Bagrus* sind typisch äthiopische Fische; ebenso *Hydrocyon*, von dem man 5 Arten kennt, die alle auf Afrika beschränkt sind⁴⁾. *Clarias* dagegen ist vielleicht eine indische Form, da ihr bis jetzt ältester Vertreter aus den Siwalik-Schichten stammt⁵⁾. Aus diesen Tatsachen ergibt sich, daß, soweit unsere Kenntnisse bis jetzt reichen, die pliozäne Süßwasserfischfauna des Natrontales aus asiatischen (orientalischen) und vorwiegend äthiopischen Formen besteht.

Während v. STROMER auf dem Standpunkt steht, daß der heutige äthiopische Anteil der Fischfauna im Unternil ein ursprünglicher ist⁶⁾, vertreten ARLDT, HAAS und SCHWARZ⁷⁾ die entgegengesetzte Meinung. Mit beginnendem Pliozän sollen nach

1914, S. 7, Taf. VI, Fig. 3—6, Taf. VII, Fig. 1), den quartären Schichten von Ismailije (PRIEM 1914, S. 9) und subfossil oder fossil aus dem Gebiet des Tschadsees (PRIEM 1914, S. 11, Taf. VI, Fig. 7—11). *Lates niloticus* aus dem Quartär (Diluvium?) des Fajüm (PRIEM 1914, S. 7, Taf. VI, Fig. 1—2). Vgl. in diesem Zusammenhang auch ARLDT 1923, S. 682).

1) Für Italien z. B. vgl. DE STEFANO 1912. Der Fund von *O. acutissima* in eozänen Schichten Italiens (PIERANGOLI 1916, S. 44, Taf. 1, Fig. 12/13) stützt sich auf unbestimmbare Überreste.

2) Auch die von ISHIWAKA 1921 als *Carcharias (Odontaspis) cuspidata* beschriebenen Zähne aus dem japanischen Miozän gehören hierher. Ihre Krone ist für *cuspidata* zu schmal, außerdem hat letztere Art keine Streifung, wenigstens habe ich sie bei Zähnen aus dem Mainzer Becken noch nie beobachten können. Für die geographische Verbreitung von *Od. acutissima*, vgl. LERICHE 1910, S. 261, außerdem CHAPMAN 1918, S. 10 (als *Od. attenuata*), S. 11 (als *Od. contortidens*).

3) WOODWARD 1901.

4) NICHOLS und CRISCOM 1917; STECHE 1914.

5) LYDEKKER 1884/86, S. 243, Taf. 37, Fig. 1. Eine weitere Art, deren Zugehörigkeit zur Gattung *Clarias* aber zweifelhaft ist, aus dem Pliozän von Perpignan (*Clarias? pliocenicus*, LERICHE 1901).

6) v. STROMER 1916.

7) ARLDT 1919; HAAS und SCHWARZ 1913.

ihnen die tertiären äthiopischen Formen durch paläarktische Eindringlinge verdrängt worden sein, um erst nach Anzapfung des Bahr el Ghasal-Systems im Altquartär wieder den Weg in den Nilunterlauf zu finden.

Gegen diese Annahme spricht zunächst, daß in der mittelploziänen Fischfauna des Natrontales bis jetzt noch keine Spur von paläarktischen Einwanderern festgestellt werden konnte, daß sich weiterhin für einige Süßwasserformen eine ununterbrochene Existenz vom Untermiozän bis zum jüngsten Quartär nachweisen läßt, wie die nachstehende Tabelle zeigt.

