

DIE ARCHAEOCETI DES ÄGYPTISCHEN EOZÄNS.

Von

Dr. Ernst Stromer (München).

Tafel IV—VII (I—IV).

Bald nach meiner Publikation, die in dieser Zeitschrift 1903¹⁾ über Archaeocetenreste aus dem Eozän Ägyptens erschien, gab Professor Eb. Fraas (1904) eine hochinteressante Beschreibung mehrerer älterer Formen und neuerdings hat auch Ch. W. Andrews (1906) in seiner großen Monographie über die fossilen Wirbeltiere des Fajûm uns mit einigen wichtigen Resten bekannt gemacht.

Unterdessen hatte ich wieder Gelegenheit, im Auftrage der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M. in Ägypten Reste von Archaeoceten zu sammeln und hat der von Herrn Prof. Eb. Fraas und mir unterrichtete, ausgezeichnete Sammler Markgraf für das Stuttgarter und Münchner paläontologische Museum eine Menge prächtiger Fossilien am Mokattam bei Kairo, im Norden des Fajûm und im Uadi Rajân südlich davon gesammelt und endlich fand Prof. Eb. Fraas selbst ein Skelett eines Riesenzeuglodon im Norden des Fajûm.

Infolge der Güte von Herrn Prof. Kinkelin in Frankfurt a. M. und Prof. Rothpletz in München wurde mir das gesamte einschlägige Material der betreffenden Museen zur Bearbeitung überlassen und ich hoffte, es mit einem so bewährten Kenner fossiler Wirbeltiere wie Herrn Prof. Fraas zusammen behandeln zu können. Nachdem aber die Einzelbeschreibung schon längere Zeit hindurch fortgeführt war, konnte er zu meinem Bedauern infolge von Überhäufung mit anderer Tätigkeit sich nicht weiter an der Bearbeitung beteiligen und überließ sie ganz mir. Für die zuvorkommende Unterstützung, die ich stets bei ihm fand, und besonders auch für die Bereitwilligkeit, mit der er mir das prächtige Material der Stuttgarter Sammlung zur Verfügung stellte, möchte ich ihm meinen herzlichsten Dank ausdrücken, ebenso aber auch den anderen Herren, die mir durch Überlassung des Materials, Auskunft und Hilfe die Arbeit ermöglichten und erleichterten. Zum Schlusse danke ich noch Herrn Prof. V. Uhlig für die Zuvorkommenheit, mit der er meine Abhandlung hier aufnahm, und Herrn Assistenten Dr. E. Schütze in Stuttgart für die Hilfe, die er mir bei der Korrektur der Zeichnungen leistete, welche bis auf die von Herrn Lorenz Müller dahier gezeichnete Rekonstruktion die bewährte Kraft Herrn Birkmaiers in München und Stuttgart fertigte.

I. TEIL.

1. Vorkommen.

Die geologisch ältesten Reste ägyptischer und wohl aller bekannten *Archaeoceti* stammen aus dem rein marinen weißen oder hellgelben Kalkstein des unteren Mokattam bei Kairo, also aus dem Mittel-eozän (Parisien). E. Fraas hat 1904, S. 200, 201, nach meinen Befunden ihr genaues Lager schon angegeben: *Protocetus atavus* E. Fraas im basalen, *Eocetus* (= *Mesocetus* Fraas 1904) *Schweinfurthi* E. Fraas im oberen Teile.

¹⁾ Siehe das Literaturverzeichnis am Schlusse der Abhandlung.

Kaum viel jünger als letzteres dürften die ältesten Reste von Zeuglodontiden des Fajûm sein, denn Markgraf fand im Uadi Rajân Schädelstücke von *Prozeuglodon* Andrews nebst Extremitätenteilen einer anderen kleinen Zeuglodonart, die *Zeuglodon Zitteli* Stromer sehr nahe zu stehen scheint, wohl in gleichalterigen Schichten wie Andrews' (1906, S. 255 ff.) Original von *Prozeuglodon*, das 12 km WSW des Gare el Gehannem gefunden wurde. Wahrscheinlich stammen sie aus der rein marinen Uadi Rajâustufe Beadnells (1905, S. 35), doch wurde ein in Stuttgart befindlicher Schädel von *Prozeuglodon* 26 m über dem See bei Kasr el Kerun im gelben Sandstein der Birket el Kerun-Stufe Beadnells ausgegraben, die entgegen von dessen Ansicht wohl der Basis der oberen Mokattamstufe angehört, also eher ober-eozän als mitteleozän ist.

Nach Beadnells Angabe (1905, S. 39) sind aber schon in der unterlagernden Ravinestufe an der Basis des Gare el Gehannem Reste des großen *Zeuglodon Isis* Beadnell häufig. Die mir vorliegenden stammen wie Andrews' (1906, S. 240) Original vom Westende des Sees, wohl alle aus demselben gelben Sandstein wie der genannte Prozeuglodonschädel. In dieser Schicht der Birket el Kerun-Stufe fanden sich übrigens auch die meisten der von mir 1905 beschriebenen Fischreste und die prächtige Säge von *Propristis Schweinfurthi* Dames, die E. Fraas 1907 beschrieb. Derselben Stufe gehören auch die von Dames (1883 und 1894) publizierten großen Zeuglodonwirbel an und aus einer ganz wenig höheren, sehr harten, eisenschüssigen und daher zum Teil tiefroten Schicht liegen mir die ältesten Schädel und Kiefer von *Zeuglodon Osiris* Dames vor.

Schon Beadnell hat (1905, S. 44 und 47) dieses Zusammenvorkommen von *Zeuglodon Isis* und *Osiris* erwähnt, letztere Art herrscht aber dann mit *Zeuglodon Zitteli* Stromer zusammen allein in der wohl obereozänen Kasr es Sagha-Stufe Beadnells, aus welcher auch ihre von Schweinfurth zuerst gefundenen Reste stammen. Sie ist dort noch in den oberen Schichten vertreten, wie ein von mir ausgegrabener Frankfurter Schädel beweist, während die großen Zeuglodonten die Kerun-Stufe nicht überdauern.

Wenn auch hier Reste von Süßwasser und selbst Landbewohnern mit ihnen vorkommen, dürften diese jüngsten *Archacoceti* doch marine Tiere gewesen sein, deren Kadaver nur an einer Flachküste strandeten, aber es ist nicht unwahrscheinlich, daß die Tiere auch in die dort befindlichen Flußmündungen eindringen.

Es ist von Interesse, hiezu zu erwähnen, daß einige der Reste von *Zeuglodon Osiris* und *Isis* der Birket el Kerun-Stufe mit Balaniden von 8—9 mm Durchmesser und mit jungen Austern sogar in der Orbita und im Neuralkanal der Wirbel besetzt sind und daß Reste eines Individuums von *Z. Isis* durcheinander geworfen sich fanden. Offenbar wurden die betreffenden Kadaver durch Fische, Krebse und Verfaulen von allen Weichteilen befreit und lagen dann noch lange unbedeckt. Aus der Kasr es Sagha-Stufe liegen aber mehrere Schädel vor, bei welchen beide Unterkiefer noch in den Gelenken in natürlicher Lage waren, hier fand also wohl die Einbettung in meist tonige Schichten rasch statt.

Nach allem ist also der kleine *Protocetus* am ältesten, der große *Eocetus* jünger, noch etwas mehr das *Prozeuglodon* welches mit dem großen *Zeuglodon Isis* gleichalterig ist und mit dem ein *Zeuglodon* cfr. *Zitteli* auftritt. Mit den jüngsten *Zeuglodon Isis* kommen ein sehr wenig bekanntes Riesen-Zeuglodon mit kurzen Wirbeln und die ältesten *Zeuglodon Osiris* vor. Dieses und *Zeuglodon Zitteli* bilden dann den Schluß in Schichten, welche dem Bartonien Englands mit *Zeuglodon Wanklyni* Seeley gleichalterig sein dürften. Bis zu einem gewissen Grade lassen sich also die *Archacoceti* Ägyptens zur Gliederung des dortigen Mittel- und Obereozäns verwerten, wie es auch mit den Seekühen der Fall sein wird.

2. Einzelbeschreibung.

Anschließend an die Bezeichnung in meiner ersten Abhandlung (1903) führe ich die Reste des Münchner, Stuttgarter und Frankfurter Museums mit Mn., St. und Fr. numeriert an und gebe in Tabellen (S. 140 ff.) die wichtigsten Maße. Bei der Schilderung der Zeuglodontiden gehe ich von dem am besten bekannten *Zeuglodon Osiris* (abgekürzt *Z. O.*) aus, mache aber zunächst noch Nachträge zu der Beschreibung von deren Vorläufern.

Protocetus atavus E. Fraas (1904, Taf. V (II), Fig. 20 und 21).

Zu den selten schönen von Fraas (1904, S. 201—217, Taf. I, Fig. 1, 2, Taf. 2, Fig. 1—9 und Taf. 3) vorzüglich beschriebenen und abgebildeten Resten kamen leider nur einige isolierte Wirbel (St. 2), ein konischer Zahn (Mn. 1) und ein Schädelrest aus der Stirn-Schlafenregion mit Bulla (Mn. 2) als neu von dem gleichen Fundorte hinzu.

Der konische, oben abgekaute Zahn Mn. 1 hat eine seitlich etwas platte Krone, die 1.7 cm lang, 1 cm dick und über 1.9 cm hoch ist. Sie ist etwas rückbogen und mit schwach runzeligem Schmelz bekleidet, die Außenseite stärker gewölbt, Vorder- und Hinterrand kantig, während die einfache, im Querschnitt ovale Wurzel etwas nach hinten gerichtet ist. Es ist wohl ein Schneidezahn.

Zu den Zähnen des Originalschädels möchte ich bemerken, daß der C. zweiwurzelig sein könnte und der P. 4 und M. 3 sicher, der P. 3, M. 1 und M. 2 wahrscheinlich dreiwurzelig sind. Der Schmelz reicht zwar auf der inneren Wurzel tiefer herab und die Krone ist hier gewölbter, so daß der Querschnitt ihrer Basis dreieckig wird, von einem Innenhöcker ist aber so wenig die Rede wie bei den hierin ganz ähnlichen Milchmolaren von *Zeuglodon Osiris* und *Isis*.

Zu dem dorsal und ventral völlig bilateral symmetrischen Originalschädel sind auch einige Bemerkungen und Ergänzungen nach dem Stück Mn. 2, das von einem größeren Individuum stammt, zu machen.

Es zeigt, daß die über 14.5 cm langen Nasalia hinten nicht durch einen Proc. nasalis des Stirnbeines getrennt werden, daß die Prämaxillae 7.8 cm vor ihrem Hinterende auslaufen, daß von ihm aus die Naht zwischen Maxilla und Frontale nach außen, etwas unten und vorn läuft und daß endlich die Naht zwischen Frontale und Parietale am Schädelbalken 9.5 cm hinter dem Ende der Nasalia sich nach unten etwas hinten gegen das Foramen opticum zu herabzieht.

Während man an Fraas' Original (St. 1) ferner nur sieht, daß unter der etwas verdrückten Orbita ein fast gerades, seitlich plattes Jugale wie bei *Z. Osiris* sich hinzieht, konnte ich an dem Münchner Stück (Mn. 2) die Seitenwand des Schädels besser präparieren als bei den *Zeuglodon*-Schädeln.

Wie an jenen zieht eine in der Mitte des Orbitadaches beginnende scharfe Kante nach hinten etwas unten zum Unterrand der großen Fissura sphenorbitalis, die etwa ober dem Hinterende der Palatina liegt. Sie bildet die ventrale Grenze einer Furche, in welcher eine Längskante vor der genannten Fissura beginnt und sich etwa unterhalb des freien Hinterrandes des Frontale mit ihr vereinigt. Die dorsale Grenze der Furche wird auch von einer scharfen Kante gebildet, welche an der Unterseite des genannten Hinterrandes beginnt und dann der ventralen Kante parallel am Schädelbalken nach hinten zur Naht des Frontale und Parietale zieht und ungefähr dort das Foramen opticum dorsal begrenzt. Die hier sehr dünne Wand des Schädels ist leider an diesen Foramina etwas lädiert, ebenso auch an sämtlichen *Zeuglodon*-Schädeln, so daß sich ihre ganz genaue Lage und die Knochengrenzen nicht feststellen lassen.

In der Orbita selbst finden sich übrigens oben zwischen den Vorderenden der zwei Kanten vier kleine Foramina, wohl Gefäßlöcher, vorn unten im Inneneck aber ein großes Foramen sphenopalatinum und seitlich und etwas außen und oben von ihm der Eingang des Canalis infraorbitalis, während der Canalis lacrymalis vor der Orbita zu beginnen scheint.

Während in all diesen Verhältnissen Übereinstimmung mit *Z. Osiris* herrscht, finden sich an der Hirnschädelbasis von Fraas' Original deutliche Unterschiede. Zwar ist der Gaumen auch noch durch die Pterygoidea ventral überdacht, aber dahinter ist die Mitte der Schädelbasis nicht so konkav und besitzt nur kleine Fortsätze an der Innenseite der Bulla. Vor letzterer ist nur Platz für eine kleine Fossa pterygoidea, außen an ihr ist keine kantig von der Schläfengrube abgegrenzte Fläche, sondern ein gerundeter Übergang und hinten endlich legt sich der kleine Proc. paroccipitalis an die Mitte der Bulla-Hinterseite an, da er im Gegensatz zu dem des *Z. Osiris* etwas nach vorn gerichtet ist. Median von ihm liegt das For. lacerum posterius und seitlich durch einen schwachen Einschnitt getrennt und durch eine Quernaht vom Exoccipitale geschieden ein gerundeter Proc. mastoideus ähnlich wie bei *Z. Osiris*. Auch die Gesamtform und die relativ bedeutende Größe der Bulla, die bei St. 1 5.3—5.4 cm lang und bis 3.8 cm breit, bei Mn. 2, Taf. II, Fig. 21, sogar 7.1 cm lang und 5 cm breit ist, beweist die nahe Verwandtschaft zu ihm.

Nur ist die Furche vom Hinterende der Bulla aus an der Ventralseite bei St. 1 deutlich, bei Mn. 2 verflacht schräg nach vorn innen fortgesetzt und dorsal ist der schmale niedere vordere Teil der massiven Innenwand vom hinteren, der viel breiter und hoch gewölbt ist, schärfer getrennt als bei *Z. Osiris*.

Von den isolierten Wirbeln St. 2 ist nur ein Epistropheus Taf. II, Fig. 20, bemerkenswert. Er besitzt einen sehr starken ventralen Längsrücken und sein zapfenförmiger Zahnfortsatz hat jederseits eine Längskante, wodurch er dem von *Z. Zitteli* Stromer (1903, Taf. X (III), Fig. 1) ähnlicher wird. Die vorderen Facetten, die wie der Proc. spinosus an Fraas' Original St. 1 lädiert waren, sehen nach vorn etwas außen, sind flach und vom Neuralbogen scharf abgesetzt, der Proc. spinosus ragt nach hinten oben und sein stumpfer Hinterrand wird unten kaum breiter. Im ganzen ist also der Epistropheus dem des *Z. Osiris* Taf. I, Fig. 8, recht ähnlich.

Die Brustwirbel von St. 1 sind aber in der Tat in der Gestaltung der Gelenke z. B. an der 1. und 2. V. thor. und in der Antiklinie recht Landraubtier ähnlich.¹⁾ Eine von Fraas (l. c., S. 213) irrtümlich als V. thor. intermedia bezeichnete V. thoracolumbalis (= V. th. 1.) ist übrigens durch den Besitz deutlicher Tubercula psoatica wie bei *Zeuglodon* Mn. 4 (Stromer, 1903, S. 77, Taf. XI (IV), Fig. 8) bemerkenswert.

Die Vert. lumbales haben einen relativ großen Canalis vertebralis und hohe Dornfortsätze und zeichnen sich vor denjenigen des *Z. Osiris*, welchen sie im Mangel von Anapophysen gleichen, noch dadurch aus, daß sie normale vordere und hintere Gelenke besitzen und daß ihr ein wenig nach vorn gerichteter, schlanker Querfortsatz nach unten gebogen ist.

Die V. sacralis (Fraas l. c., Taf. III, Fig. 8) hat dagegen breite, gerade, oben am Ende verdickte Querfortsätze. Ihr Körper und Neuralbogen ist etwas verquetscht und, was Fraas (l. c., S. 214) für einen Proc. obliquomammillaris hielt und abbildete, ist der schräg gedrückte Proc. spinosus. Was die Zahl der Wirbel anlangt, so darf man sicher 7 Halswirbel und wohl etwas über ein Dutzend Brustwirbel annehmen und Lendenwirbel sind nach Fraas sieben vorhanden. Ob aber der Vert. sacralis sich nicht noch weitere anschlossen und wie sich der Schwanz verhielt, ist leider unbekannt. In bezug auf die Länge der Regionen möchte ich gegenüber den Angaben von Fraas (l. c., S. 215) für den Hals wenig über 25 cm, für die Brust aber über 50 cm, für die Lendenregion wenig über 30 cm annehmen. Die Reste aus dem Fajûm, *Z. Zitteli* u. s. w. endlich, welche Fraas (1904, S. 216) zu *Protocetus* rechnete, gehören nicht dazu.

Eocetus Schweinfurthi E. Fraas. (1904, resp. 1905, S. 385 Anm.)

(= Mesocetus E. Fraas, 1904; non = Mesocetus von Beneden, 1879 oder Mesocetus Moreno, 1892).

Zu dem Fraasschen Originalschädel St. 1. (1904, S. 217, Taf. I, Fig. 3) möchte ich bemerken, daß der Hinterrand der Nasenöffnung etwa 30 cm hinter dem Schnauzenende ober dem hinteren Teile des P. 1, also ähnlich wie bei *Protocetus* weiter vorn als bei *Z.* gelegen ist. Dieser Zahn hat anscheinend zwei gleichartige Wurzeln und war nach ihnen 4 cm lang, 1.6 cm dick, also lang und seitlich platt und hinter ihm liegt ein 2.9 cm langes Diastema; die hinteren zweiwurzelligen Zähne vor der Orbita folgten sich aber in geschlossener Reihe. Die Zahnzahl ist leider nicht genau feststellbar und ebenso auch nicht, ob der M. 3 (Fraas, Taf. II, Fig. 11) wirklich drei Wurzeln hatte.

Die Orbita, das stabförmige, seitlich platte Jugale und der starke Proc. zygomaticus Squamosi sind ganz *Zeuglodon*-artig, die Unterseite des Hirnschädels aber ist leider zerstört, so daß sich nicht entscheiden läßt, ob sie mehr *Protocetus* oder *Z.* glich.

Zu der Art gehören die von mir (1903, S. 83—85, Textfig. 1) beschriebenen großen Lendenwirbel, die ganz *Zeuglodon*-artig sind, nicht aber die Wirbel aus dem Fajûm, die Dames (1883, S. 129) beschrieb. Den Lendenwirbeln desselben Individuums reihen sich zwei gut erhaltene (Fr. 1) an, die ich an der Fundstelle herausmeißeln ließ. Sie zeigen nichts Neues, als daß ihr Proc. spinosus niedriger ist und die Querfortsätze kurz und am Ende abgestutzt sind.

Einem kleineren, nicht ausgewachsenen Tiere gehören drei Wirbel (St. 3) an, von welchen nur eine vordere V. lumbalis bis auf die Epiphysen vollständig ist. Der Körper ist über 13.5 cm lang, vorn 8 cm

¹⁾ Siehe meine ausführliche Beschreibung der Wirbel der Landraubtiere, 1902!

breit und 6.5 cm hoch und ventral platt. Über dem niederen Neuralbogen erhebt sich vertikal ein platter, 9.5 cm hoher Dornfortsatz. Die nur 1.5 cm langen abgestutzten Querfortsätze, welche in ganzer Körperlänge unten an dessen Seite entspringen, ragen gerade nach außen etwas vorn und wenig unten.

Die Proc. obliquomammillares endlich sind stark, die Postzygapophysen dagegen nur ganz klein, Gelenkfacetten sind nicht vorhanden.

Leider kennt man außer dem Schädel und diesen Lendenwirbeln nichts von diesem Genus.

Zeuglodon Osiris Dames (1894, S. 191—197, Taf. I, nicht S. 197 ff., Taf. II—V).

» » » (Elliot Smith, 1903, S. 322 ff, Textfig. 1).

» » » (Stromer, 1903, S. 66—70, Taf. I, II und Taf. III, Fig. 5).

» » » (Andrews, 1906, S. 236—239, Taf. XX, Fig. 8, 8 a, Textfig. 77).

Prozeuglodon atrox Andrews p. p. (Andrews, 1906, S. 252—256, Textfig. 83).

Tafel IV (I), Tafel V (II) außer Fig. 7—11, 15—21 und 27, Maßtabelle, S. 140 ff.

Abgesehen von dem von mir (1903) beschriebenen Schädel mit Unterkiefer und Paukenbein Mn. 1 und dem Unterkiefer Mn. 2, die sicher zu derselben Art wie das Original von Dames 1894, der Berliner Unterkiefer, gehören und wie er aus der Kasr es Saghastufe stammen, liegen mir noch folgende Reste aus dem Norden des Fajüm vor:

Mn. 9. Weißliche Reste eines nicht ausgewachsenen Individuums aus feinkörnigem, graugrünlichem, weichem Sandstein der Saghastufe. Ein fast vollständiger, wenig verdrückter Schädel mit dabei liegenden beiden Paukenbeinen und Unterkiefern, Stylohyale, den 7 Hals- und 5 vorderen Brustwirbeln und einer V. thoracolumbalis, 7 vorderen Rippen, letztere wie meiste Wirbel ohne Epiphysen, Manubrium Sterni, rechter Scapula und Humerus mit isoliertem Kopfe. Die Zähne sind fast ohne Schmelz, zum Teil im Wechsel begriffen und liegen teilweise ausgefallen vor.

Originale zu Taf. I, Fig. 1—6, 8—14, Taf. II, Fig. 1, 3—6, 22, 24, 25.

Mn. 10. Dunkelbrauner unverdrückter Schädel aus rotem Eisenstein, wohl aus der obersten Kerunstufe. Er ist bis auf das Schnauzenende, die Stirnecken, Jochbeine und meisten Zähne vollständig.

Mn. 11. Schädel wie voriger, nur klein. Prämaxillae, Bullae, Jochbogen, Stirnecken und die Kronen der Milchzähne fehlen. Dafür linker Unterkiefer mit Pd. 2—M. 1 fast vollständig und Bruchstück des rechten mit durchbrechenden M. 1 und M. 3 erhalten.

Mn. 12. Vereinzelte, wahrscheinlich hierher gehörige Reste aus der Kerun- und Saghastufe, vor allem Wirbel.

Fr. 1. Gelber, kleiner Schädel aus gelbem, blättrigem Mergel im oberen Drittel der Saghastufe nördlich von Dimeh. Milchzähne mit Schmelz und Unterkiefer in natürlicher Lage erhalten, Hirnschädel bis auf die Condylen verwittert. Steinkerne der Bullae und lädierte vordere V. lumbales dabei.

Original zu Taf. I, Fig. 7.

Fr. 2. Hintere Hälfte eines Jochbogens mit Unterkiefergelenk. Grau aus grauem Mergel im obersten Drittel der Sagastufe nördlich von Dimeh. Gehört zu *Z. Osiris* oder *Zitteli*.

Fr. 3. Gelber Steinkern der Nasenhöhle von ebenda. Gehört zu *Z. Osiris* oder *Zitteli*.

Fr. 4. Gelber Kalksteinkern der Hirnhöhle aus Kalkstein mit Conchyliensteinkernen auf der Hauptknochenschicht der Saghastufe, einige Stunden nördlich des Westendes der Birket el Kerun. Gehört zu *Z. Osiris* oder *Zitteli*.

Fr. 5. Braune Wirbel eines Individuums aus Mergel der Saghastufe westlich von ebenda, 2 V. thoracolumbales und 8 V. lumbales Körper, Fortsätze fast ganz abgebrochen.

St. 2. Weißgelber Schädel aus gipshaltigem Mergel der Saghastufe; fast vollständig, aber ein wenig dorsoventral verdrückt und Zahnschmelz zerstört.

St. 3. Hellgelber, kleiner Schädel aus hellbraunem, festem Kalksteine der Saghastufe, unverdrückt, ohne Jochbogen, zum Teil noch mit Milchzähnen mit Schmelz. Ventral nur vorn präpariert, oben und rechts Steinkerne der Schädelhöhlräume bloßgelegt.

Original zu Taf. II, Fig. 12, 13.

St. 14. Graugelber linker Unterkiefer aus gipshaltigem Mergel der Saghastufe, Zähne ohne Schmelz.

St. 11. Grauweiße Wirbel aus grauem zum Teil roten Mergel der Saghastufe. Zusammenhängende Reihe von 14 V. lumbales und caudales, etwas verdrückt.

Originale zu Taf. I, Fig. 1, 15—17.

St. 13. Isolierte Zähne, isolierte gelbliche linke Bulla, zusammengehörige rechte graue Ulna und Radius, seitlich platt gedrückt. Isolierter Radius, gelblich, ohne untere Epiphyse, isoliertes, gelbes Xiphisternum. Wohl aus der Saghastufe. Vielleicht zu *Z. Zitteli* gehörig.

Originale zu Taf. II, Fig. 2, 14, 26, 10, 11, 23.

A. Gebiß.

A 1a. Bleibendes Gebiß des Unterkiefers. Taf. I, Fig. 1, 2, 5, Taf. II, Fig. 3.

Die vorderen Zähne bis zum P. 2 sind stets durch Lücken isoliert, von welchen die zwischen J. 1 und J. 2, weniger die hinterste P. 2—P. 3 recht kurz sind. Die Länge der Lücken schwankt übrigens ziemlich, so sind diejenigen vor und hinter dem P. 1 von St. 14 sehr kurz, weil die P. hier länger als sonst sind. Die Alveole des J. 1 befindet sich ganz vorn dicht am Symphysenrand, J. 2 bis P. 1 und weniger P. 2 sind etwas von ihm nach außen gerückt, während P. 3 bis M. 3 auf dem schmalen, nach hinten ansteigenden Alveolarrand so dicht hintereinander stehen, daß der Hinterrand der Krone manchmal außen am Vorderende des folgenden Zahnes liegt.

Der J. 1 ragt deutlich, J. 2 bis P. 1 nur etwas nach vorn, die weiteren Zähne stehen senkrecht. Die J., der C. und P. 1 sind alle einfach konisch mit einer geschlossenen, etwas nach vorn konvexen langen Wurzel, die etwas nach hinten ragt, J. 1 nur bei Mn. 1 erhalten, bei Mn. 9 eben im Erscheinen, Taf. II, Fig. 3, ist schlank und etwas rückgebogen, im Querschnitt ein wenig längsoval. Die anderen Zähne sind ihm ähnlich, nur weniger gebogen und stärker, besonders der C. und P. 1 und letzterer ist mehr längsoval. (Stromer, 1903, Taf. VIII (I), Fig. 7.) Der Schmelz ist wenigstens außen stets glatt, am J. 1 und P. 1 unbekannt, an den anderen vorn und hinten ganz schwach kantig.

P. 2 bis M. 3 haben alle zwei deutlich getrennte, geschlossene Wurzeln, die spitzwinkelig zusammenstoßen. Ihre Krone ist seitlich platt und mit einer vorn und hinten kantigen Hauptspitze versehen, unter welcher hinten, zum Teil auch vorn Nebenzacken stehen, welche hinten stets stärker als vorn ausgebildet sind und basalwärts kleiner werden. Der Schmelz ist höchstens innen unten mit ganz leichten vertikalen Rurzeln versehen und endet unten über jeder Wurzel mit einer konvexen Grenze, die mit der nebenstehenden in der Mitte stumpfwinkelig zusammenstößt.

Der P. 2, der bei St. 14 auffällig lang ist, ist deutlich kürzer als der P. 3 und P. 4. Seine starke Hauptspitze fällt vorn steil ab, doch sind hier unten, bei Dames' Original höher oben ein oder zwei kleine Höckerchen am Vorderrand, während am weniger steilen Hinterrand in halber Kronenhöhe zwei deutliche und ein bis zwei sehr kleine Nebenzacken beginnen.

Der P. 3, bei St. 14 auch besonders lang, schwankt sehr in seiner Länge. Seine Krone hat vorn drei deutliche, hinten drei größere und einen kleinen Nebenzacken, so daß der Hinterrand weniger steil abfällt; auch ist hinten innen ein Basalwulst angedeutet.

Der P. 4, so groß wie er, unterscheidet sich nur durch etwas stärkere, höher oben beginnende Nebenzacken des Vorderrandes.

Die M. sind viel kürzer, aber ihre Länge schwankt sehr, sie ist aber bei Mn. 9 nur durch Verquellen besonders groß. Ihre Krone ist vorn sehr steil und hinten weniger dick und mit drei Zacken versehen. Der fast senkrechte Vorderrand des M. 1 ist scharfkantig und außen an der Kante für die Aufnahme des Hinterrandes des vorhergehenden Zahnes rinnenförmig vertieft. Am langsam abfallenden Hinterrande folgen sich drei deutliche Nebenzacken.

Der kürzere M. 2 hat die Rinne am Vorderande unten auch außen schwach begrenzt. Er fehlt auffälligerweise bei Mn. 2 und Mn. 11, wo der M. 1 und M. 3 schon vorhanden sind.

Der M. 3 eben länger als der M. 2 unterscheidet sich nur durch seinen etwas steileren Hinterrand und hat bei Mn. 11, wo er im Durchbrechen begriffen ist, rechts einen kleinen Nebenzacken in halber Höhe des Vorderrandes.

A 1 b. Milchzähne des Unterkiefers. Tafel I, Fig. 6.

Die Jd und Cd, die wohl bei Mn. 11 und Fr. 1 vorhanden sind, während sie bei Mn. 9 (Taf. II, Fig. 3) schon ausfielen, scheinen sich von den J. und C. nur durch geringe Größe zu unterscheiden. Den C. konnte ich übrigens wie den P. 1 und P. 2 nirgends im Wechsel beobachten und den Pd 1 überhaupt nicht. Bei Mn. 11 ist wenigstens die Basis des zweiwurzigen Pd 2 erhalten, die kürzer als die des P. 2 ist.

Der Pd 3, bei Mn. 11 und wohl auch bei Dames' 1894, Original vorhanden, unterscheidet sich von dem P. 3 höchstens durch etwas geringere Größe. Der Pd 4 aber, welcher bei Mn. 9 beiderseits durch die nachdrängenden P. 4 herausgeschoben vorliegt Taf. I, Fig. 6, und wohl auch bei St. 14 noch vorhanden ist, ist länger als der P. 4, dem er im ganzen gleicht. Er hat aber einen steileren Vorderrand mit vier kleinen Nebenzacken und einem schwachen Basalwulst und einen weniger steilen Hinterrand mit drei großen und einem ganz kleinen Nebenzacken, ist also in seinem Profil ein wenig M. artig.

A 2 a. Bleibendes Gebiß des Zwischen- und Oberkiefers. Taf. I, Fig. 1, 2, Taf. II, Fig. 1.

Die Stellung der oberen Zähne ist insofern die gleiche wie die der unteren, als der J. 1 bis P. 2 durch Lücken isoliert sind, von welchen die hinterste nur sehr kurz ist, während die P. 3 bis M. 2 so dicht hintereinander sich folgen, daß der Hinterrand der P. manchmal außen am Vorderrand des nächsten Zahnes liegt. J. 1 und J. 2 sind etwas, J. 3 und C. nur wenig nach vorn gerichtet; die weiteren Zähne stehen senkrecht, nur ist der P. 4 bis M. 2 ein wenig nach innen geneigt. Der J. 1 befindet sich übrigens nicht ganz am Schnauzenende, während die M unterhalb der Augenhöhle stehen.

Die oberen Zähne greifen bei geschlossenem Maule außen zwischen die unteren ein, es sind ja für die Hauptspitze der J., des C. und des P. 1 und P. 2 tiefe Gruben am Unterkiefer außen zwischen je zwei Zähnen vorhanden, während sie weiter hinten nur recht schwach sind. Umgekehrt sind für die unteren Zähne tiefe Gruben außen am Zwischenkiefer vorhanden, die am Oberkiefer nach innen rücken, so daß die Grube für die Spitze des unteren P. 2 schon am Kieferunterrand zwischen P. 1 und P. 2 liegt und die zwei folgenden innen am Gaumen am Vorderende des P. 3 und P. 4. Hinter dem P. 4 endet der harte Gaumen, so daß die Spitzen der unteren M. innerhalb der oberen ungehindert eingreifen können. So weit übrigens Abkauung erkennbar ist, erscheint sie am Vorderrand der hinteren P. und der M. stärker als am hinteren.

Wie unten sind die drei J., der C. und P. 1 ziemlich gleichartig, einfach konisch und ihre lange geschlossene Wurzel ist etwas noch vorn konvex und etwas bis wenig noch hinten gerichtet.

Die J., deren Schmelz unbekannt ist, haben einen etwas längsovalen Querschnitt, vom C., der ein wenig stärker ist, ist bei Mn. 10 wenigstens die untere Hälfte gut erhalten und zeigt vorn und hinten eine scharfe Kante und innen deutliche vertikale Runzeln, die sich basalwärts sehr spitzwinkelig verästeln.

Der P. 1 hat einen noch mehr längsovalen Basalquerschnitt (Stromer, 1903, Taf. VIII (I), Fig. 6) und bei Mn. 1, wo wenigstens ein Schmelzrest erhalten ist, nur ganz schwache Runzeln. Seine Wurzel zeigt eine Vertikalfurche als Andeutung einer Zweiteilung,

Der P. 2 bis M. 2 haben wie unten alle zwei deutlich getrennte, sehr spitzwinkelig zusammenstoßende Wurzeln und seitlich platte, hinten und meist auch vorn zackige Kronen mit einer vorn und hinten scharfkantigen Hauptspitze und ihr Schmelz ist basal ebenso begrenzt wie dort.

Der ziemlich lange P. 2 hat eine ungefähr gleichschenkelige, vorn und hinten gleich dicke Krone, deren scharfer Vorderrand keine Zacken trägt, während hinten zwei bis drei deutliche Zacken sich finden. Sein Schmelz ist leider nicht erhalten.

Der nur manchmal ein wenig längere P. 3 hat hinten innen die Kronenbasis wie die hintere Wurzel deutlich verdickt und der nur bei Mn. 1 an seiner Innenseite zum Teil erhaltene Schmelz ist hier ganz fein vertikal gerunzelt und reicht wohl hinten tiefer als an der vorderen Wurzel herab. Am steileren scharfen

Vorderrand ist nur ein deutlicher und ein schwacher Nebenzacken sowie ein schwacher Basalwulst vorhanden, hinten aber sind zwei starke und ein ganz schwacher Nebenzacken ausgebildet.

Der P. 4 verhält sich in seinen Wurzeln wie der vorige Zahn und sein sonst glatter Schmelz ist auch nur hinten innen ganz schwach runzelig. Er ist aber eben bis deutlich kürzer als er und hat vorn unter zwei Zacken noch einen kleinen basalen Zacken, hinten aber auch nur drei, so daß sein Profil ziemlich gleichschenkelig erscheint.

Die M. sind wie unten deutlich kleiner als die hinteren P., aber in ihrer Form weniger von ihnen verschieden. Der M. 1 viel kürzer und auch niedriger als der P. 4, aber in der Größe stark variabel, hat eine nur wenig verdickte hintere Wurzel und vorn und hinten zwei Nebenzacken, wovon der untere vordere nur sehr schwach ist, so daß der Vorderrand steiler als der hintere erscheint. Der bei Mn. 10 erhaltene Schmelz ist glatt und bildet vorn unten einen schwachen Basalwulst.

Der M. 2 endlich ist noch kleiner und kürzer als der M. 1, sonst aber ihm ganz ähnlich, nur daß er vorn und hinten bloß einen deutlichen und hinten darunter noch einen schwachen Nebenzacken besitzt

A 2 b. Milchgebiß des Zwischen- und Oberkiefers. Taf. I, Fig. 7, Taf. II, Fig. 13.

Während am Unterkiefer von Mn. 9 der Zahnwechsel auch das P. 4 zu beobachten war, läßt er sich oben nur an dem Hervorbrechen der Spitze des J. 3 erkennen und bei St. 2 scheint rechts vorn am P. 1 ein schlecht erhaltener Pd. 1 pathologischer Weise noch vorhanden.

Die bei Fr. 1 und St. 3 erhaltenen Jd. und Cd. verhalten sich wie die J. und C., ihr Schmelz ist wenigstens außen, glatt.

Der Pd. 1, Taf. I, Fig. 7, nur 2.5 cm lang und 1 cm dick, ist konisch, aber etwas seitlich platt, sein glatter Schmelz ist vorn und hinten scharfkantig und hat unten vorn einen ganz kleinen, hinten bei Fr. 1 einen wenig größeren Nebenzacken und hier darunter noch ein Höckerchen.

Der Pd. 2, von welchem bei St. 3 die Außenseite, bei Mn. 11 die Basis erhalten ist, unterscheidet sich von dem P. 2 durch seine geringere Größe, auch trägt sein scharfer steilerer Vorderrand unten einen Nebenzacken, während hinten zwei deutliche vorhanden sind. Sein Schmelz ist außen glatt, innen hinten aber senkrecht runzelig.

Der Pd. 3 ist bei St. 3 so lang als der P. 3 und ebenso gestaltet, nur hat er vorn drei Nebenzacken. Vor allem aber ist wichtig, daß bei Mn. 11, wo nur die Zahnbasen erhalten sind, an ihm wie am Pd. 4 innen hinten die Krone verdickt ist mit tiefer herabreichendem Schmelze und daß hier eine dritte innere Wurzel vor dem Hinterende etwas schräg nach innen geht.

Der Pd. 4 hat bei Mn. 11 außer den drei Wurzeln unter der Zahnmitte sogar noch eine schwache vertikale vierte, wie es Andrews (1906, S. 251) auch bei seinem *Prozeuglodon* einmal fand. Der Zahn, dessen Kronenaußenseite bei St. 3 erhalten ist, ist fast so lang als der Pd. 2, also kürzer als der Pd. 3 oder Pd. 4, hat außen einen glatten Schmelz und vorn und hinten je zwei deutliche Nebenzacken sowie hinten auch einen kleinen Basalwulst.

Z. *Osiris* hat also einen vollständigen Zahnwechsel, der selbst bei Vorhandensein aller M. noch nicht vollendet ist, also sehr spät eintritt, wie vor allem das schon so große Individuum Mn. 9 beweist. Seine Zahnformel ist demnach, wie ich 1903 schon aussprach, $\frac{3 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 2}{3 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 3}$. Die Backenzähne sind unten, weniger stark oben heterodont und die M. viel schwächer als die hinteren P., die vorderen Zähne J. bis P. 1 aber gleichartig und einfach. Abgesehen von den M. sind ferner die oberen und unteren Zähne nur sehr wenig verschieden. Während aber unten die geschlossene Zahnreihe P. 3—M. 3 nur etwas kürzer als die offene J. 1—P. 2 ist, ist sie oben nur ungefähr halb so lang. Die Milchzähne sind bis auf die hinteren Pd. fast nur in der Größe von den bleibenden verschieden, unter welchen übrigens die oberen und unteren M. und die unteren hinteren P. sehr stark in ihrer Größe schwanken. Wichtig ist endlich der Nachweis von drei Wurzeln an den letzten zwei oberen Milchmolaren, während ihre Nachfolger P. 3 und P. 4 nur eine Verdickung der hinteren ihrer zwei Wurzeln zeigen.

B. Unterkiefer und Zungenbein. Taf. I, Fig. 1, 2, 5, Taf. II, Fig. 3.

Die Abbildungen zeigen die Form der Unterkiefer so gut, daß hier nur das Wichtigste hervorzuheben ist. Die Unterkiefer sind sehr lang, schlank und nieder, ihre lange, nie ankylosierte Symphyse reicht bis zum P. 2 und dann weichen die beiden Äste so wenig auseinander, daß der Zungenraum ziemlich schmal ist. Der Unterrand ist nur hinten ein wenig konvex und endet in einem fast rechtwinkligen Eck, der Oberrand, dessen Zahnbesatz und Gruben auf Seite 111 und 112 besprochen sind, steigt schon unter den hinteren Zähnen etwas, dann stark und konvex zu einem breiten, mäßig hohen Proc. coronoideus an. An der flachen Innenseite ist unter ihm der hohe Eingang des außerordentlich weiten Canalis alveolaris, während an der etwas gewölbten Außenseite von dem P. 2 an bis vorn nur sehr kleine Foramina sich finden.

Das Gelenk endlich ragt nach hinten vor, sein flach-konkaver Oberrand liegt in der Höhe der Basis des M. 1, also tief. Der gerade Innenrand und etwas konvexe Außenrand vereinigen sich unten in einer starken Konvexität. Es ist eine Rolle, die nach hinten etwas oben konvex und etwas breiter als hoch ist und dem Kiefer nur Drehbewegungen um eine horizontale Querachse erlaubt.

Endlich ist zu erwähnen, daß bei dem Wachstum besonders der vordere Teil sich streckt, denn bei den kleinen Kiefern ist der Abstand von der Spitze zum P. 2 kürzer als der Abstand P. 2—M. 3, bei großen wird das Verhältnis gleich oder sogar umgekehrt.

Vom Zungenbein liegt leider nur ein Stylohyale Mn. 9 vor, ein sehr schlanker, wenig gebogener Stab von 18 cm Länge und 0.7:0.8 cm Dicke mit etwas verdickten Enden, wovon das eine abgeplattet ist (Taf. I, Fig. 1).

C. Schädel. Taf. I, Fig. 1, 2—4, Taf. II, Fig. 1, 2, 12, 13.

Die Gestaltung des Schädels ist aus den Abbildungen zwar klar ersichtlich, da aber *Z. Osiris* als Ausgangspunkt der Betrachtung der übrigen *Zeuglodontidae* besonders wichtig ist, müssen die Details doch erörtert werden.

Besonders auffällig an ihm ist die starke, etwas wechselnde Streckung der Schnauze und des Schädelbalkens, die Breite der Stirn und die Größe der Schläfengruben. Die Basis ist, abgesehen davon, daß das Gaumendach hinten etwas nach unten sich neigt, gerade, das obere Profil steigt langsam nach hinten an und die Hinterseite ist nur ganz schwach vorgeneigt. Der Hirnschädel ist recht klein, was nur durch die starke Entwicklung der dorsalen Cristae etwas verdeckt wird, der Schädelbalken sehr schmal, die Augen- und Nasenpartie aber sehr breit. In der Hauptsache ist der ganze Schädel bilateral symmetrisch doch läßt sich bei Mn. 11 am Gaumen, bei Mn. 9 und Mn. 10 an der Schädelbasis feststellen, daß die rechte Seite etwas breiter als die linke ist. Bei St. 2 ist dies aber nicht der Fall und die Oberseite läßt höchstens an dem Proc. nasalis der Stirnbeine eine Asymmetrie hervortreten.

C, a. Schädelunterseite. Taf. II, Fig. 1, 2.

Der harte, vollkommen geschlossene Gaumen ist sehr lang und schmal und reicht bis dicht an die Hamuli pterygoidei die unter dem Beginne des Hirnkastens sich befinden. Er verbreitert sich bis zu den P. 4, läuft aber dann bis zur Breite der Proc. postorbitales spitz zu und ist dahinter nur durch ein gewölbtes, sehr dünnes Dach abgeschlossen. Vorn sind die unten flachen Prämaxillae, deren konkaves Hinterende median eine kleine Spitze nach hinten sendet. Den größten Teil des Gaumens nehmen aber die horizontalen Platten der Maxillae ein, welche innen am C. und P. 1 eine vorn und hinten verstreichende Längsfurche und dann innen an den P. die oben S. 112 erwähnten Zahngruben besitzen und von welchen die M. tragenden Teile durch eine bis zum P. 4 vorreichende Bucht getrennt sind. Sie enden in einer zackigen Naht, die in der Breite des M. 1 nach innen etwas vorn läuft.

Die angrenzende ventrale Gaumenplatte jedes Palatinum ist ein rechtwinkeliges Dreieck, dessen Basis die Mediane ist und dessen hinterer Winkel sehr spitz ist. Die lange hintere Kathete bildet eine Kante, da der Gaumen hier etwas nach unten ragend seitlich scharf begrenzt ist. Hinter dem Eck der Palatina bilden die Pterygoidea bei Mn. 10 und St. 2 ein gewölbtes Dach, das wohl infolge seiner sehr geringen Dicke bei Mn. 1, Mn. 9 und Mn. 11 zerbrochen ist, normalerweise aber bis nahe zu den Hamuli

pterygoidei, die ein kleines inneres und äußeres Eck haben, also sehr weit nach hinten reicht. Hinter den Hamuli dürfte der vertikale Teil der Pterygoidea, deren Grenzen leider nicht feststellbar sind, als dünne vertikale Kante noch bis in die Breite der Paukenbeine reichen. Die vertikale Platte des Vomer reicht übrigens bis einige Zentimeter hinter das Ende der Palatina, die horizontale bedeckt aber noch als dünne Lamelle das Basisphenoid bis fast zum Ende der Pterygoidea.

Das Basisphenoid und Basioccipitale, deren Grenze nicht erkennbar ist, bilden eine konkave Längsrinne, deren Seitenrand zuerst von den Pterygoidea, dann von einem seitlichen Vorsprung, Proc. basioccipitalis, an der Innenseite der Bulla gebildet wird.

Dieser etwas nach unten und hinten ragende Vorsprung wird durch einen etwas schrägen, bei Mn. 1 nur angedeuteten Einschnitt des Seitenrandes in einen größeren vorderen und einen kleinen hinteren Teil getrennt. Sie sind bei Mn. 9 und Mn. 11 gerundet, sonst aber seitlich abgestutzt und bei Mn. 10 sind am Vorderteil dem Einschnitt parallele Querfurchen vorhanden.

Vor diesem Fortsatz und vor der Bulla ist eine sehr große längsovale Fossa pterygoidea vorhanden, die vor allem wohl zur Aufnahme der Eustachischen Röhre diente und in deren Hinterende direkt ober der Bulla eine Öffnung der Schädelhöhle, wohl ein vereintes Foramen ovale und lacerum anterius sich befindet. Die Innenwand der Fossa wird durch die genannten Enden der Pterygoidea gebildet, aber auch die dünne vertikale Außenwand ist nur eine hintere Fortsetzung des äußeren Eckes der Hamuli pterygoidei. Hinten aber, ober dem Vorderrande der Bulla, bildet ein Fortsatz des Squamosum, Proc. falciformis, die vertikale Außengrenze. Ober ihm ist ein spaltförmiges Loch vorhanden, ober dem bei Mn. 10 und Mn. 11 noch ein kleines ovales Foramen sich findet und zu diesen seitlichen Öffnungen führt in der Fossa eine Querrinne vom Foramen ovale her, wie es nach Eschricht (1849, S. 120, Taf. X, Fig. 4 f) und Beaugard (1893, S. 202, Taf. VI, Fig. 2 f) auch bei Balaenoptera für den Nervus maxillaris inferior der Fall ist.

An der Außenwand der Fossa pterygoidea beginnt schmal eine nach hinten zu breitere und in das Unterkiefergelenk des Squamosum verlaufende horizontale Fläche, die von der Schläfengrube scharfkantig abgegrenzt ist, was ebenso wie die Größe der Fossa von Protocetus unterscheidet.

Die Bulla selbst (Stromer, 1903, Taf. VIII (I), Fig. 8 und 9), Taf. II, Fig. 2, die nur bei Mn. 10 und St. 2 beiderseits in ihrer natürlichen Lage, bei Mn. 1, Mn. 9 und Fr. 1 aber ausgefallen vorliegt, also leicht sich ablöst, ist im Verhältnis sehr groß, bei Mn. 9 breiter als bei den anderen. Wie bei den Walen ist ihr Knochen außerordentlich fest und dicht und besonders ihre Innenwand massiv.

Sie ist längsoval, ventral stark gewölbt, vorn gerundet, am Hinterende durch eine Furche in eine starke äußere und schwache innere Konvexität getrennt. Hinten an letzterer beginnt eine horizontale Kante, die hinten an der äußeren ziemlich rechtwinkelig in eine vertikale übergeht, die nach oben zu höher wird und sich ganz oben nach innen umbiegt und hier ebenso wie der leider stets lädierte, mit einer tiefen Kerbe versehene Hinterrand die Verbindung mit dem rückragenden Petrosom vermittelt, das bei Mn. 9 nicht mit ausgefallen, sondern fest mit dem Schädel verbunden ist.