	Burdigalien von Moghara ¹⁾	Mittelplo- zän des Natrontales	Plio- oder Plistozän von Schaluf ²⁾	Quartär (Diluvium?) des Fajum ^{2) 3)}	Quartär von Ismailije ²⁾
<i>Lates</i>	+	+	+	+	+
<i>Bagrus</i>	+	+	+	+	+
<i>Synodontis</i>	+	+	+	+	+
<i>Clarias</i>	+	+	+	+	+

Dazu kommt, daß der jetzt äthiopische *Protopterus* schon im Unteroligocän des ägyptischen Urnils nachgewiesen ist ⁴⁾. Das alles spricht doch trotz faunistischer Verschiebungen, die durch *Clarias* angedeutet werden, entschieden für eine gewisse Beständigkeit der Süßwasser-Fischfauna Ägyptens, wenigstens in Bezug auf *Lates* und die äthiopischen Formen *Bagrus* und *Synodontis*, umsomehr, als ihr Vorkommen in den einzelnen Ablagerungen nicht nur auf spärlichen Knochenfunden beruht, sondern ihre Reste meist recht häufig sind, auch in den zur Lösung dieser Frage besonders wichtigen plio- oder plistozänen Schichten von Schaluf. Man darf also nicht dagegen ins Feld führen, daß die paläontologischen Anhaltspunkte noch zu dürftig seien, daß erst reichere Funde die Richtigkeit der entgegengesetzten Anschauung zu beweisen vermöchte. Tatsache wird immer bleiben, daß wenigstens *Bagrus* und *Synodontis* im heutigen ägyptischen Nil als ursprünglich äthiopische Formen zu gelten haben, und daß die Verdrängung der einheimischen Fischfauna durch paläarktische Einwanderer nicht so schematisch restlos vor sich gegangen ist, wie ARLDT es hinstellt.

¹⁾ PRIEM 1920. ²⁾ PRIEM 1914. ³⁾ v. STROMER 1904. ⁴⁾ v. STROMER 1910.

Literaturverzeichnis.

- Agassiz: *Recherches sur les Poissons fossils*. 1833—44. Neuchatel.
- Arlt: *Paläogeographie des Nillandes in Kreide und Tertiär*. Geologische Rundschau, Bd. 9. Leipzig 1919.
- Zur Ausbreitungsgeschichte der Fische, besonders der Fische der kontinentalen Gewässer. Archiv für Hydrobiologie, Bd. 14, 1923.
- Bassani: La ittiofauna delle argille marnose plioceniche di Taranto e di Nardò (Terra d' Otranto). Atti della R. Accademia delle scienze fis. e mat. di Napoli. Vol. 12, ser. 2a, Nr. 3. Napoli 1905.
- Blanckenhorn: Ägypten. In: Handbuch der regionalen Geologie, Bd. 7, Heft 9. Heidelberg 1921.
- Boulenger: *Catalogue of the fresh-water fishes in Africa*. London 1909.
- Chapman: *Descriptions and revisions of the cretaceous and tertiary fish-remains of New-Zealand*. New Zealand Department of Mines. Geological Survey Branch. Palaeontological Bulletin No. 7. Wellington 1918.
- Eastman: *Dentition of Hydrocyon and its supposed fossil allies*. Bulletin of the American Museum of Natural History, Bd. 37. New York 1917.
- Engelhard: *Monographie der Selachier der Münchener Zoologischen Staatssammlung*. 1. Teil: Tiergeographie der Selachier. Abhandlungen der math.-phys. Kl. d. Bayer. Akademie d. Wissenschaften, 4. Suppl.-Bd., 3. Abh. München 1913.
- Franz: *Die japanischen Knochenfische der Sammlungen Haberer und Doflein*. Abhandl. d. math.-phys. Kl. d. Bayer. Akademie d. Wissenschaften, 4. Suppl.-Bd., 1. Abh. München 1910.
- Garman: *The Plagiostomia (Sharks, Skates, and Rays)*. Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College. Vol. XXXVI. Cambridge U. S. A. 1913.
- Haas und Schwarz: *Zur Entwicklung des afrikanischen Stromsystems*. Geologische Rundschau. Leipzig 1913, Bd. 4.
- Hennig: *Die Fischreste*. In: *Die Pithecanthropus-Schichten auf Java*. Herausgegeben von L. Selenka und M. Blanckenhorn. Leipzig 1911.
- Hesse: *Tiergeographie*. Jena 1924.
- Ishiwaka: *On some fossil shark-teeth from the Neogen of Japan*. The Science Reports of the Tohoku Imperial University Sendai, Japan. Second series (Geology). Bd. 5, No. 3. Tokio und Sendai 1921.
- Jaekel: *Über die systematische Stellung und über fossile Reste der Gattung Pristiophorus*. Zeitschr. der deutschen geol. Gesellschaft 1890a.
- *Gänge von Fadenpilzen in Dentinbildungen*. Sitzungsbericht naturforschender Freunde. Berlin 1890b.