Die dünnere Außenwand der Bulla hat außen in der Mitte eine Vertikalfurche, davor am Oberrand einen ganz schwachen Fortsatz nach hinten mäßig oben und dahinter einen großen gekrümmten, platten Fortsatz, Processus sigmoideus, der außen tiefer unten beginnt und nach oben und etwas hinten ragt. Er bildet die Vordergrenze der Öffnung, in der das Trommelfell sich befand und die vom Oberrand der Bulla durch einen aufragenden kleinen Höcker verengt wird. Die unmittelbar dahinter befindliche schwache Verbindung mit dem Petrosom ist, wie erwähnt, leider stets lädiert. Die dicke Innenwand hat eine breite gewölbte, glatte Oberfläche, die nach vorn zu niedriger und schmal wird. Der Innenraum endlich ist zwischen beiden Rändern oben als Längsspalt geöffnet, dessen gerundetes Vorderende dem Orificium tympanicum tubae Eustachii entspricht.

Neben der Bulla ragt der starke Proc. jugalis Squamosi nach außen. Er trägt die Facette für das Unterkiefergelenk, die oval und konkav mit ihrem unteren Teile nach vorn, mit ihrem oberen nach unten sieht und mit letzterem in die oben erwähnte Fläche bis neben die Fossa pterygoidea sich fortsetzt. Ihr Hinterrand springt als starker Proc. postglenoideus konvex nach unten vor und direkt hinter

ihm führt eine nach unten offene Querspalte für den knorpeligen Gehörgang nach innen hinter den Proc. sigmoideus der Bulla.

Dahinter ragt außen neben der Bulla eine Konvexität ein wenig nach unten etwas hinten außen vor, der Proc. mastoideus, welcher vom Occipitale laterale durch eine Quernaht getrennt ist, während innen vor ihm hinter der Bulla eine Querspalte sich findet, welche die Bulla und das ober ihr befindliche Perioticum vom Occipitale laterale trennt und innen hinter dem Seitenfortsatz das Basioccipitale durch einen tiefen Einschnitt nach hinten geöffnet ist. Sie entspricht dem For. lacerum posterius und in dem Einschnitte, Incisura basioccipitalis, mündet wie bei dem Delphin ein kleines rundes For. condyloideum.

C. b. Schädelrückseite. Taf. I, Fig. 4.

Die unten sehr breite Rückseite verschmälert sich ober dem Foramen magnum rasch auf die Hälfte und ist durch sehr starke Cristae occipitales scharf abgegrenzt. Das querovale Hinterhauptsloch öffnet sich nach hinten, die daneben befindlichen Condyli occipitales sind deutlich abgesetzt, ungefähr hochoval und mäßig konvex und ventral völlig getrennt.

Das Occipitale laterale ragt weit seitlich, endet hier etwas konvex und sendet unten einen kleinen, vorn konkaven Proc. paroccipitalis nach unten mäßig außen, der bei Mn. 10 stärker als bei Mn. 9 und St. 2 ist und innen durch die oben erwähnte Incisura basioccipitalis vom Basioccipitale, vorn im Gegensatze zu *Protocetus* durch die ebenda beschriebene Querspalte von der Bulla getrennt ist. Der Oberrand des Occipitale laterale läuft hinten an dem Seitenteile der Crista nach innen wenig oben. Dieser Seitenteil, vom Squamosum gebildet, das die Schädelrückseite unten noch mehr verbreitert, zeigt einige Unterschiede, indem er bei Mn. 10 dünn hochkonvex ist, bei Mn. 1, Mn. 9, St. 2, St. 3 aber nur etwas konvex und indem sein Endausläufer bei Mn. 9 an der Rückseite des Proc. jugalis als vertikale Kante noch deutlich, sonst ganz verwischt ist.

Am Oberrande des Foramen magnum befinden sich zwei Höcker und darüber beginnt eine vertikale Mediankante auf dem viereckigen, stark querkonkaven Occipitale superius, dessen Oberränder mit der Crista zusammenfallen, welche zugleich nach oben und nach hinten und etwas außen konvex herabsteigt.

C. c. Seitenfläche und Oberseite des Hirnschädels. Taf. I, Fig. 1, 2, 3, Taf. II, Fig. 12.

Der Hirnschädel mit seinen starken Cristae gleicht ziemlich demjenigen einer alten *Otaria*, ohne sie ist er ungefähr tetraederförmig. Oben median läuft eine scharfe Crista sagittalis nach vorn bis zum Hinterende der Frontalia, welche im Gegensatz zu *Otaria* nur den vordersten, oben gerundeten Teil des langen Schädelbalkens bilden. Seine Seiten stehen ziemlich vertikal und gehen hier in die Innenwand der Fossa sphenopalatina und die Seitenwand der Nasenrachengänge über, hinten grenzen sie an die nur sehr wenig gewölbte Hirnhöhlendecke, die nach außen etwas oben und vorn sieht.

Den hinteren unteren Teil bildet das große Squamosum, dessen Unter- und Rückseite schon beschrieben wurde. Sein Hinterrand bildet den seitlichen Teil der Crista occipitalis, der nach oben innen eben hinten läuft. Von da geht der zackige Oberrand in ungefähr halber Höhe des Schädels 7—8 cm lang nach vorn und der Vorderrand in der Richtung auf die Hamuli pterygoidei zu nach vorn etwas außen. Der Proc. jugalis endlich biegt sich neben dem Gelenk nach vorn um, ist hier seitlich platt und außen flach und läuft spitz zu.

Noch größer sind die Parietalia, welche den Hauptteil des Schädeldaches und Hirnbalkens bilden und an ihm, wie Taf. II, Fig. 13 zeigt, wie der hintere Teil der Frontalia auffällig dick und innen fein spongiös sind, so daß der Balken sehr fest und massiv ist. Hinten grenzen die Parietalia in der Crista occipitalis an das Occipitale superius und unten in der eben beschriebenen Naht, ober deren Umbiegung ein Gefäßloch mündet, an die Squamosa. Davor sind unten leider die Grenzen nicht klarzustellen, da die Schädelwand sehr dünn und deshalb stets etwas zerbrochen ist, so daß sich nur der obere Teil der Fronto-parietalnaht erkennen läßt, der weit vorn am Balken zackig und jederseits ein Eck bildend nach unten läuft.

In der außerordentlich weiten Schläfengrube ist unten an der vorderen Naht des Squamosum eine Kante, die nach oben vorn verläuft und vor und unter welcher die Schädelseite mehr vertikal steht. Vor ihr befinden sich ähnlich wie bei *Protocetus* die große hochovale Fissura sphenorbitalis offenbar mit dem Foramen rotundum vereinigt und etwas weiter oben und vorn das Foramen opticum. Auch die Kanten laufen hier, so wie dort S. 108 beschrieben, d. h., vor allem eine scharfe untere, vom Unterrand der Fissura sphenorbitalis an nach vorn etwas oben, um zuletzt nach außen sich umbiegend, an der Decke der Orbita zu enden, und eine obere vom Oberrande des For. opticum der unteren parallel, zuletzt als scharfer Unterrand des Processus orbitalis Frontis nach außen sich biegender. In der Furche unter der letzteren zieht offenbar der lange Nervus opticus nach vorn.

C, d. Augen-, Stirn- und Schnauzenpartie des Schädels. Taf. I, Fig. 1, 2, 3, Taf. II, Fig. 12, 13.

Indem die Frontalia große seitliche Flügel über die Augenhöhlen senden, verbreitert sich der Schädel ganz plötzlich sehr stark, dann aber verschmälert er sich bis gegen den P. 2 zu deutlich, um hierauf eine bei Mn. 9 relativ kurze, bei Mn. 1, St. 2, St. 3, Fr. 1 viel schlankere Schnauze zu bilden, die sehr allmählich schmal wird.

Die längsovale Orbita ist oben durch das Frontale völlig überdacht und hier auch hinten abgegrenzt und liegt ganz seitlich, unten besitzt sie aber keine Grenze gegen die Fossa sphenopalatina und die Schläfengrube. Unten vorn, über der Gaumenplatte der Maxilla mündet hier das querovale For. sphenopalatinum, Taf. II, Fig. 13 7, neben und etwas ober ihm der Canalis infraorbitalis, leider nirgends gut sichtbar. Außen unten sendet zwar die Maxilla einen kleinen Fortsatz nach hinten, welcher die M. trägt, sonst aber ist die Orbita nur durch das Jugale begrenzt, das vorn sich in eine Rinne der Maxilla einfügt und als gerader, zuerst rundlicher, dann seitlich platter Stab nach hinten unter das Ende des Proc. jugalis Squamosi spitz zuläuft, also verhältnismäßig schwach ist.

Am Vorderrande der Orbita, der oberhalb des M. 1 liegt, ist an der unteren Grenze des Frontale eine kleine Kerbe und darunter ist ein bei Mn. 9 wie das Jugale ausgefallenes, nur bei Mn. 11 erkennbares kleines rauhes Lacrymale vorhanden, in welchem vorn das Foramen lacrymale liegt, das durch eine Rinne mit der Kerbe verbunden ist.

Die Stirn ist wenig quer und nicht längs gewölbt, die Nasengegend davor geht aber etwas quer gewölbt in die ziemlich vertikalen Seiten der Schnauze über. Die ungefähr längsovale Nasenöffnung, deren konvexer Hinterrand ober dem Diastema P. 1—P. 2 und deren Vorderende ober dem C. liegt, sieht nach vorn und oben und ist vorn nicht scharf begrenzt, da sich ein Spalt zwischen die Prämaxillae fortsetzt. Ihr horizontaler Boden wird durch die konkave Oberfläche der Maxillae gebildet, die Seiten durch die Prämaxillae. Die großen Frontalia beginnen, wie S. 116 erwähnt, schon am Schädelbalken, wenige Zentimeter davor läuft dann ihr freier Hinterrand fast halbkreisförmig, bei St. 2 und St. 3 allerdings flacher konkav nach außen und biegt sich dann ein wenig konvex nach hinten und vor allem nach unten, um so den Proc. postorbitalis als hintere Grenze der Orbita zu bilden. Der Seitenrand läuft dann geschwungen ober ihr nach vorn zu der Kerbe am Lacrymale, von wo der Vorderrand nach vorn oben, dann etwas nach hinten innen zum Hinterende der Nasalia zieht, zwischen welchen außer bei Mn. 1 und Fr. 1 ein langer spitzer Proc. nasalis fast bis in die Breite der Enden der Prämaxillae vorragt und bei Mn. 10 und Mn. 11 etwas Asymmetrie erkennen läßt.

Die lang gestreckten Nasalia, die nach vorn zu nur wenig schmaler werden und hier kaum frei vorragen, grenzen hinten an die Frontalia, seitlich an die Maxillae und Prämaxillae.

Die sehr großen Maxillae, deren Gaumenplatte und Alveolarrand schon oben S. 112 und 114 beschrieben wurde, haben keinen Proc. jugalis. Ihre hintere Grenze verläuft sehr zackig gegen das Jugale, Lacrymale und Frontale nach oben, von da an aber ist die obere Grenze recht einfach, indem sie ziemlich gerade nach vorn etwas unten außen zuerst den Nasalia, dann den Prämaxillae entlang bis zu der Zahnspezengrube vor dem C. verläuft, wo sie konvex nach unten sich fortsetzt; die Außenseite der Maxillae bildet so jederseits ungefähr ein langgestrecktes Dreieck mit gerader langer unterer Basis. Sie trägt in der

Mitte einige Foramina, nämlich ein sehr kleines und darüber ein größeres vorn ober dem P. 3 und vor letzterem die etwas größere Mündung des Canalis infraorbitalis. Die sehr langen und schmalen Prämaxillae endlich beginnen spannförmig schon hinter der Mitte der Nasalia, bilden am Hinterende der Nasenöffnung ein kleines Inneneck und dann die oben gerundete, schmale und nach vorn sich senkende Seitenwand der Nasenöffnung und begrenzen sie vorn dadurch, daß am oberen Innenrand ihrer hier breiter konvexen Oberfläche oberhalb des C. eine scharfe Längskante beginnt. Da ihr Gaumen und Alveolarteil schon oben S. 112 und 114 beschrieben ist und ihre Grenzen gegen die Nasalia und Maxillae aus dem Gesagten sich ergeben, ist nur noch zu erwähnen, daß sie vorn gerundet enden.

C, e. Unterschiede der Schädel.

Während in den Zähnen trotz einiger Variabilität keine rechten Unterschiede sich finden lassen, sind an den mir vorliegenden Schädeln einige erkennbar, die ich doch hervorheben möchte.

Der Schädel Mn. 9, der den Abbildungen zu Grunde gelegt wurde, trotzdem er einem nicht ausgewachsenen Tiere angehört, weil eben gerade von ihm die zahlreichsten besten Reste vorliegen, hat eine relativ plumpe Schnauze, seine Bulla ist ungewöhnlich breit und die Crista occipitalis setzt sich hinten am Jochfortsatz noch als Kante nach unten fort. Die Schädel Mn. 1 und St. 2 haben dagegen eine schon hinten ziemlich schmale Schnauze.

Der einem ausgewachsenen Tiere angehörige Schädel Mn. 10 endlich zeigt am abgestutzten Seitenvorsprunge des Basisoccipitale Querfurchen, einen stärkeren Proc. paroccipitalis, ober dem größeren Loche der Seitenwand der Fossa pterygoidea noch ein kleines, wie übrigens auch der jugendliche Schädel Mn. 11, und vor allem ein seitlich stark vorspringendes Seitenende der Crista occipitalis oberhalb des Proc. mastoideus. Ob hier Geschlechts-, individuelle oder geologische Altersunterschiede — Mn. 10 und Mn. 11 stammen aus einer etwas älteren Schicht (S. 110) — eine Rolle spielen, ist jetzt kaum zu entscheiden, zu einer systematischen Trennung genügen solche Merkmale nicht.

C, f. Hohlräume des Schädels. Taf. II, Fig. 12, 13.

Nachdem es mir schon (1903, S. 70 ff., Taf. X(III), Fig. 2, Taf. XI(IV), Fig. 1—3) gelang, bei dem nahestehenden gleichalterigen *Z. Zitteli* den Steinkern der Nasenhöhle einigermaßen klarzulegen, während Elliot Smith (1903) über solche der Hirnhöhle schrieb, wovon ein künstlicher nach Andrews (1906, S. 237 und 250) zu *Z. Osiris*, ein natürlicher wohl zu *Prozeuglodon* gehören soll, konnte ich nun nicht nur einen isolierten, zu einer von beiden ersten Arten gehörigen Nasensteinkern Fr. 3 und Hirnhöhlenkern Fr. 4 präparieren, sondern Herr Prof. Fraas ließ an dem unverdrückten jugendlichen Schädel St. 3, der sicher zu *Z. Osiris* gehört, rechts alle Steinkerne bloßlegen, so daß ich sie in selten klarer Weise studieren konnte.

1. Nasenhöhle und Umgebung.

Meine (1903 l. c.) gezogenen Schlüsse auf den Bau der Nasenhöhle finden durch die neuen Präparate ihre volle Bestätigung und werden nur etwas ergänzt.

Die Nasenrachengänge ziehen von den weit hinten liegenden Choanen nach vorn und etwas oben (Taf. II, Fig. 13 w), sind also sehr lang. In der so breiten Stirnregion liegen nun ober ihnen wohlentwickelte, mit Nasenmuscheln erfüllte Hohlräume. Zunächst zieht sich an der Mediane ein anscheinend einfach gestaltetes Nasoturbinale hin (Taf. II, Fig. 12, 13 g), das Maxilloturbinale konnte ich aber leider nicht klarlegen. Oben in die Maxilla erstreckt sich dann ein niederer Sinus maxillaris, der bei Mn. 3 c wie bei St. 3 ein spitzes Seiteneck bildet (Taf. II, Fig. 12, 13 e), bei Fr. 3 aber ein mehr abgerundetes. Dahinter und mehr median unter der Grenze der Nasalia und Frontalia vor und in dem Sinus frontalis liegt der Hauptteil der Riechmuscheln (9 Längslamellen, Fig. 12, 13 f), zu dem man bei Fr. 3 hinten deutlich die feinen Kanäle für die Nervi olfactorii den vertikalen Knochen (Siebbein) durchsetzen sieht (auch 1903, Taf. X(III), Fig. 2 h). Darunterspringt nun sowohl bei Fr. 3 wie bei St. 3 noch eine kleine, mit zwei dünnen Lamellen, also auch mit Riechmuscheln versehene Masse etwas nach hinten vor, also ein Sinus sphenoidalis (Fig. 13 u). Es ist also das Geruchsorgan recht gut entwickelt.

Unklar bleibt mir nur der auch bei Fr. 3 vorhandene spaltförmige Raum, den ich (1903, Taf. X (III), Fig. 2 c) für das Foramen sphenopalatinum hielt. Dieses ist aber, wie die Schädel und St. 3 (Taf. II, Fig. 13 v) zeigen, nicht spaltförmig, sondern oval. Dagegen ist es nun sicher, daß, wie ich 1903 vermutete, der lange Canalis lacrymalis (Taf. II, Fig. 12, 13 c, c 1) weit vorn und oben in die Nasenhöhle mündet, nachdem er vor dem Orbitarand begann und schräg über den ebenfalls langen, etwas weiteren Canalis infraorbitalis (Fig. 12, 13 b) weglief.

2. Hirnhöhle.

Die Übereinstimmung der Steinkerne Fr. 3 und St. 3 mit dem natürlichen Steinkerne, den Elliot Smith (1903) beschrieb und in Fig. 1 abbildete, ist so groß, daß alle offenbar zu einer Form, und zwar nach dem Schädel St. 3 zu *Z. Osiris* gehören, entgegen der zitierten Annahme von Andrews. Der abweichende künstliche Steinkern Smiths ist so unklar, daß ich glaube, es liegen nur Deformierungen vor; jedenfalls kann ich über ihn keine Aufklärung geben.

Den Steinkern des Hirnhöhlenraumes darf man natürlich nicht einfach, wie leider so oft geschieht, mit rezenten Gehirnen vergleichen, sondern nur mit Ausgüssen der Hirnhöhle, in der ja außer dem Hirn noch Häute und Blutbahnen einen wenn auch geringen Raum einnehmen. Er ist hier im Verhältnis ungewöhnlich klein und kurz, speziell der Raum für die Großhirnhemisphären, und seine langen Lobi olfactorii erinnern eher an Reptilien als an Säuger, wo nur vielleicht *Otaria* (Gervais, 1874, Taf. XIX., Fig. 4) ein Analogon bietet, während die Robbe *Macrorhinus* wie der fossile Zahnwal *Glyphidelphis* (Gervais l. c. Taf. XIX, Fig. 2 und 5) und der rezente *Physeter* (Flower, 1869, S. 372, Fig. 13) und *Pontoporia* (Piaz 1905, Taf. VIII, Fig. 4) wenigstens in der Kürze des Großhirnraumes ähnlich sind.

Bei dem Interesse, welches das Gehirn eines primitiven, aber in vielem höchst eigentümlich spezialisierten Säugetieres wie *Zeuglodon* verdient, will ich die Steinkerne näher beschreiben, um positive, feste Anhaltspunkte zu geben, indem ich auf die Fig. 12 und 13 der Taf. II verweise.¹⁾

Dicht hinter der Nasenhöhle beginnt mit einer kleinen Anschwellung h ein 13·8 cm langer und 0·5 cm dicker Strang i, welcher dem Ductus nasopharyngeus w parallel, also etwas nach unten bis an die Basis der Mediane des Hirnraumes läuft. Offenbar entspricht er dem Bulbus und einem ungewöhnlich langen, dünnen Pedunculus olfactorius.

Unten am Orbitadach beginnt dann ein zuerst in einer Furche liegender Strang m, der nach innen hinten unten ziehend in die Ausfüllung eines Kanals von 0·3 cm Durchmesser übergeht, der etwas außen und unten dem Lobus olfactorius parallel zur Hirnbasis zieht. Es ist kein Zweifel, daß hier die Ausfüllung der vorn zwischen zwei Kanten, hinten in einem relativ langen Kanal verlaufenden Bahn des Nervus opticus vorliegt.

Dem hintersten Teil dieses runden Stranges parallel beginnt außen dicht an ihm ein seitlich platter, viel größerer n, der an der Hirnbasis 0·6 cm breit, 1·8 cm hoch nach vorn zu höher wird und nach hinten zu außen um die Großhirnbasis zieht und vorn der Ausfüllung der Fissura sphenorbitalis entspricht.

An den Steinkernen der Hirnhöhle selbst ist leider die Basis gar nicht sichtbar, die größte Höhe ist hinten vom Boden des Foramen magnum an gemessen etwa 6·3 cm, die größte Länge kaum 9 cm und die Breite wohl wenig über 10, der Gesamtraum ist also recht klein.

In der Mittellinie zieht sich eine schmale, seitlich durch je eine Längsfurche begrenzte Kante hin, die sich nach hinten zu allmählich bis auf 1·5 cm verbreitert und hinten durch eine tiefe Querfurche begrenzt wird, welche bis nicht ganz unten an die Seite des Steinkernes seichter werdend verläuft. Während die Längskante offenbar der vertieften Naht der zwei Parietalia entspricht, befindet sich in der queren Furche ein die Fossa cerebialis hinten oben begrenzender Knochenvorsprung des Schädeldaches, ein besonders median zu einem langen vertikalen Zapfen verdicktes Tentorium im Sulcus transversus, hinter dem die sehr hohe, aber kurze Fossa cerebellaris sich befindet.

¹⁾ Leider kann ich weder über die Ventralseite noch über das Volumen der Hirnhöhle Angaben machen.

Der Steinkern der Fossa cerebialis o entspricht der Beschreibung von Smith (1903, S. 323) und ist bei St. 3 an jeder Hemisphäre etwa 4·7 *cm* lang und im Maximum breit und über 5 *cm* hoch, bei Fr. 4 allerdings etwas größer, nämlich etwa über 5·5 *cm* lang und breit und vielleicht 6 *cm* hoch. Die etwas bis mäßig gewölbte Oberfläche läßt nun bei St. 3 doch Andeutungen von Furchen im obersten Teile erkennen, wo sie von außen hinten nach innen mäßig vorn ziehen und vor allem eine Furche im vordersten Drittel von außen nach innen etwas vorn. Das Großhirn war also zwar recht klein, seine Oberfläche aber nicht ganz glatt.

Höchst merkwürdig ist nun der Steinkern der Fossa cerebellaris p gestaltet, dessen höchster Teil fast 1 *cm* über denjenigen des Großhirnraumes aufragt. Hinter dem Sulcus transversus zieht nämlich unten an der Seite beginnend ein querer Wulst nach oben, zunächst in gleichbleibender Länge von 2·3 *cm* mit etwas höckeriger Oberfläche, median aber verschmälert er sich auf 0·4 *cm* Länge. Dies kommt dadurch zu stande, daß der Wulst hinten seitlich direkt an die hintere Schädelwand stößt, die hier unter ihm etwas nach vorn konvex ist, von etwa 3 *cm* von der Mittellinie gemessen an aber durch eine nach vorn etwas konvexe Furche begrenzt wird, vor allem aber dadurch, daß das Tentorium median hinten so verdickt ist.

Hinter der konvexen Furche befindet sich dann jederseits neben der Mediane ein bis 3·4 *cm* breiter und bis 2·2 *cm* hoher, ebenfalls etwas höckeriger Querwulst p, der nicht so hoch wie der vorige aufragt, dafür aber nach hinten etwas konvex ist. An der ziemlich vertikalen Rückseite endlich ist median anscheinend eine flache Rinne, daneben jederseits eine kleine und darunter eine ganz unbedeutende, nach hinten gewölbte Stelle (t) vorhanden und unten ragt der querovale Ausguß (q) des Foramen magnum vor, der bei St. 3 3·4 *cm*, bei Fr. 4 aber 3·7 *cm* breit und bei beiden 2·3 *cm* hoch ist.

Ein solcher Kenner der Säugetiergehirne wie Smith (1903, S. 326) hat schon die Schwierigkeit hervorgehoben, die Verhältnisse der Fossa cerebellaris zu erklären. Er meinte, der Seitenteil des vorderen Wulstes sei ein exzessiv großer Lobus floccularis, der auch bei Seekühen ungewöhnlich stark entwickelt sei. Mir ist leider sein Katalog der Hirnsammlung des Royal College of Surgeons nicht zugänglich und ich fand weder in der hiesigen allzu kleinen Hirnsammlung der Anatomie noch in Flatau und Jakobsohns Handbuch (1899) ähnliche Kleinhirnformen.¹⁾ So kann ich nur hervorheben, daß der Wurm des Kleinhirnes gegenüber den Hemisphären ungewöhnlich klein gewesen sein muß und daß diese zwar sehr breit und auffällig hoch, aber nur kurz waren.

D. Wirbelsäule.²⁾

D, a. Halswirbel. Tafel I, Fig. 1, 8, 9, 12, 13, 14.

Die Skelettreste des Individuums Mn. 9 zeigen, daß 7 freie normal ausgebildete Halswirbel vorhanden sind, an welchen nur die Kürze besonders bemerkenswert ist. Zusammen sind sie wohl etwa 20 *cm* lang, also etwas über $\frac{1}{4}$ der Schädellänge.

1 Atlas. Tafel I, Fig. 9.

An dem Ringe, dessen dorsale Spange fast kürzer als die ventrale ist, ist oben nur ein kleiner Höcker als Rudiment eines Dornfortsatzes, ventral hinten eine spitze, einfache Hypapophyse.

Der Wirbelkanal ist eben hochoval, die konkaven vorderen Gelenke, deren Träger deutlich vorspringen, sind ventral durch eine schräge Fläche verbunden. Sie sind wie die hinteren Gelenke senkrecht oval, letztere aber sind fast ganz flach und einander mehr genähert als sie und sehen nach hinten und kaum nach innen.

Die Querfortsätze, die nach außen etwas hinten ragen, sind vertikale, vorn etwas konkave Platten, distal abgestutzt und hinten oben mit einem Eck versehen.

¹⁾ Nach Flatau, S. 400, ist bei *Elephas africanus* der Wurm des Kleinhirnes ungewöhnlich schmal und niedriger als dessen halbkugelige Seitenteile. Es ist also in der Schwäche der Medianpartie eine Ähnlichkeit vorhanden.

²⁾ Betreffs der Bezeichnung der Wirbel und deren Teile verweise ich auch hier auf meine Abhandlung (1902) über die Wirbel rezenter und fossiler Landraubtiere.

Durch eine schmale, vom vorderen Gelenk gegen die Mitte des Neuralbogens ziehende Knochenbrücke wird endlich ein Foramen obliquum für den Austritt des ersten Spinalnerven gebildet, dagegen ist die Kerbe zwischen dem Gelenk und dem Querfortsatz seitlich weit offen, der Canalis transversarius zu einem winzigen Loche neben den hinteren Gelenken reduziert und ein Foramen arcus Atlantis nicht vorhanden. Doch zieht dafür ober dem Rande der hinteren Gelenke je eine quere Furche nach außen.

2. Epistropheus. Taf. I, Fig. 8.

Der Körper, welcher sogar kürzer als sein Zahnfortsatz ist, hat an seiner etwas quer gewölbten Unterseite keine Fortsätze, wohl aber hinten eine schwache Mediankerbe. Seine querovale, etwas konkave Endfläche sieht ganz wenig nach oben und der vorn lädierte Zahnfortsatz ist ein stumpfer, oben und unten konvexer Zapfen, dessen seitliche Kanten abgewittert sind.

Der Canalis vertebralis ist zwar höher als das Foramen magnum und ungefähr ebenso breit, aber doch eben queroval. Der kurze, in ganzer Körperlänge entspringende Neuralbogen trägt oben einen einfachen Dornfortsatz, der vorn nur mit einem kleinen Eck vorspringt, aber hoch nach oben etwas hinten ragt und mit seinem platten Hinterrand deutlich vom Bogen abgesetzt ist.

Die Querfortsätze ragen als kurze vertikale Platten nach außen etwas hinten, sind viel dünner als die des Atlas und neben den vorderen Gelenken von einem engen Canalis transversarius durchbohrt.

Die hochovalen vorderen Gelenkfacetten sind oben nicht vom Neuralbogen abgesetzt und unten innen mit dem Zahnfortsatz verbunden. Sie stehen vertikal, sind flach und sehen nach vorn kaum außen. Die hinteren Gelenke endlich, auf welchen keine Fortsätze sich befinden, ragen etwas nach hinten außen und ihre flachen ovalen Facetten sehen nach hinten unten und etwas außen.

3.—7. Halswirbel. Taf. I, Fig. 1, 12—14.

Der Körper der Halswirbel, an welchen zum Teil die Epiphysen fehlen, ist so kurz, daß er scheibenförmig ist, doch wird er bis zum letzten ein wenig länger, seine etwas gewölbte Ventralseite zeigt nur die Andeutung einer Längskante und nur am 5. hinten eine deutliche Kerbe. Die vertikal stehenden, ganz flach konkaven Endflächen sind oval, am 6. fast kreisförmig, am 7. aber ziemlich oval und hier hinten seitlich mit je einer Facette für den ersten Rippenkopf versehen.

Der Canalis vertebralis ist zuerst etwas hochoval und wird bis zum 7. Halswirbel auffällig schmal und hoch, ganz verschieden von dem des Epistropheus.

Das sehr kurze Neuralbogendach, am 3. Wirbel etwas, später stark nach vorn geneigt, trägt einen kleinen einfachen Dornfortsatz, der bis zum 7. stärker und etwas rückgeneigt wird.

Die Querfortsätze sind am 3. Wirbel ähnlich wie am Epistropheus, am 4. ragt das Untereck als schlanker Fortsatz nach unten vor, am 5. ist es aber wieder schwächer und am 6. in eine sehr kräftige, nach unten etwas außen ragende, seitlich platte Lamelle umgebildet. Bis hierher entspringen die Querfortsätze an der Körper- und Neuralbogenseite bis zum Rand der Präzygapophyse hinauf und sind von einem nicht weiten Canalis transversarius für die Arteria vertebralis durchbohrt, am 7. Wirbel aber ist der untere Teil zu einem gerundeten Höcker am Wirbelvorderrand reduziert, der Kanal fehlt und der kurze obere Teil allein ragt vom Bogen nach außen etwas vorn und ist am Ende verdickt und abgestumpft.

Die Gelenkflächen sind alle oval und flach, die vorderen sehen nach oben etwas innen und vorn, die hinteren verhalten sich entsprechend. Ihre Träger sind weit von der Mediane entfernt, die vorderen ragen etwas vor, die hinteren aber kaum nach hinten. Weitere Fortsätze endlich, wie Ep- und Lophapophysen fehlen völlig.

Die drei gut erhaltenen ersten Halswirbel, die Andrews, 1906, S. 252 ff., zu *Prozeuglodon* rechnete und deren Fundort nicht näher bekannt ist, gehören nach allem hierher. Wenn Andrews übrigens l. c., S. 254, eine Gelenkung des Dornfortsatzes des Epistropheus mit dem Atlas annimmt, kann nur eine exzeptionelle pathologische Bildung vorliegen.

Rumpfwirbel.

Da bei Mn. 9 nur 5 vordere, anscheinend die ersten Vertebrae thoracales verae (= V. th. v) und eine mittlere Vert. thoracolumbalis (= V. th. l.), alle ohne Epiphysen, vorliegen, kann die Zahl der Wirbel und die Zugehörigkeit der Wirbelreihe Fr. 5 und St. 11 nur durch Vergleich mit dem sehr nahe stehenden *Z. Zitteli* St. 4, und zwar nicht ganz sicher ermittelt werden. Danach wäre der elfte der Übergangswirbel (Vert. thoracalis intermedia), hinter ihm folgten noch mehrere Vertebrae thoracolumbales und dann über 7 Lendenwirbel und 7 vordere Schwanzwirbel, ohne daß ein Sakralwirbel erkennbar wäre und ohne daß ein Anhalt für die Zahl der noch fehlenden Schwanzwirbel vorliegt.

D, b. Brustwirbel. Taf. I, Fig. 1, 10, 11.

Die Körper der Brustwirbel sind zuerst nur wenig länger als der letzte Halswirbel und ihre Länge nimmt auch nur wenig zu, wenn auch die eine Vert. th. l. Fr. 5 4·8 cm lang, 5·8 cm vorn breit und 4·5 cm hoch ist. Daher sind auch die hintersten Brustwirbel breiter als lang. Ventral sind die V. th. v. deutlich, die V. th. l. weniger quergewölbt und an letzteren ist nur eine ganz schwache Mediankante und hinten sind bloß bei Fr. 5 sehr kleine Tubercula psoatica, die Ansatzstellen des Musculus iliopsoas vorhanden.

Die vertikalen, flachen Endflächen sind am 1. Wirbel stark, am 2. und an den V. th. l. deutlich, sonst nur wenig queroval und an den V. th. v. sind daneben vorn deutliche, hinten sehr kleine Facetten für die Köpfe der Rippen, an den V. th. l. aber keine.

Der Canalis vertebralis, an den ersten V. th. v. leider verdrückt, ist dann viel weiter als an den Halswirbeln und ein wenig breiter als hoch, an den V. th. l. aber zwar wieder enger, doch noch relativ hoch, nämlich höher als am Epistropheus.

Das Neuralbogendach, welches an den vorderen V. th. nach vorn geneigt, an den V. th. l. aber horizontal ist, trägt einen nie sehr hohen Dornfortsatz, der an den vorderen V. th. v. etwas bis deutlich rückgeneigt, an den V. th. l. aber vertikal ist, also eine schwache Antiklinie zeigt. Er ist an den vordersten V. th. am höchsten, sicherlich über 8 cm, an den V. th. l. etwas niedriger, aber dafür breiter und hier als scharfrandige Platte ausgebildet, während er an den V. th. v. schlank ist.

Die seitlich ragenden Querfortsätze sind besonders an der 1. V. th. v. und an den V. th. l. kurz und entspringen an den V. th. v. am Neuralbogen, an den V. th. l. aber, wo sie auch ein wenig nach unten ragen, unten an der Wirbelseite. Ihr Ende ist stets stumpf verdickt für das Gelenk mit dem Tuberculum der Rippen. An der 1. und 2. V. th. v. ist übrigens oben nicht ganz am Ende, am 3. bis 5. aber auf ihm ein Höcker, die Metapophyse, der etwas nach vorn, dann nach oben ragt.

Die vorderen Gelenke, am 1. Brustwirbel abgebrochen, sind am 2. bis 5. einander genähert und schwach und ihre flachen Facetten sehen nach oben, eben außen und vorn, an der V. th. l. Mn. 9 aber ragen kräftige Präzygapophysen nach vorn etwas außen und oben und ihre flachen Facetten sehen nach oben etwas innen.

Die Postzygapophysen sind stets schwach und ihre kleinen Facetten sehen am 1. bis 5. Wirbel nach unten, an der V. th. l. Mn. 9 aber auch etwas nach außen und hinten.

D, c. Lenden- und vordere Schwanzwirbel. Taf. I, Fig. 1, 15—17.

Da die zwei zu dem Schädel Fr. 1 gehörigen und die 8 Lendenwirbel Fr. 5 fast aller Fortsätze beraubt sind, kann sich die Beschreibung fast nur auf die beinahe 90 cm lange, zusammenhängende Reihe St. 11 von 14 nur etwas schräg verdrückten und wenig lädierten Wirbeln stützen. Aber diese sind etwas zu schmal, um zu einem Tier wie Mn. 9 zu gehören. Der vorderste Körper ist etwas größer als die oben genannte V. th. l. Mn. 9 und ungefähr so lang als breit und hoch, der 4. ist der längste, aber auch nur etwas länger als breit — der längste von Fr. 5, welcher ebenso lang (6 cm) ist, ist sogar nicht länger als breit — und nur etwa um ein Drittel länger als der 1. Brustwirbel. Von ihm an nehmen die Maße so allmählich ab, daß der 9. Wirbel noch 5·6 cm und der letzte 14. Wirbel noch 5·2 cm lang und etwa 4·5 cm vorn breit und hoch ist. Danach würde noch eine ziemliche Anzahl weiterer Schwanzwirbel (V. cd.) zu ergänzen sein und

vor dem 1. Wirbel, nach der Länge seiner Querfortsätze zu schließen, auch mindestens ein oder zwei Lendenwirbel (V. 1.).

Die flachen Endflächen sind kreisförmig bis etwas queroval und stehen an den hinteren Lendenwirbeln nicht ganz senkrecht, indem hier die vordere etwas nach unten, die hintere ebenso nach oben sieht. Die Ventralseite ist etwas gewölbt, in der Längsrichtung aber ein wenig konkav und in ihrer Mitte sind wenigstens an den 6 ersten Lendenwirbeln zwei Gefäßlöcher nebeneinander. Sie führen, wie die Wirbel Fr. 1 und Fr. 5 sehen lassen, in zwei senkrechten Kanälen zu dem Boden des Neuralkanals. Der Körper ist im übrigen völlig massiv und zeigt im Innern ziemlich dichte Spongiosa, seine Oberfläche läßt aber bei Fr. 5 dieselbe Lamellenstruktur erkennen, wie sie Joh. Müller (1849, S. 8) für die innen zum Teil nicht verknöcherten Wirbel der gleichalterigen großen *Zeuglodonten* Alabamas charakteristisch fand.

Von ventralen Fortsätzen findet sich nur bei einigen Wirbeln Fr. 5 eine schwache Mediankante und bei St. 11 sind vom 5. an angedeutet, vom 7. an deutlich hinten unten zwei Höckerchen, zu welchen sich am 13. und 14. auch vorn zwei gesellen, die alle zum Ansatz der nicht erhaltenen Chevrons dienen.

Deshalb und weil so der drittletzte Lendenwirbel wie meistens bei Landraubtieren der längste wäre, möchte ich den 7. Wirbel von St. 11 als ersten Schwanzwirbel annehmen, obwohl die Querfortsätze eher für den 9. sprechen. Allerdings ist nach den Befunden von Knauff (1905, S. 311) die bisherige Bestimmung des Schwanzanfanges nach den Chevrons falsch und müßte die Lage des Plexus sacralis maßgebend sein, aber der Paläontologe kann sie bei Walen nicht feststellen.

Der Canalis vertebralis ist schon an den ersten Lendenwirbeln deutlich schmaler als an den letzten Brustwirbeln und nur bei Fr. 1 noch 1,5 cm hoch. Er wird dann sehr schmal und ist von dem 10. Wirbel an wohl schon rudimentär.

Der Neuralbogen, dessen Basis stets bis vorn reicht, endet bis zum 11. Wirbel deutlich vor dem Hinterende des Körpers und dann sind seine Rudimente auf dessen Vorderteil beschränkt. Von dem Dornfortsatze ist leider nur am 1. und 2. Wirbel wenigstens die untere Hälfte erhalten, wonach er am 2. noch über 3 cm hoch ist. Er entspringt hier als senkrechte Platte in ganzer Länge des Neuraldaches, wird aber dann allmählich auf dessen hintere Hälfte beschränkt, wo er noch am 9. bis 12. Wirbel als Kante vorhanden ist.

Die dorsoventral platten Querfortsätze entspringen stets ziemlich unten an der Körperseite, und zwar am 1. bis 3. Wirbel vom Hinterende an bis nahe zum vorderen, vom 4. bis 8. nicht so weit bis vorn, dann aber bis ganz vorn. Sie sind also vom 9. Wirbel an breit, zuerst schlank und ragen hauptsächlich nach außen, am 1. bis 8. Wirbel aber auch ganz wenig nach hinten und etwas nach unten, sind aber kaum gebogen. Sie sind am 1. Wirbel über 8 cm lang, am 8. kaum 6 cm und dann noch weniger, scheinen stets ziemlich scharfrandig zu sein und zuerst am Ende verschmälert, vom 6. Wirbel an aber abgestutzt. Eine Verstärkung ihres Endes zu einem Beckenansatz läßt sich nicht finden, vielleicht weil die Enden meistens fehlen.

Am 9. Wirbel ist in ihrer Basis ein vertikales Loch nahe am Vorderrande, am 10. bis 14. Wirbel aber ziemlich in der Mitte und am 12. bis 14 zieht zu ihm eine Rinne an der Wirbelseite herab, durch welche eine dem Querfortsatze parallele Längskante der Wirbelseite unterbrochen wird und in der wohl die Seitenäste der Arteria sacralis media von dem Loche aus heraufstiegen.

Auffällig sind die starken Präzygapophysen, deren Basen am Wirbelvorderende nahe beieinander mit dem Neuralbogen entspringen und die bis weit vor das Wirbelende nach vorn mäßig oben und außen ragen, also stark divergieren. Sie werden zwar kleiner, ihr Vorderrand ist aber noch am 7. Wirbel (1. V. cd.) über 5 cm lang und noch am 14. sind sie deutlich. An den ersten zwei Wirbeln tragen sie noch eine längsovale flachkonkave Facette, die nach oben innen wenig vorn sieht und sind hier außen durch Metapophysen verdickt, später aber seitlich platt und vorn ziemlich spitz.

Im Gegensatze dazu ragen die Postzygapophysen nur am 1. Wirbel noch deutlich nach hinten und tragen hier Facetten, am 3. sind sie schon rudimentär und der Neuralbogen endet dann hinten einfach spitz. Am 13. und 14. Wirbel sind jedoch hinten auf dem Wirbelkörper zwei Höckerchen dicht beisammen, welche vielleicht ihnen entsprechen.

Die von Dames (1894, S. 197 ff.) zu *Zeuglodon Osiris* gerechneten unvollständigen Wirbel gehören offenbar zu einer größeren Form, auch die von mir (1903, S. 76 und 83) allerdings mit Vorbehalt hieher gestellten Wirbel Mn. 4 scheinen mir eher zu einer sehr nahe stehenden Art als zu *Z. Osiris* selbst zu gehören.

E. Rippen und Brustbein. Taf. I, Fig. 1 und Taf. II, Fig. 22—25.

Bei dem Skelett Mn. 9 sind nur 4 ganze Rippen und 3, deren Unterende abgebrochen ist, erhalten. Alle kennzeichnen sich durch den Besitz eines Capitulum und Tuberculum, deren Epiphysen fehlen, als echte Rippen, die an den Querfortsätzen und an je zwei Körpern der Vert. thor. verae gelenken. Die vorderen, etwa 25 cm in der Luftlinie langen, sind platt, im oberen Teile stark gekrümmt und gegen das abgestutzte Unterende zu etwas verbreitert. Weiter hinten gelegene sind gleichmäßiger gekrümmt, bis 34 cm in der Luftlinie lang, in der Mitte der Länge von ovalen Querschnitt und gegen das Ende zu verschmälert. Kolbig verdickte Unterenden liegen überhaupt nicht vor und verknöcherte Costosternalia scheinen auch nicht vorhanden gewesen zu sein.

Bei Mn. 9 ist vom Brustbein nur das sehr massive Manubrium erhalten, das ungefähr die Form eines länglichen Rechteckes hat und vorn etwa halb so dick als hinten ist. Seine Ventralseite ist deutlich längs- und wenig quergewölbt; die Dorsalseite, die ganz wenig längskonkav und kaum quergewölbt ist, geht in die Seitengewölbt über. Der gerundete Vorderrand ist etwas querkonkav und die vorderen Ecken ragen etwas seitlich. Hinter ihnen befinden sich die konkaven Ansatzstellen des ersten Rippenpaares, welche hinten durch je einen Höcker in der Mitte der gerundeten Seitenränder begrenzt sind. Der Hinterrand endlich ist etwas konvex und die rauhe hintere Fläche ungefähr queroval.

Zu *Zeuglodon Osiris* oder einer doch sehr nahe stehenden Form dürfte auch das isoliert gefundene hintere Ende des Brustbeines St. 13 gehören, an dessen Ventralseite einige wohl pathologische Wölbungen vorhanden sind. Der längliche, dorsoventral platte Knochen, der vorn fast so dick, aber breiter als das hintere Ende des Manubrium ist, wird nach hinten zu allmählich ziemlich dünn. Der vordere Teil ist ungefähr quadratisch, dorsal und ventral flach und zeigt am rauhen Seitenrande zwei Ausbuchtungen, wohl die Ansatzstellen der zwei letzten echten Rippen. Dahinter verschmälert sich der Knochen, hat gerundete Seiten und eine etwas gewölbte Ventralseite und läuft in eine kurze zweiteilige Gabel mit abgestutzten Enden aus. Ob mittlere Brustbeinstücke sich hinter das Manubrium einschalteten, ist nicht zu entscheiden, aber nach der Zahl der vorderen Brustwirbel nicht unwahrscheinlich.

F. Vordergliedmaßen. Taf. I, Fig. 1, Taf. II, Fig. 4—6, 10, 11, 14, 26.

Das rechte Schulterblatt Mn. 9 zeigt eine ausgesprochene Fächerform, wie bei einem Delphin. Sein Oberrand ist etwas konvex, der hintere etwas konkav, der vordere aber ziemlich gerade. Im vorderen Drittel der Seitenfläche zieht sich zum Vorderrand des Halses als allmählich höher werdende Kante die Spina herab, die also nur sehr schwach ist. Um so stärker ist das Acromion, das an ihrem Unterende als seitlich platter, langer Fortsatz ein wenig geschwungen nach vorn mäßig außen und etwas unten ragt.

Die etwas konkave längsovale Gelenkpfanne hat einen fast geraden Innen- und deutlich konvexen Außenrand und vor ihr ragt als über 3 cm langer spitzer Fortsatz der Proc. coracoideus vor.

Der von mir (1903, S. 78, Taf. X (III), Fig. 3) als fraglich hieher gerechnete Knochen ist demnach gewiß keine Scapula von *Zeuglodon*. Wahrscheinlich ist er das linke Operculum eines sehr großen Knochenfisches.

Die isolierte obere Epiphyse des Humerus Mn. 9 besitzt einen mäßig gewölbten, medial steil, lateral sanfter abfallenden Gelenkkopf, der ein wenig höher aufragt, als die nicht sehr starken Muskelhöcker. Davon ist das Tuberculum majus von ihm durch eine flache Furche getrennt und vorn, kaum seitlich gewölbt; die medial davon sich herabziehende Fossa bicipitalis ist recht schwach und das vorn innen gelegene Tuberculum minus auch.

Der dazu gehörige Schaft ist nur 17.7 cm lang, da seine obere Epiphyse abgelöst ist; der ganze Humerus dürfte wie ähnliche isoliert vorliegende etwa 20 cm lang gewesen sein. Er zeichnet sich durch

seine starke seitliche Abplattung und die Größe der Crista deltoidea aus, so daß sein Mittelstück eine schwach nach außen konvexe Platte bildet.

Die schmale gerundete Hinterseite besaß offenbar etwa 5 *cm* ober dem Unterende ein kleines Eckchen wohl für den Ursprung des *Musculus anconaeus internus*; die Seiten, von welchen nur die mediale ein wenig gewölbt ist, laufen nach vorn in die gerade scharfe Crista aus, deren stumpfwinkeliges schwach medialwärts gebogenes Untereck nur etwa 6 *cm* ober dem Unterende liegt, zu dem es medialwärts als scharfe Kante ausläuft, die wohl als Ansatz eines wie bei vielen Raubtieren besonders weit herabreichenden *Musculus deltoideus* diente. Am Distalende ist der Querschnitt ungefähr rechteckig, die Seiten sind nur etwas gewölbt, aber eigentliche Condylä, die Ansatzstellen der wichtigsten Handbeuger und -Strecker fehlen, ebenso wie eine Crista supinatoria und ein Foramen entepicondyloideum. Hinten ist eine kleine, aber deutliche Fossa olecrani und auch vorn ist eine kleine Einsenkung, Fossa supratrochlearis anterior, ober dem einfach rollenförmigen Gelenk vorhanden. Es ist relativ klein, in der Querrichtung vorn wenig, hinten etwas konkav, im Sagittalschnitt etwa halbkreisförmig. Sein Lateralrand ragt distal etwas mehr vor als der mediale, welcher dafür hinten schärfer ist und sich höher hinaufzieht. Er ist hier ein wenig über dem Distalende durch eine schwache Einkerbung unterbrochen.

Radius und Ulna St. 13 a liegen leider nur isoliert vor, so daß ihre Zugehörigkeit nicht sicher ist, auch ist der eine zu der Ulna gehörige Radius so platt gequetscht, daß sich an ihm nur die ohne untere Epiphyse 16 *cm* betragende Länge feststellen läßt. Die Ulna ist auch etwas platt gedrückt und ein anderer isolierter rechter Radius St. 13 b gehört einem kleinen Tiere an, auch fehlt seine untere Epiphyse.

Dieser Radius (Taf. II, Fig. 10, 11) ist außer am Oberende seitlich platt, doch sind seine Seiten etwas gewölbt, zugleich ist er etwas nach vorn konvex. Sein oberes Gelenk, das zu wenig quergewölbt ist, um an den Humerus zu passen, ist etwas schräg queroval und in der Richtung von vorn nach hinten etwas konkav. Unter ihm ist vorn an der Innenseite ein größerer Höcker, der wohl der Tuberositas radii für die Endsehnen des *Musculus biceps* und *brachialis internus* entspricht. Auch an der Vorderseite ist ein kleiner Höcker und darunter wird der nach vorn konvexe Rand schärfer, um 5.5 *cm* unter dem Gelenk ein Eckchen zu bilden, gegen das Unterende zu wird er aber wieder gerundeter. Am Hinterende ist oben keine Facette für die Ulna, sondern eine rauhe, etwas nach innen sehende Fläche, die nach unten zu in den scharfen Rand sich verschmälert, der unten wieder breiter gerundet wird. Das Unterende ist infolge der seitlichen Abplattung stark oval, sein Innerrand läuft im hinteren Drittel konvex in den Hinterrand. Da die Epiphyse fehlt, läßt sich nur nach einem im Uadi Rajan gefundenen ähnlichen Radius St. 14 schließen, daß auch hier wohlgetrennte Facetten für das Radiale und ein größeres dahinter gelegenes Intermedium vorhanden waren.