- Joleaud: Note sur quelques dents de poissons fossiles du Rio d'Oro (Sahara occidentale). Bulletin de la Société géologique de France (4), Bd. 7. Paris 1907.
- Jordan: The generic name of the Great White Shark, Copeia. To advance the science of cold-blooded vertebrates. Northampton, Mass. Nr. 140, 1925.
- Koch: Die fossilen Fische des Beocsiner Cementmergels. Annales Musei Nationalis Hungarici. Budapest 1904.
- Kramberger: Die fossilen Fische von Wurzenegg bei Praßberg in Steiermark. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, Bd. 30, 1880.
- Paläoichthyologische Beiträge. Mitteilungen aus dem Jahrbuch der k. ungarischen geologischen Landesanstalt, Bd. 14. Budapest 1902.
- Leriche: Répartition géologique et géographique des Siluridés fossiles. Annales de la Soc. Géolog. du Nord. Lille 1901.
- Les poissons oligocènes de la Belgique. Mémoires du Musée Royal d'Histoire naturelle de Belgique. Brüssel 1910.
- Lydekker: Tertiary fishes. Palaeontologica Indica. Tertiary and post-tertiary Vertebrates. Bd. 3, 1884—86.
- Martin: Paläontologische Ergebnisse von Tiefbohrungen auf Java. Sammlungen des Geologischen Reichsmuseums in Leiden. 1. Serie, Bd. 3, S. 16. Leiden 1883.
- Nichols und Griscom: Fresh-water fishes of the Congo Basin, obtained by the American Museum Congo Expedition 1909—1915. Bulletin of the American Museum of natural history, Bd. 37. New York 1917.
- Peyer: Über die Flossenstacheln der Welse und Panzerwelse, sowie des Karpfens. Habilitationsschrift. Leipzig 1922.
- Pieragnoli: Selaci eocenici di Toscana. Rivista italiana di Paleontologia. Parma 1916.
- Priem: Poissons fossils de la République Argentine. Bulletin de la Soc. Géolog. de France, 4. série, Bd. 11. Paris 1911.
- Sur les poissons fossils et en particulier des Siluridés du Tertiaire supérieur et des couches récentes d'Afrique. Mémoires de la Soc. Géolog. de France, Bd. 21. Paris 1914.
- Poissons fossils du Miocène d'Égypte. Burdigalien de Moghara, „Désert libyque“. In Fourtau: Contribution à l'étude des vertébrés miocènes de l'Égypte. Cairo 1920.
- Roux: Über eine in Knochen lebende Gruppe von Fadenpilzen (Mycelites ossifragus). Zeitschrift für wiss. Zoologie, Bd. 45. Leipzig 1887.
- Steche: Fische. In: Brehms Tierleben. Leipzig 1914.
- de Stefano: Sui pesci pliocenici d'Imolese. Bolletino della Società geologica italiana, Bd. 29. Roma 1910.
- La ittiofauna del mare pliocenico italiano. Rivista italiana di Paleontologia. Parma 1912.
- Sternfeld: Über die Struktur des Hechtzahnes, insbesondere die des Vaso-dentins (Owen). Archiv für mikroskopische Anatomie, Bd. 20, 1882.