Die Ulna St. 13 a (Taf. II, Fig. 14, 26) paßt ganz gut an das Gelenk des Humerus Mn. 9 und ist wie er seitlich sehr stark abgeplattet, so daß sie wie eine gestreckte Platte erscheint, die am Olecranon am dicksten (in der Sagittalrichtung) nach unten zu wenig abnimmt. Das etwas rückragende Olecranon, die Ansatzstelle der Streckmuskeln des Vorderarmes (*M. triceps* und *anconaeus*), ist sehr groß, ganz platt und oben abgestutzt, sein Hinterrand geht konkav in den schmalen, sehr wenig konkaven Hinterrand des Schaftes über, sein gerader Vorderrand endet über der kleinen halbkreisförmigen Fossa sigmoidea, die sehr schmal ist und an der Innenseite eine Kerbe zeigt, welche wohl mit der des Humerusgelenkes korrespondiert. Vorn unter dem Gelenk ist eine kleine, vertikale Fläche, die nach vorn sieht und deren Innenrand etwas verdrückt ist. Sie läuft in den scharfen geraden Vorderrand aus, an dem 7 *cm* unter dem Gelenk noch ein Eckchen sich feststellen läßt, während weiter unten das Stück zu sehr verwittert ist. Es läßt sich nach Resten von *Zeuglodon Isis* St. 9 jedoch mutmaßen, daß die Ulna unten seitlich ganz abgeplattet und abgestutzt endet, aber die Gelenkfläche ist auch dort nicht mit Sicherheit bekannt und von der Hand liegt leider überhaupt nichts vor.

Zeuglodon Zitteli Stromer (1903, S. 70 ff. und 83, Taf. X (III), Fig. 1, 2, 4, Taf. XI (IV)).

Taf. V (II), Fig. 7—9, 15—19.

Zu der von mir (1903, S. 83) auf recht dürftige, wenn auch interessante Reste Mn. 3 aus der Kar es Saghastufe begründeten Art, gehört unzweifelhaft ein Schädel mit in situ anhängenden Unterkiefern, den

7 Halswirbeln und der zusammenhängenden Reihe des 2. bis 13. Rückenwirbels, mit Rippenresten und der linken Scápula eines erwachsenen Individuums St. 4. Leider ist der Schädel seitlich platt gedrückt, die Unterseite fast nicht sichtbar, der Zahnschmelz zerstört und auch an der Wirbelsäule manches lädiert. Nach letzterer zu schließen, möchte ich nun doch die Wirbel Mn. 4, welche ich (1903, S. 76 ff., Taf. XI (IV), Fig. 4—10) beschrieb und abbildete, hier rechnen, besonders, weil sie kleine Unterschiede von den zu *Z. Osiris* gestellten zeigen.

Aus dem letzteren Grunde ist es auch am besten, isoliert gefundene gelbliche Humeri St. 12, von welchen ein rechter und linker aus der Saghastufe zusammengehören, mit Vorbehalt hier anzureihen. Dann aber muß ein rechter dunkelbrauner Humerus St. 14, der mit einem zugehörigen Radius in sehr feinkörnigem Sandsteine des Uadi Rajan gefunden wurde, auch hier besprochen werden, weil er ganz den eben genannten gleicht und der Radius auch Unterschiede von dem oben S. 125 beschriebenen zeigt. Doch ist ausdrücklich zu betonen, daß diese Extremitätenreste nur mit Vorbehalt bei *Z. Zitteli* einzureihen sind, weil sie in der Größe zu ihm oder *Z. Osiris* passen und kleine Unterschiede von den zu letzterem gehörigen Knochen nachweisbar sind.

Überhaupt sind ja die trennenden Merkmale der zwei gleichalterigen und gleich großen Arten sehr gering, wenn sie sich auch an allen möglichen Teilen äußern. Da ich *Z. Osiris* (abgekürzt in *Z. O.*) so ausführlich beschrieb, kann ich mich hier also unter Hinweis auf die Maßtabellen S. 140 ff. um so kürzer fassen.

A. Gebiß.

Im Unterkiefer St. 4, wo die M. verdeckt sind, verhalten sich die J., C. und P. wie bei *Z. O.*, nur zeigt der C. außen an seiner Wurzel eine Vertikalfurche und der P. 1 wohl eine Zweiteilung. Er ist länger als bei *Z. O.*, vorn und hinten wohl kantig, aber zackenlos. Auch der P. 2 ist länger, das Diastema P. 2—P. 3 dagegen sehr kurz.

Oben, wo dieselbe Zahnzahl wie bei *Z. O.* bei St. 4 sichtbar ist, sind die hinteren Diastemata auch recht kurz. Der P. 1 ist hier aber recht lang und wie bei Mn. 3 deutlich zweiwurzellig. Ob seine gleichschenkelige Krone Zacken trug, ist leider ebenso wenig feststellbar, wie die Frage nach einer etwaigen dritten Wurzel des P. 2 und P. 3. Wenn die Zähne länger sind als bei Mn. 3, hängt es wohl damit zusammen, daß dort doch wahrscheinlich noch Milchzähne vorhanden waren.

B. Unterkiefer.

Der Unterkiefer ist in seinem vorderen Teile stärker gestreckt als bei *Z. O.*, wie die Abstände der Spitze vom P. 2 gegenüber dem Abstand des P. 2 vom M. 3 zeigen, doch könnte bei dem schmal-schnauzigen Schädel St. 2 das Verhältnis ebenso gewesen sein. Sonst ist nur die größere Höhe des Kronfortsatzes hervorzuheben.

C. Schädel.

Von den Unterschieden, die ich (1903, S. 71) bei den Schädelresten Mn. 3 gegenüber *Z. O.* hervorhob, ist nur die ein wenig geringere Biegung des freien Hinterrandes der Frontalia auch bei St. 4 erkennbar. Hier ist die Schnauze so lang wie bei *Z. O.* St. 2, die Umgebung der Bullae und der kleine Proc. paroccipitalis gleichen aber Mn. 9. Als konstanter Unterschied von *Z. O.* bleibt also nur noch die große Länge der Bullae, die rechts und links auffällig verschieden ist.

Daß das Innere der Nasenhöhle Mn. 3 (1905 Taf. X (III), Fig. 2, Taf. XI (IV), Fig. 1—3) sich wie bei *Z. O.* verhält, habe ich endlich schon oben S. 118, 119 erwähnt.

D. Wirbelsäule.

Die 7 Halswirbel St. 4, von welchen nur die zwei ersten nicht gut erhalten sind, sind zusammen etwa 22 cm lang, also nicht ganz ein Drittel der Schädellänge, und sind zwar größer als die von *Z. Zitteli* Mn. 3, aber kaum so groß als bei *Z. O.* Mn. 9.

Der Atlas hat bei Mn. 3 hinten eine schräg ovale Facette statt der senkrecht ovalen von *Z. O.* Der Epistropheus Mn. 3 (1903, S. 75, Taf. X (III), Fig. 1) unterscheidet sich durch seitliche Konkavität der Wirbelunterseite, einen mit aufgebogenen Seitenkanten versehenen, vorn abgestutzten Zahnfortsatz und einen eher hochovalen als breiten Canalis vertebralis.

Der 3. bis 7. Halswirbel hat wie er hinten unten am Körper eine kleine Kerbe und zeigt infolge seitlicher Konkavität der Unterseite einen Medianrücken, auch ist der 7. hinten weniger breit, doch ist er ebenfalls stark queroval und mit Rippenfacetten versehen. Dafür ist an ihm der Neuralkanal stark verschieden, indem er breiter als hoch ist, statt wie bei *Z. O. Mn. 9* auffällig schmal zu sein, und die Basis des platten Querfortsatzes entspringt hier nicht nur am Neuralbogen, sondern auch an der Wirbelseite, es waren also offenbar noch stärkere Teile seiner unteren Wurzel da, die jedoch leider abgebrochen sind.

Die Reihe des 2. bis 12. Brustwirbels ist ventral 51 cm lang und da der 11. in der Richtungsänderung der Dorn- und Gelenkfortsätze, der Gelenkung der Rippen und dem Verhalten der Querfortsätze ein deutlicher Übergangswirbel (*V. th. i.*) ist, darf man für die Länge der Brustregion bis zu ihm, ohne die Bandscheiben etwa 50 cm annehmen, was zusammen mit dem Halse der Schädellänge gleichkommt.

Die Wirbelkörper sind nicht so breit wie bei *Z. O. Mn. 9* und werden etwas länger als dort, so daß schon die 1. *V. thoracolumbalis St. 4* so lang wie bei *Mn. 4* (1903, S. 77, Taf. XI (IV), Fig. 7, 8) ist; wie dort sind aber auch die hintersten Brustwirbel breiter als lang; ihre Zahl ist übrigens leider nicht festzustellen.

Die Körper sind bei *Mn. 4* und *St. 4* im Gegensatz zu *Z. O. Mn. 9* stets unten seitlich etwas konkav und an den *V. th. l.*, die wie dort keine Gelenke für die Rippenköpfe tragen, sind unten außer zwei deutlichen *Tubercula psomatica* drei kleine Längsleisten vorhanden.

Der *Canalis vertebralis* ist schon am 2. Brustwirbel *St. 4* deutlich breiter als hoch, auch bei der *V. th. v. Mn. 4* (1903, Taf. XI (IV), Fig. 4) niedriger als bei allen von *Z. O. Mn. 9*, an den *V. th. l.* etwas niedriger und schmaler, und zwar schon an der ersten viel niedriger als bei *Z. O. Mn. 9*. Vom Neuralbogen ist nur zu erwähnen, daß er an der 1. *V. th. l.* noch nach vorn geneigt ist, und der Dornfortsatz, der an der letzten *V. th. v.* etwas, an der *V. th. i.* aber weniger rückgeneigt ist, steht auch hier noch nicht ganz vertikal; es ist also die Antiklinie keine plötzliche. Er dürfte am 4. oder 5. Brustwirbel am höchsten sein, denn bei *St. 4* ist sein Vorderrand am 4. 14,5 cm hoch, an der *V. th. i.* nur 4,5 cm, an der 1. *V. th. l.* allerdings wohl wieder höher.

Die Querfortsätze verhalten sich wie bei *Z. O.*, sie entspringen an der *V. th. i.* noch an der Seite des Neuralbogens und tragen die Facette für das *Tuberculum costae*, aber schon an der 1. *V. th. l.* ist nur ein deutlicher Höcker an der Seite des Wirbelkörpers vorhanden, der dann, wie *Mn. 4* (1903, Taf. XI (IV), Fig. 7, 8) zeigt, etwas länger wird und die einfache Rippengelenkung vermittelt.

Die vorderen Gelenkfacetten sehen an der 2. und 11. *V. th.* wohl ein wenig nach innen, an der 1. *V. th. l.* aber sind sie konkav und sehen nach innen etwas oben, wobei die durch Metapophysen verstärkten Gelenkfortsätze deutlich hochragen. Die Postzygapophysen endlich ragen an der *V. th. i.* und 1. *V. th. l.* hinten weniger vor, als bei der *V. th. l. Mn. 4*, tragen aber wie dort noch kleine nach außen unten sehende konvexe Facetten.

Die wahrscheinlich hierher gehörigen Lenden- und Schwanzwirbel *Mn. 4* (1903, S. 77, 78, 81, Taf. XI (IV), zeigen nur geringe Unterschiede von den zu *Z. O.* gerechneten *St. 11* und *Fr. 5*: sie haben alle vertikal stehende, sehr wenig ovale Endflächen, sind breiter und die Querfortsätze des Lendenwirbels *Mn. 4 γ* (1903, Taf. XI (IV), Fig. 5) ragen mehr nach unten und sind auch etwas rückgebogen, auch sind die Postzygapophysen kleiner. Der Wirbel *Mn. 4 ε* (1903, Taf. XI (IV), Fig. 9, 10) entspricht übrigens dem 9. von *St. 11*, also einem der ersten Schwanzwirbel, hat aber kein Rudiment eines Dornfortsatzes mehr. Der Wirbel *Mn. 4 η* (1903, Taf. XI (IV), Fig. 6) entspricht dann ungefähr dem 12. oder 13. Wirbel *St. 11*. Daß endlich das Loch im Querfortsatze des Wirbels *Mn. 4 ζ* vorn nicht geschlossen ist, dürfte wohl nur eine Anomalie sein.¹⁾

F. Vordergliedmaßen. Taf. II, Fig. 7—9, 15—19.

Da die an den *V. th. v.* und an der *V. th. i.* *St. 11* befindlichen zweiköpfigen Rippenstücke nichts Besonderes zeigen und nicht zu entscheiden ist, ob das oben S. 124 beschriebene Hinterende des Brustbeines nicht hierher gehört statt zu *Z. O.*, ist nur noch das linke Schulterblatt *St. 4* als sicher zu *Z. Zitteli* gehörig zu vergleichen. Trotzdem die Enden seiner Fortsätze und Teile seiner Ränder fehlen,

¹⁾ Der isolierte Lendenwirbel *Mn. 3 c* (1903, S. 76), der sich durch flache Ventralseite des Körpers und hohen Neuralkanal von *Mn. 4* unterscheidet, bleibt in seiner Stellung unsicher.

läßt sich feststellen, daß es ein wenig größer als bei *Z. O. Mn. 9* ist, oben etwas konvexe Vorder- und Hinteränder und einen schlankeren Hals hat, sowie daß die Crista näher am Vorderrand liegt, das Acromion breiter ist und die Gelenkpfanne, deren Innenrand konvex ist, weniger längsoval.

Die drei oben S. 126 genannten Humeri sind in ihrer Größe und ihren Verhältnissen recht gleichartig und zeigen alle dieselben geringen Unterschiede von dem sicher zu *Z. O.* gehörigen *Mn. 9*. Ihr Kopf ist nämlich etwas breiter, das Tuberculum majus lateral abgeflacht, vorn aber gewölbter und das Tuberculum minus erheblich stärker. Auch ist die Fossa bicipitalis eher noch kleiner, der Schaft innen etwas gewölbter und die Spuren der Condyloli sind noch geringer als dort.

Der rechte Radius St. 14 paßt in jeder Beziehung zu dem mit ihm zusammen gefundenen Humerus und gehört wie er einem ziemlich erwachsenen Tiere an, wenn auch seine untere Epiphyse noch nicht ganz verschmolzen ist, also nicht zu den aus derselben Schicht stammenden Resten eines ganz jungen *Prozeuglodon* St. 1. Er ist leider am Vorderende und oben an der Innenseite lädiert, sonst aber sehr gut erhalten. Dadurch, daß am oberen Gelenke der Vorderrand stark nach vorn konvex ist, wird dessen Dicke größer als bei *Z. O. St. 13*; ferner ist die Fläche oben am Hinterrand weniger rau und noch weniger als bei *St. 13* nach innen gerichtet. Das untere Gelenkende ist glücklicherweise sehr gut erhalten. Vorn innen ist eine kleine Grube, dann folgt eine flachkonkave, ovale Facette für das Radiale, die senkrecht zur Längsachse des Knochens steht und hinter ihr durch einen queren Absatz getrennt eine nicht so weit distal gelegene, etwas querkonkave Facette, die auch längsoval, aber größer ist und etwas nach hinten sieht, offenbar für ein größeres, selbständiges Intermedium bestimmt.

Zeuglodon Isis Beadnell (1905, S. 44).

„ „ „ Andrews (1904, S. 214—215).

„ „ „ Andrews (1906, S. 240 ff., Textfig. 78, 79).

Prozeuglodon atrox Andrews (1906, S. 243 ff., Textfig. 80—82, nicht 83, Taf. XXI).
Tafel VI, VII (III, IV).

Zu der von Beadnell und Andrews auf dürftige Reste aus der Kernstufe aufgestellten Art, die von ihnen nicht einmal mit dem so ähnlichen großen amerikanischen *Z. macrospondylus* Joh. Müller verglichen wurde, gehören auch die Reste jugendlicher Individuen, auf welche Andrews ein neues Genus aufstellen zu müssen glaubte. Aus praktischen Gründen möchte ich sie aber nachträglich gesondert besprechen und zunächst nur die mir vorliegenden prächtigen Reste der erwachsenen Form, die alle aus der Kernstufe stammen, unter Vergleich mit *Z. Osiris* (= *Z. O.*) beschreiben.

Mn. 13. Intensiv gelbe bis hellbraune Reste eines Individuums aus feinkörnigem gelben Sandstein. Ein von Brüchen durchzogener, aber bis auf die Spitze vollständiger rechter Unterkiefer mit erhaltenem angekauften C. bis M. 3, 3 isolierte Kegelzähne, ein Stück des rechten Oberkiefers mit abgekauten Resten des P. 2 bis M. 1 (alle Zähne mit Schmelz), Atlas, 3. und 5. Halswirbel, 6 vordere und 5 hintere Brustwirbel, 4 Schwanzwirbel, fast alle ohne Epiphysen, eine ganze und mehrere zerbrochene Rippen, Vorderstück des Brustbeines, rechtes, oben lädiertes Schulterblatt, linker Oberarm ohne Kopf.

Originale zu Taf. III, Fig. 12, Taf. IV, Fig. 6.

Mn. 14. Ein rechter und linker Unterkiefer aus graugelbem, sehr feinkörnigem Sandsteine mit weißen Muschelresten, die trotz kleiner Unterschiede wohl von einem Individuum stammen. Rechts fehlt das den C. tragende Stück und nur der P. 2, P. 4 bis M. 3 ist erhalten, links aber ist nur die hintere Hälfte vom P. 2 an erhalten und dieser sowie die hintere Hälfte des P. 4 fehlen. Alle Zähne mit Schmelz.

Original zu Taf. III, Fig. 11.

Mn. 15. Schnauze mit linkem Oberkiefer aus grauem, feinkörnigem Sandstein voll weißer Muschelreste, nur ein J. 2 ist erhalten.

Mn. 16. Isolierte Reste meist aus gelbem Sandsteine, zwei Kegelzähne, ein Oberende eines linken Humerus, zwei isolierte linke Humeri ohne Kopf, obere Hälfte eines rechten Radius, Gelenk einer Scapula, eine vollständige zweiköpfige Rippe, 6. Halswirbel ohne Neuralbogen, eine lange V. th. 1., zwei weißliche

große V. 1. zusammengehörig aus gelbbraunem Kalksteine, ein über 28 cm langer und 20 cm breiter Lendenwirbel ohne Epiphysen, zwei Schwanzwirbel, ein hinteres Brustbeinstück.

Originale zu Tafel III, Fig. 1, 4, Taf. IV, Fig. 3—5, 8.

St. 5 a, b. Ein rechter und linker Unterkiefer ohne Vorderenden und seitlich zusammengedrückt, nicht zusammengehörig. Westlich von Dimeh, also vielleicht in der Kasr es Saghastufe gefunden. 5 a mit P. 2, P. 3, M. 1 bis M. 3, 5 b nur mit P. 2 bis P. 4 ohne Schmelz.

St. 8. Gelbliche Reste aus gelbem Sandsteine. Ein besonders in der Mitte unvollständiger Schädel mit J. 1 bis J. 3 und P. 2 und Basis von P. 3, P. 4, Atlas, Körper des Epistropheus und vielen weiteren Wirbeln, aber ohne gut erhaltene Fortsätze.

St. 9. Vollständigeres Skelett, gelb, aus demselben Sandsteine. Fast vollständiger, ganz wenig verdrückter Schädel mit P. 2 bis P. 4 und M. 1, M. 2, alle mit Schmelz, Hyalia am Jochbogen, linker Unterkiefer nur Hinterende und zahntragender Teil am M. 1 und Basis von P. 3, P. 4, Atlas, 3., 5. und 6. Halswirbel, 7 vordere Brustwirbel (V. th. v.), Übergangswirbel (V. th. i.), 5 hintere Brustwirbel (V. th. l.), 8 große Lendenwirbel (V. l.), ein vorderer Schwanzwirbel und zwei ganz kleine Schwanzwirbel (V. cd.), viele Rippen, Manubrium und drei scheibenförmige (?) Sternalstücke, linkes Schulterblatt und Gelenk des rechten, linker Humerus und Unterende des rechten, linke Ulna ohne Unterende flach gequetscht und untere Hälfte der rechten, fragliche distale Epiphyse der Ulna.

Originale zu Taf. III, Fig. 2, 3, 5—10, 13, 14, Taf. IV, Fig. 1, 2, 7, 9—14.

St. 15. Isolierte Humeri, Ulna dextra ohne untere Epiphyse, ein wenig zerquetscht und verwittert.

Da mein großes Material eine ziemliche Variabilität in den Maßen der Unterkiefer und Zähne und hierin Annäherungen an den ebenfalls variablen *Z. Osiris* zeigt (siehe die Maßstabellen S. 140 ff.) und auch sonst, abgesehen von der Größe und der Lendenregion keine tiefgehenden Unterschiede sich finden, brauche ich nur die Differenzen von *Z. O.* und sonst wichtige Punkte hervorzuheben.

A. Gebiß.

In der Zahl, Stellung, der relativen Größe und Form der Zähne bestehen keine weitgehenden Unterschiede von *Z. O.*, nur ist der Schmelz der J., C. und P. bis auf die glatten Spitzen und Zacken mit stärkeren vertikalen Runzeln versehen, die Zahl der Nebenzacken ist meist größer und die Spitzen sind mehr rückgebogen. In der zum Teil variablen Größe der Zähne bestehen sogar manchmal keine Unterschiede von *Z. O.*, was besonders vermerkt werden wird. Bemerkenswert ist übrigens die oft starke Abkautung, die unten wie oben vor allem die Hauptspitze und an den Zackenzähnen der Vorderrand erlitten hat.

A 1 a. Bleibendes Gebiß des Unterkiefers. Taf. III, Fig. 11.

Die nirgends in situ erhaltenen J. wie der bei Mn. 13 noch leidlich konservierte C., verhalten sich wie bei *Z. O.* Der P. 1, auch nur bei Mn. 13 mit lädiertter Krone vorhanden, ist zwar auch einfach, seine Wurzel zeigt aber außen eine Vertikalfurche und seine etwas platte und rückgebogene Krone hat nach Andrews (1906, S. 241., Textfig. 78 B.) einen vorn fein, hinten gröber gesägten scharfen Rand.

Der P. 2, bei St. 5 a nicht größer als bei *Z. O.* St. 14, bei Mn. 13 aber viel länger, hat eine nur sehr wenig rückgebogene platte Krone, deren steiler Vorderrand bis nahe zur Spitze mit kleinen Zacken versehen ist, während hinten zwei bis drei große Nebenzacken sich finden.

Der P. 3, bei St. 5 a, 5 b und St. 9 auch nicht länger als bei *Z. O.* St. 14 hat am steileren Vorderrand 4 bis 5 kleinere Zacken, am hinteren ebensoviele große und manchmal noch vorn darüber einen kleinen Zacken sowie hinten unten ein Cingulum.

Der P. 4, manchmal etwas kürzer als der P. 3, ist gleichschenkelig, aber gezackt wie er, nur daß sogar die scharfen Ränder der Kronenspitze gezähnelte sind und hinten stets ein Cingulum vorhanden ist.

Von den drei M., deren Größe auffällig stark variiert, ist nur der M. 1 St. 9 und der M. 2 Mn. 13 erheblich länger als bei *Z. O.*, der M. 3 allerdings stets außer bei St. 5 a; der M. 2 ist übrigens meistens

wie bei *Z. O.* kürzer als der M. 1 und M. 3. Der Schmelz ist ziemlich glatt, der steile Vorderrand mit Kante und Rinne versehen und der Hinterrand mit 3 großen und eventuell noch einem winzigen Basalzacken, also wie bei *Z. O.*

A 2 a. Bleibendes Gebiß des Zwischen- und Oberkiefers. Taf. III, Fig. 9.

Die J., der C. und P. 1 sind alle einfach konisch, letzterer unterscheidet besonders von *Z. Zitteli*. Die J. sind besonders innen stark runzelig, vorn und hinten kantig, der J. 2 und besonders der C. ist etwas stärker als die anderen, schon der J. 2 ist kaum nach vorn gerichtet und die Krone etwas stärker rückgebogen. Auffällig schwach und wenig längsoval ist, nach der Alveole zu schließen, der P. 1, der deutlich kürzer und dünner als der C. ist, während bei *Z. O.* außer bei St. 2 stets das Gegenteil der Fall ist, weshalb auch der P. 1 von *Z. O.* kaum kleiner ist als hier.

Bei den stets zweiwurzigen weiteren Zähnen ist wie bei *Z. O.* am P. 3 und P. 4 die hintere Wurzel innen verdickt, bei den M. aber die vordere ein wenig. Bemerkenswert ist, daß bei St. 9 die P. 3 bis M. 2 nicht so gedrängt aufeinander folgen wie sonst. Alle P. haben übrigens unten vorn und besonders hinten ein schwaches Cingulum oder Basalhöckerchen.

Der P. 2, dessen Schmelz innen stärker runzelig ist, hat an der steileren Vorderkante 3 bis 4, an der Hinterkante 3 Nebenzacken.

Am P. 3 ist der Schmelz nur bei Mn. 13 so runzelig wie am vorigen, auch ist er gleichschenkelig und hat jederseits nur 3 große Nebenzacken. Doch sind deren scharfe Ränder auch fein gezähnt und endlich ist er kürzer als der P. 2, während er bei *Z. O.* ebenso lang oder länger ist.

Der P. 4 ist stets sehr schwach runzelig, seine Nebenzacken verhalten sich wie am vorigen Zahn, aber seine Hinterseite ist etwas steiler und er ist noch kürzer als er, während er bei *Z. O.* fast ebenso lang als der P. 3 ist.

Die zwei M. sind auch hier viel kleiner als die hinteren P., aber der M. 2 ist wie bei *Z. O.* St. 2 nicht kürzer als der M. 1, welcher nur ganz wenig länger ist als bei *Z. O.* Der M. 1, von dem nur die Basis erhalten ist, hat vorn und hinten ein bis zwei Nebenzacken und ein sehr schwaches Cingulum, auch ist seine glatte Krone vorn und hinten gleich dick. Am M. 2 endlich ist das Cingulum stärker als am M. 1, der Vorderrand ist steiler als der hintere und jeder trägt zwei Nebenzacken, wovon besonders vorn der untere schwächer ist.

B. Unterkiefer und Zungenbein. Taf. III, Fig. 11 und 9, Taf. IV, Fig. 1.

Die Verhältnisse des Unterkiefers, besonders die Längen der Diastemata sind variabel. Ein Unterschied von *Z. O.* ist fast nur in der Größe gegeben, aber St. 5 a, 5 b vermitteln und bei St. 5 b ist außerdem der Vorderrand des Kronfortsatzes sehr steil, ähnlich wie bei *Z. Zitteli*, bei den anderen und besonders St. 5 a aber weniger steil als selbst bei *Z. Osiris*.

Vom Zungenbein liegen leider nur bei St. 9 beiderseits am Jochbogen hinaufgeschobene stabförmige Bruchstücke vor, die nichts Besonderes bieten. Es ist ein runder Stab von 11 cm Länge und 1.2 cm Durchmesser, der am Vorderende dicker wird und ein hinten anstoßender dickerer von 8 cm Länge, dessen Enden abgebrochen sind. Vom Zungenbeinkörper ist leider auch hier nichts vorhanden.

C. Schädel. Taf. III, Fig. 9, 10, Taf. IV, Fig. 1.

Der Schädel ist in fast allen Maßen außer der Bulla erheblich größer als bei *Z. Osiris* und *Zitteli*, in seinen Verhältnissen aber ziemlich gleichartig, nur ist seine Breite an den Jochbogen relativ geringer, an der Stirn größer als bei *Z. O.* und die Schnauze ist zwar lang, aber am P. 1 schon relativ breit. Asymmetrie ist übrigens nicht nachweisbar, die der Schnauze in Figur 1 ist nur eine Folge von Verdrückung.

C, a. Schädelunterseite.

Der Gaumen, der sich nach hinten zu schon von dem Hinterende der P. 3 an verschmälert, ist wohl auch hier durch die Pterygoidea überdacht, deren Hinterende hinter den Hamuli innen an der Fossa

pterygoidea eine vertikale dünne Lamelle ist, die bei *Z. O.* vielleicht nur durch Abbrechen auf eine Kante reduziert erscheint.

Der abgestutzte Seitenvorsprung des Basioccipitale gleicht dem von *Z. Osiris* Mn. 10, indem sein Vorderteil quergefurcht ist, und dadurch, daß sein Vorderrand durch das erwähnte Ende des Pterygoid fortgesetzt ist, erscheint die Mitte der Schädelbasis noch mehr als rinnenartige Fortsetzung der Choanen.

Die Bullae, die nur bei St. 9 mit lädiertem Außenrand und ausgefallen vorliegen, sind ebenso gestaltet wie bei *Z. O.*, aber kaum größer als bei Mn. 10 und sogar kürzer als bei dem sonst viel kleineren *Z. Zitteli* St. 4, also relativ klein gegenüber den so ausnehmend großen dieser Arten.

In der vertikalen Außenwand der großen Fossa pterygoidea, die vorn wie bei *Z. O.* leider stets lädiert ist, befindet sich ober der Bulla nur ein kleines rundes Foramen und der Proc. postglenoidalis ist ventral weniger konvex als bei *Z. O.* Sonst ist die Ohrregion ebenso gestaltet.

C, b. Schädelrückseite.

Die Rückseite des Schädels verhält sich auch wie bei *Z. O.*, der sehr kurze und breite Proc. paroccipitalis ragt nur nach unten etwas außen, den Proc. mastoideus sieht man von hinten nur sehr wenig, dafür aber vom Squamosum mehr als bei *Z. O.* Mn. 9. Doch ist sein Oberrand seitlich nicht so stark konvex als bei Mn. 10 und der Ausläufer der Crista occipitalis läuft nicht als Wulst hinten am Proc. zygomaticus Squamosi herab. Endlich ist im Foramen magnum bei St. 8, kaum aber bei St. 9 4 *cm* vor dem Hinterrande, ganz seitlich am Boden je ein kleines Foramen vorhanden.

C, c. Seitenfläche und Oberseite des Hirnschädels.

Die Nähte, Kanten und Foramina lassen sich auch nicht genauer als bei *Z. O.* feststellen, Unterschiede finden sich am Hirnschädel nur insofern, als er vorn unten etwas gewölbter ist, worin ihm *Z. O.* St. 3 aber kaum nachsteht, und daß wie bei dem *Zeuglodon* von Alabama (Joh. Müller, 1849, Taf. II, Fig. 1 und Taf. III, Fig. 1) vor dem Eck der Vordernaht des Squamosum eine ganz stumpfe Kante horizontal nach vorn zieht.

C, d. Augen-, Stirn- und Schnauzenpartie des Schädels.

Die bei St. 9 links unverdrückte Orbita ist 9.8 *cm* lang und 6.2 *cm* hoch und der Eingang des Canalis infraorbitalis läßt sich hier neben dem Foramen sphenopalatinum gut erkennen. Auch sieht man die Höcker und die Rinne des Lacrymale, nicht aber dessen Nähte. Die Stirne, welche hinter den Nasalia ganz schwach eingesattelt ist, ist relativ breiter, denn ihre Breite verhält sich zur Schädellänge nur wie 1:2½ bei *Z. O.* ist das Verhältnis höher. Die hintere Naht der Frontalia läuft am Schädelbalken ohne Eck, nur nach vorn konvex ein wenig nach hinten herab und ihr freier Hinterrand ist so flachkonkav wie bei *Z. Zitteli*.

Zwischen die Nasalia ragt auch ein langer spitzer Proc. nasalis Frontalis vor und vorn sind sie durch ein stärkeres Eck des Innenrandes der Prämaxillae mehr verschmälert. Endlich ist zu erwähnen, daß die Grube für die Spitze des unteren C, besonders tief ist.

Von den Hohlräumen des Schädels ist nichts bekannt, als daß sie nach der Lage der äußeren Öffnungen und der Schädelform wohl ganz ähnlich wie bei *Z. O.* und *Zitteli* sich verhalten.

D. Wirbelsäule.

D, a. Halswirbel. Taf. III, Fig. 1, 12, 13.

Der Atlas, bei St. 9 etwas verdrückt und relativ klein gegen Mn. 13, wo er besonders starke Querfortsätze hat, unterscheidet sich außer in der Größe wenig von dem des *Z. O.* und hat wie er nur Rudimente eines Canalis transversarius und unten zwar durch eine Fläche, aber nicht durch eine glatte Facette verbundene vordere Gelenke. Seine Hypapophyse scheint stets zweispitzig zu sein, seine hinteren Gelenke sind eher kreisförmig als oval und die Querfortsätze vorn kaum konkav und hinten gewölbter.

Der Epistropheus, von dem auch bei St. 8 nur der Körper vorliegt, wonach er sich wie der von Dames (1894, S. 197, Taf. XXXI) beschriebene verhält, unterscheidet sich außer in der Größe nur dadurch von dem des *Z. O.*, daß sein Körper relativ noch kürzer ist und daß seine vorderen Facetten bei St. 8

etwas nach oben sehen. Letzteres dürfte bei Dames' Original nicht der Fall sein, es gehört ja vielleicht zu dessen *Zenogodon* cfr. *brachyspondylus* Joh. Müller.

Ob wirklich auch hier noch 5 Halswirbel vorhanden sind, ist nicht ganz sicher, da bei St. 9 einige von fraglicher Zugehörigkeit vorliegen. Nimmt man wie bei *Z. O.* und *Zitteli* im Ganzen 7 an, so dürfte der Hals ohne die Bandscheiben etwa 30 cm lang gewesen sein, also kaum über ein Viertel der Schädel-länge, somit noch kürzer als bei *Z. O.* und *Zitteli*.

Der 3. Halswirbel, der bei Mn. 13 in seinen Verhältnissen ganz dem von *Z. brachyspondylus* Müller nach der Beschreibung von Dames (1894, S. 199) entspricht, außer daß sein Canalis transversarius viel enger ist, unterscheidet sich wie der 4. von demjenigen des *Z. O.*, natürlich abgesehen von der Größe, fast nur darin, daß unten ein schwacher Längsrücken und hinten eine Kerbe, ähnlich wie bei *Z. Zitteli* vorhanden ist, sowie darin, daß der Querfortsatz am 3. relativ sehr schwach und von einem weiteren Canalis transversarius durchbohrt ist. Der 5. von St. 9 hat ovale Endflächen, und sein Neuralkanal ist 5 cm breit, 4·3 cm hoch, also wie bei *Z. Zitteli* breiter als hoch, während er bei *Z. O.* wohl schon dem schmalen hohen des 7. Halswirbels ähnlich ist. Bemerkenswert ist, daß hier schon ein schlanker Dornfortsatz entwickelt ist und daß das sehr wenig nach unten ragende Untereck des Querfortsatzes dick und gerundet ist. Der 6. Halswirbel zeichnet sich dagegen durch die Stärke der unteren Lamelle seines Querfortsatzes aus; der Wirbel ist bei St. 9 übrigens größer als der abgebildete. Ein 7. liegt leider nicht vor.

D, b. Brustwirbel. Taf. III, Fig. 5, 6, 7, 14.

Die Zahl der V. th. v. könnte man nur nach Analogie von *Z. Zitteli* auf 10 annehmen; aber es liegen hier Anhaltspunkte für eine 5 übersteigende Zahl von V. th. l. vor. Denn sowohl bei St. 9 als bei Mn. 13 sind 5 erhalten und bilden bei Mn. 13 eine zusammenhängende Reihe, von welcher der vorderste mit Epiphysen etwa 22 cm, der hinterste 28 cm maß. Da nun der Übergangswirbel (V. th. i.) nur 14 cm lang ist, müssen dazwischen noch mehrere vermittelnde fehlen.

Es sind hier also wohl mehr V. th. l. vorhanden als bei *Z. O.* und *Zitteli*; daß sich die Zahl der V. th. v. entsprechend verminderte, d. h., daß die Lage des Übergangswirbels nach vorn rückte, ist unwahrscheinlich, da bei Mn. 13 wie bei St. 9 6 resp. 7 V. th. v. eines Individuums vorliegen und sicher noch einige fehlen.

Nimmt man, wie erwähnt, die V. th. i. als elften Brustwirbel an, so erhält man für die Reihe dieser Wirbel bei St. 9 ohne die Bandscheiben ungefähr eine Länge von etwa 115 cm, die relativ größer ist als bei *Z. Zitteli* (S. 127) und wohl auch *Z. O.*, weil sie allein fast der Schädel-länge gleichkommt. Während hier aber die Länge der Brustwirbel nur etwas mehr als dort zunimmt, so daß die V. th. i. eben länger als breit ist, ist die Größen- und speziell Längenzunahme der V. th. l. eine ganz abnorme, so daß der letzte Brustwirbel erheblich länger als breit und viermal so lang, über eineinhalb Mal so breit und doppelt so hoch als der erste wird. Bei der Zahl der V. th. l. (? 7) ist also deren Region sicher deutlich länger als die der V. th. v. bis zur V. th. i. und der hinter der antiklinen Region gelegene Teil des Brustkorbes erhält so eine ungewöhnliche Vergrößerung.

Die Wirbelkörper, deren Endflächen sich wie bei *Z. O.* verhalten, sind bei den V. th. v. seitlich und unten etwas konkav wie bei *Z. Zitteli*, an den V. th. l. aber einfach etwas quergewölbt. An ihnen wird wie so oft an Lendenwirbeln die im übrigen massiv-spongiöse Wirbelmitte von zwei vertikalen Gefäßkanälen durchsetzt, neben deren ventralen Eingängen an den letzten zwei V. th. l. Mn. 13 je eine Längskante als einziger ventraler Fortsatz sich findet. Tubercula psosatica fehlen also völlig. Während ferner vordere Rippenkopffacetten bis zur V. th. i. vorhanden sind, finden sich hintere nur an den V. th. v. und sind bei Mn. 13 schon an den letzten V. th. v. ganz schwach.

Der Canalis vertebralis ist queroval und speziell an den V. th. l. nieder im Gegensatz zu dem von *Z. O.*, aber ähnlich wie bei *Z. Zitteli*. Er wird jedoch nur wenig niedriger und an den V. th. l. breiter, so daß er an der letzten V. th. l. Mn. 13 10·5 cm breit, 3·8 cm hoch, demnach ungefähr doppelt so breit als an den Halswirbeln ist.

Der Neuralbogen zeigt nur die Besonderheit, daß seine Länge nicht so zunimmt, wie die der Körper der V. th. l., so daß er an der letzten von St. 9 nur 12 *cm*, von Mn. 13 sogar nur 10 *cm* lang ist und deshalb hier auf die Wirbelmitte beschränkt erscheint.

Der Dornfortsatz verhält sich wie bei *Z. O.* und ist nie schlank und hoch, an einer vorderen V. th. v. 21 *cm*, an der vorletzten V. th. l. St. 9 nur 13 *cm*. An der V. th. i. ist er sehr wenig rückgeneigt, während er an den V. th. l. durch Vorbiegung des oberen Teiles seines stets scharfen Vorderrandes fast vorgeneigt erscheint.

Die mit starken Metapophysen und Spuren von rückragenden Anapophysen versehenen Querfortsätze der V. th. v. verhalten sich wie bei *Z. O.* Ihre Umwandlung in der antiklinen Region läßt sich aber besser als dort verfolgen. An der V. th. i. und den ersten zwei V. th. l. St. 9 ist nämlich an der Neuralbogen-seite je ein Höcker als Rudiment der Diapophyse erhalten, und zugleich tritt an den V. th. l. hinten an der vorderen Rippenfacette einer auf. Letzterer rückt dann als Träger einer konkaven Rippenfacette nach hinten in die Mitte der Seite des Körpers und zugleich ganz nach unten. Er wird dabei nur wenig länger, ist z. B. an der letzten V. th. l. Mn. 13 nur 6 *cm* in der Quere lang, aber dorsoventral etwas platt und seine Basis wird dabei länger (12,5 *cm* an dem gleichen Wirbel), so daß er zuletzt nur in der Kürze und durch das Rippengelenk sich vom Querfortsatze der Lendenwirbel unterscheidet.

Die vorderen Gelenke zeigen gegenüber *Z. O.* nicht unwichtige Unterschiede. Ihre Facetten sehen an der 2. V. th. v. noch etwas nach innen und sind an den V. th. l. offenbar nicht mehr ausgebildet. Ihre Träger sind an der V. th. i. leider abgebrochen, waren hier aber wohl so schwach wie an den hinteren V. th. v., an den V. th. l. aber ragen die starken Proc. obliquomammillares nach vorn etwas außen oben, jedoch schon an den letzten zwei von St. 9 und allen 5 von M. 13 nicht mehr bis zum Wirbelvorderende.

Die hinteren Gelenke sind stets recht schwach, schmal und der Mediane genähert. Sie ragen schon an den letzten V. th. v. nur noch eben bis über das Wirbelende, dann aber infolge der Körperstreckung nicht mehr, sind also rudimentär. Demnach werden bei *Z. Isis* die Gelenke viel früher rückgebildet als bei *Z. O.* und *Zitteli*, nämlich schon in der antiklinen Region.

D, c. Lenden- und Schwanzwirbel. Taf. IV, Fig. 2, 6, 9—11.

Trotzdem nur bei St. 9 eine offenbar zusammenhängende Reihe von 8 Lendenwirbeln erhalten ist, von welchen der vorderste, wie öfters auch bei Landraubtieren, deutlich größer als der letzte Brustwirbel und schon der dritte am längsten ist, sonst aber nur einzelne Wirbel vorliegen, kann die allmähliche Umbildung der Schwanzwirbel besser und weiter nach hinten verfolgt werden als bei *Z. Osiris* und *Zitteli* und muß deshalb ausführlicher beschrieben werden.

Schon die Größe, vor allem aber die Streckung der Lendenwirbelkörper unterscheidet sie stark von denjenigen der kleineren Arten, aber wie bei jenen ist ihre Spongiosa dicht ohne größere Lücken und also verschieden von den ebenso großen Wirbeln von *Eocetus* und *Zeuglodon macrospondylus* Joh. Müller, die in der Diaphyse unverknöcherte Stellen haben (Joh. Müller, 1849, S. 19, Stromer, 1903, S. 83 und 85). Die Reihenfolge läßt sich schon durch die Körpermaße leicht feststellen. Die längste 3. V. l. St. 9 ist 31 *cm* lang, die 1. und 8. V. l. ist aber kaum 1 *cm* kürzer. Ein 9. Wirbel St. 9, Taf. IV, Fig. 9, 11, wohl schon ein Schwanzwirbel, ist nur 24 *cm* lang und vorn 15 *cm* breit, 14 *cm* hoch, also fehlen dazwischen gewiß mehrere. Weiter hinten würden dann die 4 V. cd. Mn. 13 (Taf. IV, Fig. 6) kommen, von welchen die größte über 20 *cm* lang, 13 *cm* breit und 12 *cm* dick ist, die kleinste nur 13 *cm* lang 10 *cm* breit und 9,5 *cm* dick. Ganz weit hinten kommen endlich zwei verschmolzene V. cd. St. 9 (Taf. IV, Fig. 2) die nur 1,9 *cm* respektive 1,5 *cm* lang und vorn 4 *cm* breit und hoch sind.

Demnach würde in der Lendenregion die Länge und Breite, vor allem aber auch die Höhe der Körper zunehmen, so daß die übrigens stets senkrecht stehenden, flachen bis flach konkaven Endflächen, sehr wenig oval sind und der längste 3. Wirbel über eineinhalbmal so lang als breit und fast fünfmal so lang, sowie über doppelt so breit und hoch als der erste Brustwirbel ist. Bis weit hinten bleiben dann die Körper länger als breit, aber dann nimmt die Länge offenbar viel stärker als die Breite und Dicke ab, so daß die letzten sehr kleinen Schwanzwirbel wie die mittleren Halswirbel viel kürzer als breit und hoch werden. Von einer Verlängerung mittlerer Schwanzwirbel, wie ich (1902, S. 11) sie bei Landraubtieren

nachwies, konnte ich nichts finden. Offenbar fehlen zwischen den mir vorliegenden Wirbeln einige, besonders hinten in der Schwanzregion, es läßt sich aber kaum feststellen, wie viele Wirbel sie umfaßte und wie lang der Schwanz war. Die Lendenregion aber hat nach St. 9 wohl nur 7 Wirbel, da der 8. vielleicht ein Sakralwirbel ist; sie ist jedoch infolge von deren Länge über 210 cm lang, also kaum viel kürzer als die Brustregion.

Ventral sind die Lendenwirbel sehr wenig gewölbt, besonders in der Mitte der Länge zwischen den Ansätzen der Querfortsätze, wo die zwei Gefäßlöcher vorhanden sind. An den Schwanzwirbeln, bei welchen letztere vereint sind, ist jedoch die Ventralfläche stärker gewölbt, Fortsätze sind aber auch hier nicht erkennbar, doch könnten an den lädierten Wirbeln Mn. 13 kleine Höcker für die Chevrons vorhanden gewesen sein. Diese selbst liegen mir aber so wenig vor wie bei *Z. Osiris* und *Zitteli*.

Der Neuralkanal ist niedriger und schmaler als an den V. th. 1., zunächst nieder und breit und wird dann deutlich schmaler, so daß er am 9. Wirbel St. 9 nur noch 3 cm breit, 1.4 cm hoch, also ungefähr halb so groß als am längsten 3. Lendenwirbel, und am 13 cm langen Wirbel Mn. 13 kaum 2 cm breit und unter $\frac{1}{2}$ cm hoch ist. Der Neuralbogen, welcher dementsprechend kleiner und rudimentär wird, ist hier im Gegensatz zu dem von *Z. Osiris* und *Zitteli* auf die Wirbelmitte beschränkt, da eben hier die Körper so lang sind. Der Dornfortsatz entspringt in seiner ganzen Länge und ist eine scharfrandige, ein wenig vorgeneigte Platte, die an der 1. V. l. St. 9 noch 12 cm, an der letzten über 7 cm hoch ist, bei den zwei weißen, isolierten Lendenwirbeln Mn. 16 aber auffällig hoch, nämlich 19 cm, fast so hoch als sie lang sind. Am 9. Wirbel St. 9 ist er aber schon auf eine Kante und an den Wirbeln Mn. 13 anscheinend ganz reduziert. Er wird also später rudimentär als bei *Z. Zitteli* Mn. 4.

Die Querfortsätze entspringen an den V. l. ganz unten an der Körperseite, bei den V. cd. Mn. 13 sind sie aber wieder bis in deren Mitte heraufgerückt. Ihre Basis ist kürzer als bei *Eocetus* und auf die Mitte der Körperlänge beschränkt und an den V. l. 10 bis 12 cm lang, am 9. Wirbel nur noch 9 cm und an dem längsten Wirbel Mn. 13 nur noch $8\frac{1}{2}$ cm. Die Fortsätze selbst sind scharfrandige, meist nicht gebogene Platten mit abgestutztem und verbreitertem Ende und spitzem Vordereck, die an den 9 Wirbeln St. 9 nach außen etwas unten vorn ragen und an den V. l. 9 bis 7 cm, am 9. Wirbel noch 7 cm lang sind. Dieser ist trotz gleicher Form der Fortsätze schon ein Schwanzwirbel, denn am 8. Wirbel ist das Ende des Querfortsatzes dorsal etwas gewölbt und dadurch 2.5 cm dick statt scharfrandig und war hier vielleicht mit einem Beckenrudiment in Verbindung, ähnlich wie an der V. s. von *Protocetus* (Fraas, 1904, Taf. III., Fig. 8), wo aber der Fortsatz ventral gewölbt und relativ breiter ist.

An den weiteren V. cd. Mn. 13 sind leider die Enden der Querfortsätze abgebrochen oder sie sind ganz rudimentär, stets aber zieht wie bei St. 11 und Mn. 4, also wie bei *Z. Osiris* und *Zitteli*, von einem Loch in der Basis des Neuralbogens eine Furche an der Wirbelseite herab, welche die Mitte der Basis der Fortsätze als Loch oder offene Furche durchbricht. Eine Kante ober den Fortsätzen ist hier nicht vorhanden, aber an den kleinsten V. cd. St. 9 findet sich jederseits ein oberer und unterer dicker Höcker als Rudiment der Querfortsätze.

Die Proc. obliquomammillares sind auch hier stark, und zwar am 9. Wirbel St. 9, also nach Reduktion des Proc. spinosus am stärksten, ragen aber auch hier nur bis fast über das Wirbelende und sind also relativ schwächer als bei *Z. Osiris* und *Zitteli*. Ihre Form ist dieselbe wie dort und sie sind noch am 13 cm langen Wirbel Mn. 13 recht deutliche Vorsprünge. Die Rudimente der Postzygapophysen sind aber höchstens als rückragende Eckchen am Neuraldachende vorhanden. Wie also aus dem Verhalten aller Fortsätze der Wirbel hervorgeht, ist nur der Wirbelkörper von *Z. Isis* ungewöhnlich angewachsen, jene sind nur im gleichen Verhältnisse wie der Schädel größer als bei *Z. Osiris*.