- v. Stromer: Nematognathi aus dem Fayûm und dem Natrontal in Ägypten. Neues Jahrbuch für Mineralogie, 1904, Bd. 1.
- Mitteilungen über Wirbeltier-Reste aus dem Mittelplozän des Natrontales (Ägypten). 4. Fische: a) Dipnoi, Protopterus. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, Bd. 66. Monatsberichte. 1914.
 - Über das Gebiß der Lepidosirenidae und die Verbreitung tertiärer und mesozoischer Lungenfische. Festschrift zum 60. Geburtstage R. Hertwigs, Bd. 2. Jena 1910.
 - Die Entdeckung und die Bedeutung der Land- und Süßwasser bewohnenden Wirbeltiere im Tertiär und der Kreide Ägyptens. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, Bd. 68, 1916.
 - Beobachtungen über die Schmelzstruktur der Säugetiere, besonders der Hyracoidea und Multituberculata. Paläontologische Zeitschrift, Bd. 6. Berlin 1924.
- Tomes: A Manual of Dental Anatomy, human and comparative. 7th edit. Ed. by H. W. Maretts and A. Hopewell-Smith. London, J. and A. Churchill, 1914.
- Woodward: On some fish-remains from the Paraná-Formation, Argentine Rep. The Annals and Magazine of natural history, ser. 7, Bd. 6. London 1900.
- Catalogue of the fossil fishes in the British Museum, Bd. 4. London 1901.

Erklärung zu Tafel I.¹⁾

Wo nichts anderes angegeben ist, sind alle Abbildungen in natürlicher Größe gezeichnet und gedruckt.

- Fig. 1. *Odontaspis acutissima* (Ag.), unterer Vorderzahn (München, Nr. 1911, IX 24), 1a seitlich, 1b von innen.
- Fig. 2. Cfr. *Odontaspis acutissima* (Ag.), oberer vorderer Seitenzahn, Krone (Freiburg), von innen.
- Fig. 3. *Carcharias* (*Prionodon*) sp. indet., Zahnkrone (Freiburg), von innen.
- Fig. 4. *Hydrocyon* sp. indet., großer Zahn (München, Nr. 1911, IX 28), von unten 3/1.
- Fig. 5. *Hydrocyon* sp. indet., kleiner Zahn (Freiburg), von innen.
- Fig. 6. *Hydrocyon* sp. indet., großer Zahn (Freiburg), 6a von innen, 6b seitlich.
- Fig. 7. *Dentex* cfr. *vulgaris* Cuv. et Val., linke Praemaxilla (München, Nr. 1911, IX 25), von unten.
- Fig. 8. *Dentex* cfr. *vulgaris* Cuv. et Val., vorderer Schwanzwirbel (München, Nr. 1911, IX 25), seitlich.
- Fig. 9. *Lates niloticus* Cuv. et Val., rechte Rippe (München, Nr. 1911, IX 18), von hinten außen.
- Fig. 10. *Hydrocyon* sp. indet., Stück der Innenwand des Vertikalschliffes, Textfig. 1, im unteren Drittel der Zahnkrone, 110/1.
- Fig. 11. *Hydrocyon forskalii*, rezent, Togo. Stück der Außenwand des Vertikalschliffes, Textfig. 2, im unteren Drittel der Krone, an der Pulpaöhle etwas ergänzt, 165/1.

Erklärung zu Klapptafel II.

Sämtliche Abbildungen sind in natürlicher Größe gezeichnet.

- Fig. 1—5. *Lates niloticus* Cuv. et Val., 1 rechtes Quadratum (Freiburg) von außen, 2 etwa 4. Brustwirbel (Freiburg) seitlich, 3 rechtes Articulare (München, Nr. 1911, IX 15) von außen, 4 rechtes Praeoperculum (Freiburg) von außen, 5 desgleichen (München, Nr. 1911, IX 5).
- Fig. 6. *Clarias* sp. indet., rechtes Postorbitale (München, Nr. 1911, IX 5) von außen.