E. Rippen und Brustbein. Taf. III, Fig. 2—4, 8, Taf. IV, Fig. 8.

Von den bei Mn. 13 und St. 9 erhaltenen Rippen ist leider nur eine vollständig. Die vorderen sind auch hier platt, stark gebogen und deutlich zweiköpfig, eine mittlere ziemlich schlanke St. 9, Taf. III, Fig. 8, mißt, obwohl unvollständig, in der Luftlinie über 59 cm Länge. Die hinteren im Querschnitt mehr kreisförmigen Rippen sind einköpfig, ihre Unterenden sind unbekannt. Bei den zweiköpfigen sind aber im

Gegensatz zu *Protocetus* und *Z. Osiris* wie bei dem amerikanischen großen *Zeuglodon* (Joh. Müller, 1849, S. 29, Taf. XXII, Fig. 2, 3), die Unterenden kolbig verdickt, so bei der isolierten Rippe Mn. 16, Taf. IV, Fig. 8 bis auf 4.9 cm bei 35 cm Länge, bei der vollständigen Mn. 13 von 65 cm Länge ober dem Unterende auf 6.5 : 3 cm, und bei St. 9 liegen Unterenden vor, deren Durchmesser 7.8 : 4.4 cm sind. Es finden sich hier also wie bei den V. th. 1. und V. 1. Differenzierungen in der Massentwicklung der Knochen.

Das Manubrium ist von dem des *Z. O.* außer in der Größe nur darin verschieden, daß seine stärker längskonkave Dorsalseite in die schräg dorsalwärts sehenden Lateralflächen noch mehr gerundet übergeht und daß die Hinterecken stumpfwinklig sind.

Bei St. 9 sind noch eine größere, fast symmetrische und zwei kleine gleichartige, ein wenig asymmetrische Scheiben erhalten, deren Durchmesser 13.5 : 12.5 cm respektive 13 : 12 cm oder 11.5 cm und deren Dicke 6.9 cm respektive 5.4 cm oder 4.6 cm ist. Sie sind oval, an einem Ende aber etwas winkelig, von ihren glatten Flächen ist nur eine der größeren Scheibe etwas gewölbt, sonst sind sie eben, die vertikal dazu stehenden Seiten aber sind allseits rauh. Es sind wohl mittlere Stücke des Brustbeines.

Ein wahrscheinlich hierher gehöriges Endstück Mn. 16, Taf. III, Fig. 4, ist gegenüber dem zu *Z. Osiris* oder *Zitteli* gehörigen dorsal etwas gewölbt, hinter dem Vorderende plötzlich um fast 3 cm verschmälert, aber im Endteil doch relativ breiter. Ein gabeliges Hinterende, wie an ihm, bildete übrigens Joh. Müller (1849, Taf. IX, Fig. 6) von dem großen amerikanischen *Zeuglodon* ab und in seiner Taf. IX, Fig. 3 und 4, wohl auch ein verkehrt gestelltes Manubrium.

F. Vordergliedmaßen. Taf. IV, Fig. 3—5, 7, 12—14.

Das große Schulterblatt hat gegenüber dem des *Z. O.* wie bei *Z. Zitteli* einen oben deutlich konvexen Vorderrand und ein breiteres Gelenk, indem sein Außenrand deutlich, sein innerer ein wenig konvex ist. Das lange Acromion ist bei Mn. 13 etwa 12 cm, bei St. 9 aber über 14 cm lang, also sehr groß.

Der Humerus, dessen Länge kaum die Höhe der Scapula übertrifft, ist viel größer als bei *Z. Osiris* und *Zitteli*. Das vom Kopfe nicht getrennte Tuberculum minus ist bei St. 9 und dem kleineren isolierten Oberende Mn. 16 deutlich konvex, also letzterem ähnlicher; oben zwischen ihm und dem Tuberculum majus ist eine Grube und dieses ist besonders im hinteren Teile niedriger und bei St. 9 vorn scharfkantig. Die obere Hälfte des Schaftes ist innen viel deutlicher gewölbt als außen und die Fossa bicipitalis ist sehr schwach, wie bei *Z. Zitteli*. Das gerundete Eck der Crista deltoidea liegt bei St. 9 übrigens 11.5 cm, das des Hinterendes etwa 9 cm ober dem Distalende.

Vom Radius liegt leider nur die isolierte obere Hälfte Mn. 16 vor, deren Zugehörigkeit nicht ganz sicher ist. Der rechte Radius ist nur etwas größer als die zu *Z. Osiris* und *Zitteli* gestellten. Seine Facette gleicht dem letzteren. Der Vorderrand ist darunter platt, 3 cm tiefer aber schon scharf, hinten beginnt ganz oben außen eine scharfe Kante, die sich nach unten in den ebenfalls bald scharfen Hinterrand fortsetzt. Die Außenseite endlich ist etwas gewölbt, die innere flach.

Die Ulna ist besser vertreten, wenn auch nirgends vollständig. Sie ist auch nicht viel größer als die zu *Z. Osiris* gestellte St. 13 und nach ihr ist der Vorderarm von *Z. Isis* kaum halb so lang als der Oberarm, also relativ kürzer. Das Gelenk ist relativ noch kleiner, also sehr klein, das Olecranon aber größer. Unter dem Gelenke ist auch eine außen scharfkantig begrenzte Fläche vorhanden, die bald in den geraden scharfen Vorderrand ausläuft, der 11.5 cm unterhalb ein Eckchen bildet und, nach dem distalen Bruchstück der rechten Ulna St. 9 zu schließen, dann breiter gerundet noch 7 cm lang ist. Auch der Hinterrand, der am Schaft dem vorderen parallel läuft, wird hier unten weniger scharf, so daß das Unterende 6.7 cm dick und vorn 2.6 cm, hinten allerdings etwas weniger breit ist. Danach wäre der Schaft bei St. 13, St. 15 und links bei St. 9 allerdings stark plattgequetscht. Ein Stück St. 9 endlich, welches wohl eine untere Epiphyse darstellt, ist 6.4 cm dick, etwa 2.4 cm breit und 2 cm zirka hoch, oben rauh, vorn und hinten gerundet, seitlich platt und zeigt unten eine leider lädierte, anscheinend unregelmäßig gebogene, konkave, zum Teil raube Fläche, deren Seitenränder jederseits eine Kerbe haben, läßt also leider keine sicheren Schlüsse zu.

Irgend ein sicher deutbares Stück der Hand, der Hinterextremitäten oder gar eines Panzers liegt auch hier nicht vor.

Zeuglodon cfr. brachyspondylus Joh. Müller.

„ „ „ Dames, (1894, S. 199—201, Taf. XXXIV—XXXVI.)
Taf. V (II), Fig. 27.

Daß in der Kerunstufe eine Form vorkommt, die dem großen, mit kurzen V. th 1. und V. l. versehenen *Zeuglodon* von Alabama (Joh. Müller, 1849, S. 18 ff., 1851, S. 240) entspricht, bezeugen schon die von Dames, 1894, beschriebenen Lenden- und Schwanzwirbel, die für *Z. O.* und *Zitteli* zu groß, für *Z. Isis* viel zu kurz sind. Ob der oben S. 131 erwähnte *Epistropheus* (Dames, l. c., S. 197, Taf. XXXI) auch dazu gehört, läßt sich nicht entscheiden, da er fast ganz dem von *Z. Isis* St. 8 gleicht. Ebenso ist unsicher, ob die isolierten Extremitätenreste und der 6. Halswirbel Mn. 16 und St. 15, die ich bei *Z. Isis* besprach, nicht auch hierher zu stellen sind. Jedenfalls sind drei isoliert gefundene Wirbel Mn. 17 und 19 dazu zu rechnen.

Vor allem eine prächtig erhaltene mittlere V. th. 1., Taf. II, Fig. 27, deren vordere Epiphyse etwas verschoben ist. Ihr Körper ist etwa 10·5 cm lang und vorn 14·4 cm breit, 11·5 cm hoch, also nicht einmal so lang als hoch, während bei *Z. Isis* schon der Übergangswirbel länger ist. Der unten konvexe Körper besitzt hier keine Fortsätze, sondern nur zwei kleine Gefäßlöcher, der 6·5 cm lange Neuralbogen umschließt einen 8·5 cm breiten und 4 cm hohen, also niederen Kanal, ähnlich wie bei *Z. Isis*, und trägt einen 11 cm hohen senkrechten Dornfortsatz. Der Querfortsatz entspringt unter der Mitte der Körperseite, und die vorderen dicken Gelenkfortsätze ragen zwar noch etwas vor das Wirbelende, tragen aber keine Facetten, die hinteren sind rudimentär.

Ein mittlerer Schwanzwirbel Mn. 17 aus gelbem Sandsteine der Kerunstufe, der den letzten von *Z. Isis* Mn. 13 entspricht, da sein Neuralbogen ganz nieder, die Querfortsätze auf eine in der Mitte unterbrochene Längsleiste reduziert und nur die Proc. obliquomammillares noch deutlich sind, ist 10·5 cm lang, 12 cm breit und 11 cm hoch, also auch zu breit und hoch im Verhältnis zur Länge gegenüber *Z. Isis*. Er hat übrigens unten deutliche Höcker für die Chevrons und die Seiten- und Ventralflächen des Körpers sind zwar querkonvex, aber längskonkav. Ihm folgt im Abstand ein hinterer Schwanzwirbel Mn. 17, bei dem sich die Körperseiten ebenso verhalten, aber alle Fortsätze fast ganz reduziert sind und der nur 5 cm lang und vorn 8·5 cm breit und 9 cm hoch ist.

Prozeuglodon atrox Andrews (1906, S. 243 ff., Taf. XXI, Textfig. 80—82, nicht 83).

Zu dem Schädel mit Unterkiefer, die Andrews l. c. als Originale benützte, gehören die von ihm dazu gestellten Halswirbel nicht, da sie ganz zu denjenigen des *Z. O.* passen, wie ich schon (Seite 121) erwähnte. Wohl aber sind sicher Reste St. 1 aus gelbem Sandsteine 26 m über dem See, also in der Kerunstufe gefunden, hierher zu rechnen. Es ist ein aus mehreren Stücken zusammengesetzter Schädel, dem einige Teile fehlen, mit zugehörigen Unterkiefern, deren Hinterenden abgebrochen sind und von dessen Zähnen meist nur die Basis erhalten ist. Obwohl auch hier keine Spur von Ersatzzähnen nachzuweisen ist, zeigt das Verhalten der Nähte und die Form des Schädels wie der Zähne klar an, daß beide Schädel ganz jungen Tieren angehören und noch Milchzähne tragen, um so mehr als ich bei *Z. O.* nachweisen konnte, wie spät der Zahnwechsel eintritt.

Dazu kommen noch braune Reste eines ganz jugendlichen Schädels St. 10 aus sehr feinkörnigem Sandstein des Uadi Rajan, also aus derselben Schicht wie die bei *Z. Zitteli* S. 128 beschriebenen Extremitäten-teile St. 14. Es sind die schon verschmolzenen Exoccipitalia und Basioccipitale, das freie Basisphenoid und Supraoccipitale, die median verschmolzenen Frontalia und Parietalia, an welch letzteren Reste des Squamosum und Petrosom sich finden, und die linke Maxilla mit dem noch in der Alveole verborgenen Rest des Pd. 1, dem eben durchbrechenden Pd. 2, dem schon völlig herausgetretenen Pd. 3 und den Alveolen des Pd. 4. Trotzdem diese Zähne kleiner sind als bei den erstgenannten Schädeln, sind sie doch größer als bei *Z. O.* oder *Zitteli* und passen in ihrer Form und nach dem geologischen Alter zu *Prozeuglodon*.

Wie schon S. 128 erwähnt, halte ich aber all diese Reste nur für Jugendstadien eines gleichalterigen großen *Zeuglodon* und rechne sie, da von *Z.* cfr. *brachyspondylus* Joh. Müller und seiner Stellung zu *Z. Isis* doch zu wenig bekannt ist, mit Vorbehalt zu letzterem. Der Vorsicht halber beschreibe ich aber hier doch die Reste getrennt, wobei ich in der Hauptsache auf die genauen Ausführungen und guten Figuren von Andrews l. c. verweisen kann.

A. Gebiß.

A 1. Zähne des Unterkiefers.

Im Unterkiefer St. 1 sind die Diastemata sehr kurz und, nach den Alveolen zu schließen, war der *Jd.* 1 recht klein und der *Cd.* und einfache *Pd.* 1 auch nicht groß. Von den zweiwurzigen *Pd.* 2 bis *M.* 1, deren Kronen erhalten sind, ist der *Pd.* 2 so lang als der *P.* 2 von *Z. O.*, außen glatt, innen mit senkrechten Runzeln versehen und sein Vorderrand nach Andrews, 1906, S. 252, fein gezähnt, während der Hinterrand zwei große und einen kleinen Nebenzacken trägt.

Der *Pd.* 3 ist viel länger als er, ist auch innen glatt und hat an der gleichschenkeligen Krone vorn 3, hinten aber wohl 4 deutliche Zacken, er gleicht also an Form und Größe dem *P.* 3 von *Z. O.* Der *Pd.* 4 ist bei St. 1 entgegen von Andrews' Angabe noch länger als er, dürfte aber im übrigen ihm und dem *P.* 4 von *Z. O.* gleichen.

Der *M.* 1 endlich ist zwar deutlich kürzer als er, aber größer als bei *Z. O.*, ja selbst größer als bei manchen *Z. Isis*-Kiefern. Im übrigen gleicht er dem von *Z. O.*, der ja von dem des *Z. Isis* sich nur in der Größe unterscheidet.

A 2. Zähne des Zwischen- und Oberkiefers.

Da hier wie im Unterkiefer die Diastemata kurz sind, ist der Abstand des *J.* 1 vom *P.* 2 viel geringer als bei *Z. O.*, während unten der hintere zahntragende Teil relativ länger als dort ist.

Die vorderen Zähne sind, den Alveolen nach zu schließen, einwurzlig und kleiner als bei *Z. O.*, und wenn Andrews l. c. S. 256, 257 größere Maße angab, rührt dies, besonders beim *C.*, wohl davon, daß die Alveolenränder zerbrochen waren. Die *Jd.* sind übrigens nach Andrews, S. 250, an der Basis runzelig. Der *Pd.* 1 ist wie bei Andrews' Original erst im Herausbrechen, einwurzlig, klein und seine seitlich platte Krone ist vorn und hinten kantig. Bei St. 1 ist er innen runzelig und hat hinten mindestens einen deutlichen basalen Zacken.

Der *Pd.* 2 ist länger als der *P.* 2 von *Z. O.* und zweiwurzlig, doch ist die Krone innen hinten ein wenig dicker als vorn. Der Schmelz ist hier nur innen an der Basis schwach runzelig, an der steilen Vorderkante sind nur unten einige ganz schwache Zacken, hinten aber sind 3 starke Zacken vorhanden. Er gleicht also mehr dem *P.* 2 als dem *Pd.* 2 von *Z. O.*

Der *Pd.* 3, der etwa so lang als der *Pd.* 2 ist, hat wie derjenige von *Z. O.* (S. 113) innen hinter der Mitte eine dritte Wurzel und Andrews l. c. S. 251 erwähnt noch eine vierte zwischen den zwei äußeren Wurzeln, genau wie ich es am *Pd.* 4 von *Z. O.* Mn. 11 auch fand. Der glatte Schmelz reicht wie dort auf der Innenwurzel tiefer herab. Die gleichschenkelige Krone hat vorn wie hinten drei deutliche Nebenzacken. Er gleicht also, abgesehen von der Größe, dem *Pd.* 3 von *Z. O.*

Der *Pd.* 4 ist kürzer als er und nicht länger als der *P.* 4 von *Z. O.* Seine Wurzeln und seine Krone verhalten sich nach Andrews wie bei dem *Pd.* 3, doch sind die hinteren Nebenzacken höher, wodurch er den *M.* ähnlicher ist, während die Zackenzahl dieselbe wie bei dem *P.* 4 von *Z. O.* ist.

Der *M.* 1 ist nach Andrews, S. 251, so lang wie bei *Z. Isis*, bei *Z. O.* ist er nur bei Mn. 9 infolge von Verquellung länger, sonst dort kürzer. Er hat vorn einen Nebenzacken, hinten zwei, die sich fast zur Höhe der Hauptspitze erheben, gleicht also ganz dem von *Z. Isis*. Die zweiten *M.* fehlen und ein Anlaß das Vorhandensein eines *M.* 3 anzunehmen, fehlt völlig.

B. Unterkiefer.

Der Unterkiefer, dessen Kronfortsatz nach Andrews' Figur ziemlich hoch, aber vorn weniger konvex als bei *Z. O.* ist, zeigt wie der jugendliche Kiefer Mn. 11 von *Z. O.* die schon erwähnte Kürze des vorderen gegenüber dem hinteren zahntragenden Abschnitte.

C. Schädel.

Wie Andrews', l. c. genaue Angaben zeigen, ist der Schädel wie bei *Z. O.*, *Zitteli* und *Isis* gebaut, nur in Details, speziell in den Maßverhältnissen, finden sich Unterschiede. Auffallend ist in letzteren die

Übereinstimmung mit dem jungen Schädel von *Z. O. St. 3*, doch bilden die Größe der Zähne, die Länge der Nasalia und die Breite an den Jochbogen deutliche Unterschiede. Die Schädelgröße und Stirnbreite ist nämlich gegen letztere klein, genau wie bei *Z. Isis* (Seite 130 und 131), auch ist wie bei ihm die Stirn schwach konkav. Die Kürze der Schnauze, welche der des Unterkiefer-Vorderteiles entspricht, fiel schon Herrn Prof. Fraas so auf, daß er sie als besonderes Merkmal mir gegenüber betonte und später hat sie auch Andrews l. c. hervorgehoben, ich halte sie aber nur für ein Jugendmerkmal, denn ich fand auch bei *Z. O.*, daß bei dem Wachsen der Vorderteil der Kiefer sich streckt.¹⁾ (Siehe die Maßstabellen S. 140 ff!)

C, a. Unterseite der Schädels.

Bei *St. 1* läßt sich leider nur feststellen, daß die Bulla groß war, nicht ganz so breit als bei *Z. Isis St. 9* und daß die Fläche außen neben ihr wie bei den beschriebenen *Z.*-Arten entwickelt ist. Bei *St. 10* liegt die Quernaht zwischen Basioccipitale und Basisphenoid 6,5 cm vor dem Rande des Foramen magnum, die Seitenteile des ersteren gleichen denjenigen von *Z. O. Mn. 9* und das Foramen lacerum posterius und condyloideum verhalten sich wie dort und bei *Z. Isis*. Das Basisphenoid ist übrigens dorsal schwach konkav und mit einer Mediankante versehen, ventral aber median 3,5 cm breit, ganz wenig gewölbt und dick, daneben aber beiderseits dünn. Die mediane Partie bildete den Boden der durch die Pterygoidea eingefassten Längsrinne, die seitliche den der Fossa pterygoidea.

C, b. Rückseite des Schädels.

Der Seitenteil der Crista occipitalis verläuft wie bei *Z. O. Mn. 9*, nur ist sie oben nicht so rückgebogen wie dort, auch der Proc. paroccipitalis ragt ein wenig nach hinten wie dort. Bei *St. 10* ist im Foramen magnum jederseits wie bei *Z. Isis St. 8* ein kleines Foramen vorhanden, das wohl zum For. condyloideum führt und die Höcker des Oberrandes des querovalen, 5,5 cm breiten, 5 cm hohen Hinterhauptloches sind nur durch die Exoccipitalia gebildet, durch deren Innenecken das unten median stumpfwinkelig endende Supraoccipitale von der Begrenzung des Loches ausgeschlossen ist.

C, c. Hirnschädel.

Andrews' Original läßt oben und seitlich am Schädel die Nähte sehr schön erkennen, er hat aber die Lage der Fissura sphenorbitalis und die hinteren Teile der zur Orbita laufenden Kanten nicht angegeben. Bei *St. 10* greift das Supraoccipitale nicht über die Crista occipitalis nach vorn über und die Naht des Squamosum und Parietale verhält sich auch wie bei *Z. O.* und *Isis*, ich halte die gegenteiligen Angaben von Andrews deshalb für irrig. Ein wirklicher Unterschied von *Z. O.* ist aber, daß der Schädelbalken breiter ist, nämlich bei *St. 1* an der Grenze der Frontalia über 4 cm. Bei *St. 10* läßt sich übrigens auch etwas über die Innenseite des Hirnschädels beobachten. Es geht hier an der Stelle, wo die zwei Parietalia vielleicht mit einem Interparietale verschmolzen, zusammenstoßen, dicht vor dem Supraoccipitale ein starker konischer Zapfen nach hinten unten, die Verstärkung des Tentorium, wie ich sie schon am Hirnaustritt *St. 3*, S. 119, beschrieb. Seitlich unten liegt das konkave Petrosum und grenzt oben an das Squamosum, aber beide sind leider zu unvollständig, um eine Beschreibung lohnend erscheinen zu lassen.

C, d. Augen-, Stirn- und Schnauzenregion des Schädels.

Der freie Hinterrand der Frontalia ist nur etwas konkav wie bei *Z. Isis* und *Zitteli*, die Ähnlichkeit der Stirn mit ersteren ist schon oben erwähnt. Deshalb sei nur noch hervorgehoben, daß die Foramina und die Orbita wie dort liegen, das Hinterende des Nasenloches aber oberhalb des P. 1, also ganz wenig weiter vorn als dort. Wie bei *Z. Isis* sind durch stärkere Verbreiterung der Prämaxillae die Nasalia vorn stark verschmälert und wie bei ihm und *Z. Osiris* ist ein langer Proc. nasalis Frontalis vorhanden. Die Frontoparietal-Naht aber verhält sich bei Andrews' Original wie bei *Z. Osiris*, bei *St. 1* wie bei *Z. Isis*, es ist also wohl auf ihre Biegungen kein Gewicht zu legen.

Der Ausguß der Hirnhöhle endlich soll nach Andrews (1906, S. 250) ziemlich dem natürlichen von E. Smith gleichen, dessen Zugehörigkeit zu *Z. Osiris* ich auf Seite 119 nachgewiesen habe.

¹⁾ Es ist dies ja bei vielen langschnauzigen Wirbeltieren nachgewiesen, ich erinnere nur an *Archegosaurus*.

III a. Maße in Zentimetern.