¹⁾ Da die Zeichnungen in München angefertigt wurden, übernahm Herr v. STROMER in liebenswürdiger Weise die Zusammenstellung der Tafeln sowie ihre Erklärung. Für diese mühevollen zeitraubende Arbeit spreche ich ihm meinen ganz besonderen Dank aus.

Fig. 8. *Synodontis* cfr. schall. Bl. linker Schultergürtel mit Stachel (Frankfurt), von außen.

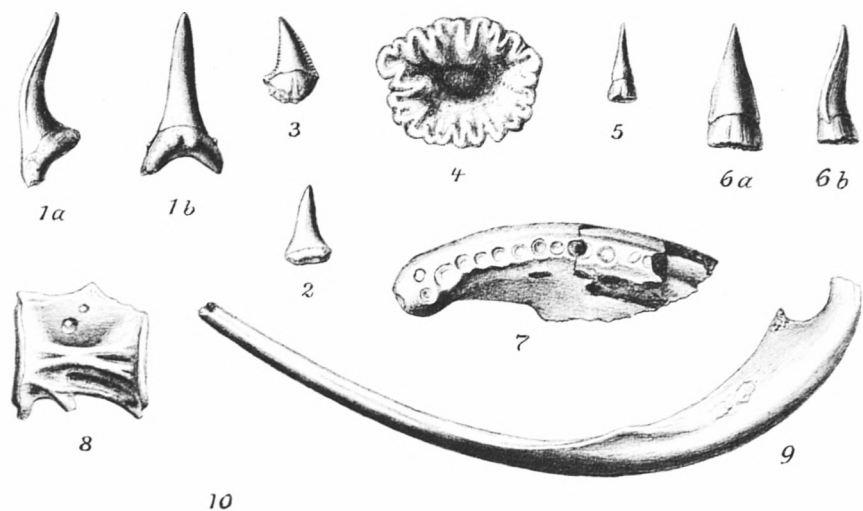
Fig. 7, 9, 10. *Synodontis* sp. indet., 7 linker Schultergürtel mit Stachelstück (Freiburg) von außen, 9 rechter Schultergürtel (München, Nr. 1911, IX 8) von außen, 10 desgleichen mit Stachelstück (München, Nr. 1911, IX 8).

Erklärung zu Klapptafel III.

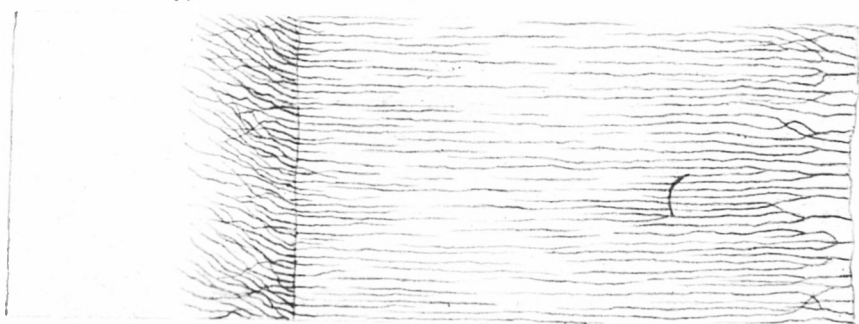
Sämtliche Abbildungen sind in natürlicher GröÙe gezeichnet.

Fig. 1—5. *Clarias* sp. indet. 1 vordere Schädelhälfte (München, Nr. 1911, IX 3), 1a von oben, 1b von unten, 2 hintere Schädelhälfte (Freiburg) von oben, 3 Basioccipitale mit vorderstem Wirbel (München, Nr. 1911, IX 4) von unten, 4 rechtes Posttemporale (München, Nr. 1911, IX 5) von oben, 5 rechter Unterkiefer (Freiburg) von oben.

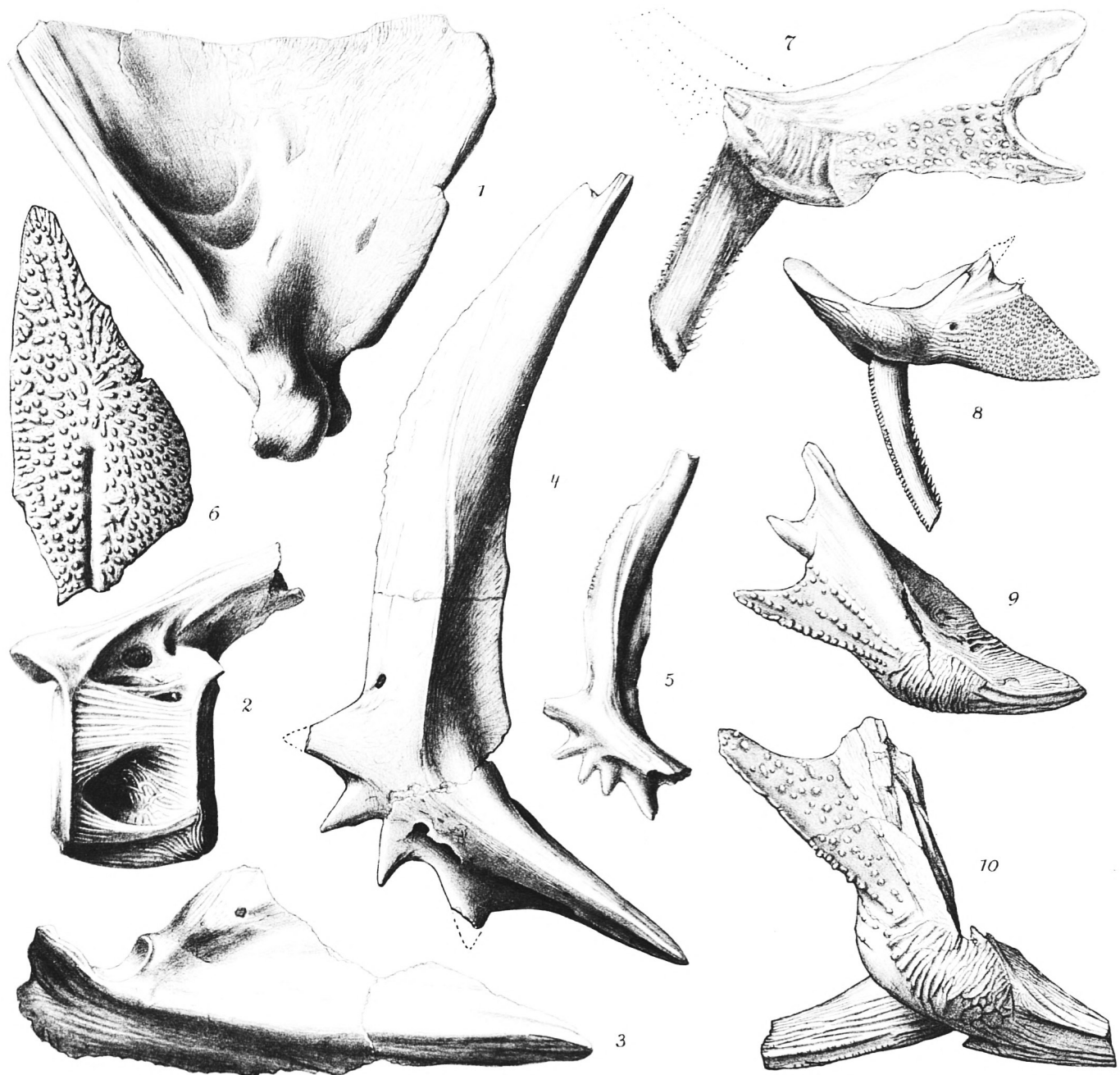
Fig. 6. Cfr. *Clarias* sp. indet. Supraoccipitale (Freiburg), 6a von oben, 6b von unten.



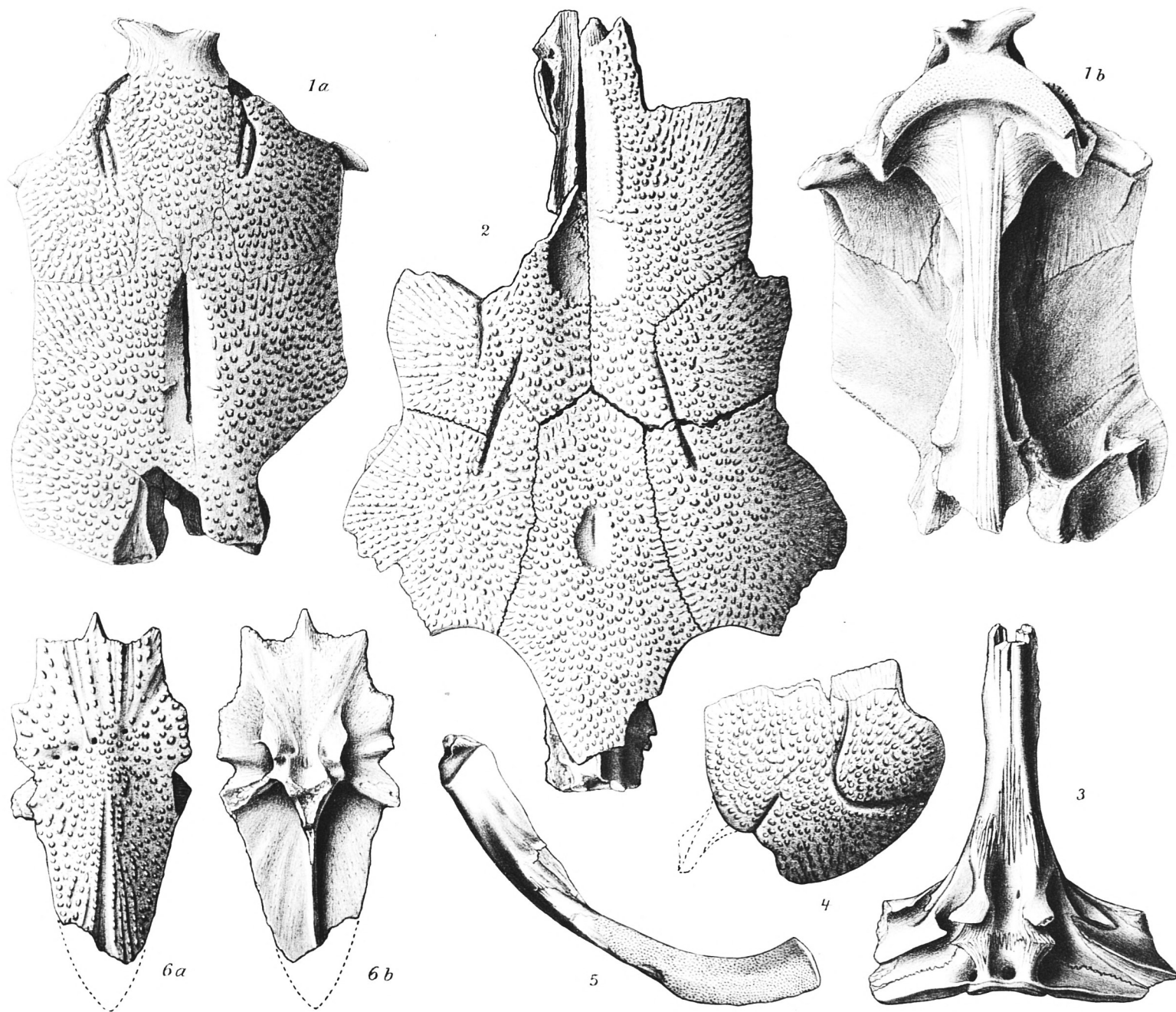
11



A. Birkmaier gez.



A. Birkmaier gez.



A. Birkmaier gez.