Wirbel	Z. Osiris		Z. Zitteli			? Proz. Andrews 1900, Orig. (C. 9329-32)	Zeuglodon Isis			Protoctus atavus Fraas, 1904 S. 211 ff.
	Mn 9	Mn. 12	Mn. 3 c.	Mn.4	St. 4		Mn. 13	St. 8	St. 9	
Atlas, Unterer Bogen, lang .	3·6	3·6	1·7	—	—	—	5	4	3·8	—
» » » dick .	2	2·2	? 1·2	—	—	—	3·9	—	2	—
» Abstand d. Seitenränder der rostralen Gelenke	12	12·7	—	—	über 9·4	11·2	15·2	14·2	13·2	—
Atlas, Gesamtbreite.	18·2	19·5	—	—	—	? 15·7	30	—	27	—
Epistropheus, Körper und Zahnforts. lang	3 + ? 3	2·5 + 3	2·5 + 1·8	—	—	5·5	—	4 + über 2·5	—	2·5 + 1·6
Epistropheus, Körper hinten breit	5·7	5·1	? 4	—	—	5·2 ca.	—	8·2	—	3·5
» » hinten hoch	4·3	3·7	—	—	—	—	—	6·5	—	3
» Can. vert., vorn breit	3·6	3	1·9	—	2·3	3·2	—	5·2	—	? 1·9
» » » » hoch	2·9	2·7	1·7	—	2·3	3	—	—	—	? 1·5
3. Vert. cerv., Körper lang	2·1	—	1·35	—	1·8	1·8	3·5	—	3·9	2·2
» » » » vorn breit	4·8	—	? 3·5	—	—	4·8	7·9	—	7·9	? 3·2
» » » » » hoch	? 4·2	—	—	—	—	4·2	6·9	—	7·7	? 3
7. Vert. cerv., Körper lang	2·8 ²	—	—	—	3	—	—	—	—	1·8
» » » » vorn breit	6·1	—	—	—	5·5 ca.	—	—	—	—	? 3
» » » » » hoch	4·3	—	—	—	—	—	—	—	—	? 3·1
» » » Can. vert., vorn breit	2·8	—	—	—	3·4 ca.	—	—	—	—	2·6
» » » » » vorn hoch	3·8	—	—	—	2·8	—	—	—	—	—
1. Vert. thor., Körper lang	3·8 ²	—	—	3·6 ¹	3·7 ¹	—	7·5 ¹ ca.	—	6·5	2·5
» » » » vorn breit	6·2	—	—	4·6 ¹	5·8 ¹	—	9 ¹	—	10	? 4·2
» » » » » hoch	4	—	—	3·35 ¹	4 ¹	—	6·8 ¹	—	7·5	? 2·7
» » » Proc. spinos., vorn hoch	über 6	—	—	—	—	—	21 ¹	—	17 ¹ ca.	10·8
» » » Can. vert., vorn breit	4·4 ¹	—	—	3·3 ¹	3·4 ¹ ca.	—	8 ¹	—	7·5 ¹ ca.	? 2·3
» » » » » vorn hoch	4·1 ¹	—	—	1·6 ¹	2·8 ¹	—	5·5 ¹ ca.	—	4·5 ¹ ca.	? 2·2
Vert. thor. intermed., Körper lang	—	—	—	—	4·7	—	11·5 ²	—	14 ca.	—
» » » Körper vorn breit	—	—	—	—	5·4	—	10·5 ca.	—	12·5	—
» » » Körper vorn hoch	—	—	—	—	5 ca.	—	9·5 ca.	—	9·5	—
Mittlere Vert. thor. lumb., Körper lang	3·8 ²	4·2 ²	—	4·5	—	—	26·5 ²	—	26	3·5
» » » » » Körper vorn breit	6·1	6·9	—	5·4	—	—	16·5	—	16	? 4·3
» » » » » Körper vorn hoch	5·1	5·6	—	4·4	—	—	13	—	13	3·2
» » » » » Can. vert., vorn breit	3·4	3·9	—	2·9	—	—	9·5	—	9 ca.	2·4
» » » » » Can. vert., vorn hoch	3·2	3·4	—	1·25	—	—	4·4	—	3·5	2·2

1) Nicht erste, sondern vordere oder mittlere Vert. thor. vera. 2) Ohne Epiphysen.

III b. Maße in Zentimetern.

Wirbel	Z. Osiris		Z. Zitteli		Zeuglodon Isis			Protoctetus atavus Fraas, 1904 S. 213
	Mn. 9	St. 11	Mn. 3c	Mn. 4	Mn. 13	Mn. 16	St. 9	
Vorderste Vert. lumb., Körper lang . . .	—	5·4	—	5·2	—	—	30·5	4
» » » » vorn breit	—	5·3	—	5·8	—	—	17·5	? 5·3
» » » » hoch	—	5·3	—	? 4·9	—	—	16·5	? 3·8
» » » Proc. spin. vorn »	—	—	—	—	—	? 19	12	—
Längste » » Körper lang	—	6	—	5·6 ca.	—	über 28	31	4·5
» » » Proc. spin. vorn breit	—	5·3	—	5·8	—	19·5	18	? 4·8
» » » » » hoch	—	? 4·8	—	5·2	—	16·5	16	? 3·5
» » » Can. vert. » breit	—	unter 2	—	2·5	—	8 ca.	7·5	? 2·5
» » » » » hoch	—	unter 1·5	—	1·15	—	—	2·5	? 1·5
Brustbein								
Manubrium median, lang	8·6	—	—	—	14·8	—	16	—
» vorn breit	7·6	—	—	—	12·7	—	14·5	—
» hinten breit	6·3	—	—	—	11·3	—	12·5	—
» » dick	4	—	—	—	5·7	—	7·6	—
Xiphisternum median lang	—	17·5 ¹	—	—	—	19·5	—	—
» vorn breit	—	8·5 ¹	—	—	—	10·5	—	—
» » dick	—	3·8 ¹	—	—	—	4·6	—	—

¹) Isoliert gefundenes Xiphisternum St. 13.

IV a. Maße in Zentimetern.

Vorderextremität	Z. Osiris	Z. Zitteli	Z. cfr. Zitteli			Zeuglodon Isis			
	Mn. 9	St. 4	St. 12 rechts	St. 12 links	St. 14	Mn. 13	Mn. 16	St. 9	St. 15
Scapula größte Höhe	20	21·5	—	—	—	über 36	—	38	—
» » Länge	? 23	über 23	—	—	—	über 33	—	38 ca.	—
» Hals geringste Länge . . .	5·3	4·7	—	—	—	8	7·9	8·3	—
» » dick	2·5	2·4	—	—	—	3·3	3·4	4	—
» Gelenk lang	4·8	4·3	—	—	—	7·8 ca.	7·8	7·7	—
» » breit	3·7	3·8	—	—	—	6·8	6·8	6·6	—
Humerus lang	—	—	23	23	23	über 35	über 36	39	—
» Kopf größte Dicke . . .	5·4	—	5·7	5·8	5·8	—	—	9·2	—
» » Breite	4·7	—	5·1	5·6	5·3	—	—	6·5 ca.	—
» Schaft 5 resp. 10 cm ober dem Eck der Crista deltoidea dick	6·5	—	7·5	—	7·6	8·9	9·8	über 9·5	—
Humerus ebenda breit	2·4	—	3·4	3·3	2·3	4·3	4·8	5	—
» Rolle größte distale Breite	2·8	—	2·9	3·1	2·9	3·9 ca.	4·4	4·2	—
» » Dicke innen . . .	3·9	—	3·5	—	? 4·4	4·8	—	4·7	—
» » » außen	3·6	—	3·3	3·7	3·8	4·4	5·8	? 4·2	—

IV b. Maße in Zentimetern.

Vorderextremität Forts.	Z. Osiris		Z. cfr. Zitteli		Zeuglodon Isis			
	Mn. 9	St. 13 b, a rechts	St. 12	St. 14	Mn. 13	Mn. 16	St. 9	St. 15
Radius größte Länge	—	über 12·8	—	16·5	—	—	—	—
» oberes Gelenk Mitte dick	—	2·1	—	2·6	—	3 ca.	—	—
» » » breit	—	2·9	—	3·1	—	3·6	—	—
» 5 resp. 7 cm unterhalb dick . .	—	3·4	—	über 3·4	—	5	—	—
» ebenso breit	—	1·5	—	2	—	2·6	—	—
» Unterende dick	—	3·2	—	3·6	—	—	—	—
» » breit	—	1·7	—	2·6	—	—	—	—
Ulna größte Länge	—	über 19	—	—	—	—	über 25	27 ca.
» Olecranon oben dick	—	7	—	—	—	—	10	9·6 ca.
» » lang bis Fossa sigmoidea	—	47	—	—	—	—	8·5	8 ca.
» Länge der » »	—	3·5	—	—	—	—	4	4·4
» größte Breite der » »	—	2·5	—	—	—	—	3·5	3·3
» Schaft dick unter » »	—	5·9	—	—	—	—	8	7·3
Schaft dick 7 resp. 10 cm distalwärts . .	—	5	—	—	—	—	6·2	6·2
» lang vorn unter Fossa sigmoidea	—	über 12·5	—	—	—	—	? 18·5	17·5

II. TEIL.

1. Die Beziehungen der verschiedenen Archaeoceti zueinander.

Da *Protocetus* und *Eocetus* bisher nur in Ägypten gefunden wurden, habe ich bloß zu meinen Ausführungen über die Verwandtschaftsverhältnisse vom *Zeuglodon* mit auswärtigen Formen (1903, S. 85 ff.) auf Grund des neuen Materials und einiger neuer Veröffentlichungen Nachträge zu machen.

Außerhalb Ägyptens gefundene Reste.

Das von mir l. c. abgetrennte Genus *Microzeuglodon caucasicus* Lydekker (1892) bietet auch in seinem Humerus (Lydekker, 1892, S. 552, Taf. XXXVI, Fig. 2) einige Vergleichspunkte mit dem von *Zeuglodon* (Taf. II, Fig. 5—9). Aber in der Kürze, der schrägen Stellung des Kopfes, dem allerdings verdrückten, aber höher aufragenden Tuberculum majus, der kürzeren Crista deltoidea und in dem Vorhandensein zweier distaler Facetten zeigt er deutliche Unterschiede und andererseits eine auffällige Ähnlichkeit mit einem von Abel (1904, S. 184, Fig. 23) zu *Eurhinodelphis* gerechneten Humerus aus dem Obermiozän Antwerpens, außer daß bei ihm die distalen Facetten leicht konvex sind.¹⁾ Danach kann ich nur billigen, wenn Abel (1905, S. 35 ff., 1905 a, S. 86, 1905 b, S. 383) *Microzeuglodon* primitiven echten *Denticeti* verwandt sein läßt.²⁾ Ich möchte es deshalb von den *Archaeoceti* ganz abtrennen, bei der Dürftigkeit der Reste und ihrem unsicheren geologischen Alter (Eozän) halte ich es aber für gewagt, es eine große Rolle in einem Stammbaume spielen zu lassen.

¹⁾ Ich hielte nicht für unmöglich, daß der Humerus von Antwerpen zu *Squalodon antwerpiensis* v. Bened. gehört, das auch im Gebiß *Microzeuglodon* näher steht Papp (1905, S. 43) beschrieb jedoch einen ähnlichen Humerus von *Heterodelphis*, der *Eurhinodelphis* verwandt ist. Weitere ähnliche Humeri sind übrigens schon mehrfach beschrieben, wie Papp (l. c., S. 44) und Abel (1905 b, S. 385, 386) angeben.

²⁾ Dames (1894, S. 215, Anm.) fiel ja auch schon die höhere Differenzierung des Humerus von *Microzeuglodon caucasicus* Lyd. und die Ähnlichkeit seiner Zähne mit *Squalodon* auf und er hielt es deshalb für eine Art Übergangsform zwischen ihm und *Zeuglodon* und ich (1903, S. 99, Anm. 3) habe im gleichen Sinne darauf verwiesen.

I. Maße in

Unterkiefer		Zeuglodon Osiris							Andrews 1906 (C. 10207)
		Dames 1894 Orig.	Mn. 1.	Mn. 2	Mn. 9	Mn. 11	Fr. 1	St. 14	
1	Gesamtlänge	—	? 65	—	68	? 57	—	71	—
2	Spitze bis Vorderrand des P. 2	—	25	—	24·5—25	20 ca.	21 ca.	27	24
3	P. 2 Vorderrand b. M. 3 Hinterrand	21	23·5	—	26·5 ca.	24 ca.	—	25·5	24·5
4	Von da bis Gelenkende	—	? 18	—	18—19	—	—	20	—
5	P. 3 bis M. 3	16·5	17·4—17·8	? 19·5	21·5—22	18·5	—	20	—
6	Kieferdicke vor J. 2	2·1	2·4	—	2·2—2·3	1·8	—	2·5	—
7	» » P. 2	2·5	3—3·1	über 3·5	3·4—3·5	2·2	—	3·5	—
8	Kieferhöhe unter J. 2	3	3·8	—	4·2	2·5	2·5 ca.	4	3·5
9	» » P. 2	4·5	5·8	über 6	6·3—6·5	5·2	? 5	7	6·7
10	» » M. 3	? 9	11·5—11·6	—	12—12·7	9·9	—	13·1	11 ca.
11	Kieferhöhe am Proc. coron.	—	18—18·5	—	19·5—20	16	—	? 20	—
12	Diastema J. 1 bis J. 2	1·2	1·2	—	0·9 ca.	—	—	1·1	—
13	» J. 2 bis P. 2	2	2·5—2·9	—	2·4—4·1	1·9—2·6	3 ca.	1·9—2·5	2·4
14	» P. 2 bis P. 3	1	2·2—2·4	—	1·8—1·9	1·6	—	0·7	—
15	Alveolenlänge J. 1 bis P. 1	2·2—2·5	2—2·2	—	2·4—2·6	? 2·2	1·6—1·9 ¹	2·5—3	2·2—2·9
16	Alveolenbreite J. 1 bis P. 1	1·5	1·5—1·6	—	1·7	1·6	—	1·7	1·5—1·6
17	Kronen-Höhe der J. bis P. 1	? 3	3—3·5 ca.	—	—	—	2·5 ca.	3·5 ca.	—
18	» -Länge des P. 1	2·5	2·6	—	2·4—2·6	? 2·1	—	2·7 ca.	2·9 ⁴
19	» -Dicke » P. 1	1·5	1·6	—	1·6	? 1·4	—	1·8 ca.	1·4 ⁴
20	» -Länge » P. 2	3·5	3·6—3·8	—	3·7	3·3 ³	—	4·3 ca.	3·8
21	» » » P. 3	4·5	4·9—5	5·5	5·7	4·9 ²	—	6·2	5 ⁴
22	» » » P. 4	4·5	5·1	4·8	—	4·8	—	5·4 ³	5·2
23	» » » M. 1	3	2·7—2·8	? 3	4·2	3·5	—	2·7	3
24	» » » M. 2	2·5	2·6	—	3·7	—	—	2·7	2·8
25	» » » M. 3	2·8	2·8	2·8	4	—	—	2·8	3·2
26	» -Höhe » P. 2	? 2·5	? 2·9	—	? 3·4	2·7 ² ca.	—	3 ca.	3·6
27	» » » P. 4	? 5	3·4	3·5	—	—	—	? 5·5 ³	5
28	» » » M. 3	3	3	—	—	—	—	3·2 ca.	3·5
29	» -Dicke » P. 2	1·1	1·65	—	1·4—1·5	1 ²	—	1·4	1·9
30	» » » P. 4	1·4	1·5	1·45	—	1·1	—	1·8 ³	2·5
31	» » » M. 3	1·25	1·3	1·4	—	—	—	1·8	2·5

¹) Länge der Basis der Jd. bis Pd. 1. — ²) Wahrscheinlich Pd. 2 und Pd. 3. — ³) Wahrscheinlich Pd. 4.

Zentimetern.

Z. Zitteli		Prozenglodon		Zeuglodon Isis						Andrews 1906 (C. 10 208)
Mn. 3 a	St. 4	St. 1	Mn. 13	Mn. 14 a rechts	Mn. 14 b links	St. 5 a	St. 5 b	St. 9		
1	—	66	? 60	—	114 ca.	—	—	—	—	—
2	—	26·5	16·5	—	—	—	—	—	—	} 77
3	—	? 23 ca.	? 27—28	41·5	38·5	42	32	32 ca.	—	
4	—	? 19 ca.	—	27	25	27·5	über 23	28 ca.	—	—
5	—	? 17 ca.	? 22—23 ca.	30·5	29·5	28·5	24	24 ca.	—	—
6	—	2·8—3·2	2·8	3·6	3·6 ca.	—	—	—	4·1 ca.	—
7	? 2·2	—	3	5·4	5·3	4·8	—	3·8 ca.	5·2	—
8	—	3·9	4	—	6	—	—	—	8·3 ca.	6·4 ca.
9	? 4	6·5—6·7	5·2	9·5	10·8	10·6	7·5	8	11·5	—
10	—	11·2—11·5	11·5 ca.	? 20	19·5	20	18·4	18	—	22 ca.
11	—	22	—	—	33·3	32·3	über 25	30	—	—
12	—	1	? 0·8	—	3	—	—	—	—	—
13	—	2·1—3	1·8—1·9	4·5—6·5	3—4	—	—	—	—	2—5·5
14	1·6	1 ca.	0·5	4·5	4	3·8	3·5	2·9	—	6
15	—	? 3	2	4·2 ca.	4·7—5	—	—	—	—	4—5
16	—	? 2·4	1·5	2·6 ca.	3 ca.	—	—	—	—	—
17	—	? 4—4·5	—	? 4·5	—	—	—	—	—	—
18	—	3	2 ca.	4·1	4·5 ⁴⁾	—	—	—	—	5 ca.
19	—	—	—	2·3	2·5 ⁴⁾	—	—	—	—	—
20	3·3	4·5 ca.	3·6	6·5	5·5	7·8 ⁴⁾	4·2	4·7	—	—
21	4·4	5·2 ca.	5·4	8	8·8 ⁴⁾	7·8	5·9	6·2	8·2	6·2
22	—	—	5·5—5·7	? 6·6	7·5	? 7·3	—	6·2	7·4	6·2
23	—	—	4·6	über 4	4·3	4·2	3·4	—	5·7	—
24	—	—	—	4·6	3·9	4·1	3·9	—	—	—
25	—	—	—	4·3	4·4	4·5	3·5	—	—	4·5
26	—	3·6	—	? 5	? 5·3	—	4·8	5·5 ca.	—	—
27	—	—	—	? 6	6·6	6·8	—	7	—	—
28	—	—	—	? 3·8	4·2	4·3	4·5	—	—	—
29	—	—	1·1	2	2·1	—	1·5	1·5	—	—
30	—	—	1·3	—	2·2	2·2	—	1·6	—	—
31	—	—	1·6	1·8	1·9	2	1·5	—	—	—

*) Nur Alveole.

II. Maße in

S c h ä d e l		Zeuglodon Osiris						
		Mn. 1	Mn. 9	Mn. 10	Mn. 11	Fr. 1	St. 2	St. 3
1	Länge der Basis	68	76	über 70	—	—	73	63 ca.
2	» des Gaumens	über 52	56	—	—	—	55	—
3	Breite der Zwischenkiefer am J. 2	? 5.4	? 6	? 5.5	—	4.4	6.7	4.7
4	» » Oberkiefer am P. 1	6.5	9	8.5	6	5.5	8.5	5.5
5	Länge des Zwischenkiefers	34.5	36	—	—	? 29	38.5	31 ca.
6	» » Oberkiefers	28—29	33.5	33	über 25	? 25	31	28 ca.
7	Schnauze bis Nasenloch-Hinterrand	28	26.5	—	—	? 24	30	23.5
8	Länge des Nasenbeines	16	18	über 16	—	—	17	14 ca.
9	Breite (größte) der Nasenbeine	4.4	6	5.8	4	? 3.6	6	4.3
10	» » der Stirn	24	29	—	—	—	29	23 ca.
11	» » an Jochfortsätzen	? 28	35	? 37	—	—	34	? 27
12	» » des Hinterhauptes	? 22	26.5	28.5	—	—	25	—
13	Höhe des Hinterhauptes vom Oberrand des Foramen magnum an	? 13	? 14	? 16	über 11	—	? 11.5	über 10
14	Nasenlochhinterrand — Crista occipitalis	36	45	über 44	über 33	—	44.5	36
15	Länge (größte) der Bulla	7.2	8.2	7.4—7.6	—	—	7.6—7.8	—
16	Breite » » »	4.9	5.8—6.1	5.1—5.2	—	—	5.3—5.5	—
17	Vorderrand des J. 1—P. 2	25.7—26.5	27.5	—	—	23.5 ¹	30	24 ¹
18	Vorderrand des P. 2—Mn. 2 Hinterrand	18.3	20.5	? 20	—	—	18.5	16.5 ¹ ca.
19	» » P. 3—Mn. 2 »	12.7	14 ca.	? 14.5	—	—	13.5	11.3
20	Diastema C.—P. 1	2.5—3	3—3.2	3.5	2.3	2.5	2.7	2.6
21	» P. 1—P. 2	2.6—3.2	2—2.8	3 ca.	2 ca.	? 2.3	2.6	? 2.5
22	» P. 2—P. 3	0—1.2	2—2.2	—	1.5	—	1	1.3
23	Länge des J. 2	2.1	? 2.4 ³	—	—	2 ¹	? 2.7	—
24	Dicke » J. 2	1.4	? 1.3 ³	—	—	—	2	—
25	Länge » C.	2.2	? 2.5	2.7	? 2.1 ¹	? 2 ¹	2.7	2 ¹
26	Dicke » C.	1.8	? 2	1.5	? 1.7 ¹	—	1.8	1.2 ¹
27	Länge » P. 1	2.4—2.6	? 2.7	? 2.6	? 2.5	2.5 ¹	2.5	über 2 ¹
28	Dicke » P. 1	1.6	? 1.5	? 1.5	? 1.4	—	1.7	1.1 ¹
29	Höhe » J. 2 oder C.	? 3.3	—	—	—	? 2.9 ¹	? 3.7	2.3 ¹
30	Länge » P. 2	4.2—4.3	4.4	—	3.7—3.8 ¹	—	4.3	3.5—3.6 ¹
31	» » P. 3	4.2	4.5	—	4.1—4.3 ¹	—	5	4.2 ¹
32	» » P. 4	3.9	4.3—4.4	3.9	3.5 ¹	—	3.9	3.4 ¹
33	» » M. 1	2.4	3.3—3.5	2.8	—	—	2.3	2.2—2.3
34	» » M. 2	2	—	2.2	—	—	2.3	1.7
35	Dicke » P. 2 hinten	1.5	1.6	—	—	—	1.6	—
36	» » P. 4 »	1.8	1.6	1.7	? 1.3 ¹	—	? 2	—
37	» » P. 4 vorn	1.4	1.3	1.2	—	—	1.5	—
38	» » M. 2	1.2	—	0.9	—	—	? 1.3	—
39	Kronenhöhe des P. 4	? 3	—	? 3.4	—	—	? 2.8	2.4 ¹ ca.
40	» » M. 2	? 2	—	—	—	—	? 2	über 1

1) Wahrscheinlich Jd., Cd. und Pd. — 2) Vorn. — 3) Nur Alveole.

Zentimetern.

Z. Zitteli		Prozeuglodon atrox				Zeuglodon Isis				Protoeetus atavus	Eoeetus Schweinf.
Mn. 3 b	St. 4	Andrews 1906 Orig. (C. 9319)	Andrews 1906 Orig. (M. 9266)	St. I	St. 10	Mn. 13	Mn. 15	St. 8	St. 9	Fraas, 1904 S. 203	Fraas, 1904 S. 217
1	—	73 ca.	61 ca.	—	—	—	—	—	119	58 ca.	? 90
2	—	—	—	—	—	—	—	—	89	46 ca.	—
3	5 ca.	6 ca.	—	—	5.3 ca.	—	10	11 ca.	11.5	—	—
4	6.4 ca.	? 7.5	—	—	—	—	13.7	15 ca.	14	11	—
5	—	36.5	29	—	unter 28	—	—	—	64-64.5	? 30	40
6	—	31	—	—	über 26	—	über 47	—	51-53	24.5 ca.	40 ca.
7	—	28	? 24	—	—	—	—	—	46	—	35
8	—	16	16.2	—	—	—	—	—	27	18.5	20
9	4.3	5 ca.	4.5	—	—	—	—	—	9	? 4.5	4.5
10	—	—	24.5	—	—	23 ca.	—	—	48	16.7	? 36 ca.
11	—	? 31	34 ca.	34 ca.	über 26	—	—	58 ca.	62	24	? 40 ca.
12	—	23	—	22	21.5	19.5	—	—	44	41	16.5
13	—	? 15.5	11.8	11.7	—	11.5	—	—	24	8	—
14	—	45	36	—	—	—	—	—	69	42	58
15	—	8.8-9.4	—	—	—	—	—	—	8.3	5.6	—
16	—	? 5.5	—	—	5.5 ca.	—	—	—	5.7	3.7	—
17	—	29	—	—	18-20	—	51	44	49	—	—
18	—	18	—	—	17.7	—	—	—	30 ca.	—	—
19	—	? 12.5	—	—	11.7	—	—	—	20 ca.	—	—
20	2.3	2.3	—	—	3	—	5.2	4.5	5.5	2.5	4.5
21	1.9	1.5	—	—	1.8	—	6.6	4.3	6	2.5	2.9
22	—	? 0.7	—	—	1	—	1.9	1.6	—	3.5-4	3
23	2.1-2.3 ³	2.9	2.3 ³	2.7 ³	1.7 ³	—	4	3.8	4	—	—
24	1.25 ³	—	1.4 ³	1.7 ³	1.1 ³	—	—	2.5	3 ca.	3.3	—
25	—	? 2.6	2.7 ³	3.1 ³	1.5 ³	—	—	4.9-5.1 ³	—	4-4.5 ³	2.5
26	—	—	1.8 ³ ca.	2.4 ³	1.2 ³	—	—	3.7-5.5 ³	—	3.5-3.8 ³	1.2
27	2.3-2.75	? 3.5	—	3.5 ³	1.8	—	—	3.5 ³	—	2.5 ³	2
28	über 1	—	—	2.2 ³	1.1	—	—	2.7 ³	—	1.8-2 ³	1
29	—	? 4	—	—	—	—	—	7 ca.	5 ca.	—	5 ca.
30	—	4.5	4.7	5.2 ³	4.6	4.3 ca.	? 7	7.5 ³	7.1	5.7-6.1	3.5
31	—	? 4.9	4.5	4.5	4.9	4.3	6.3	7 ca.	6.1	5.6-5.8	3.5
32	—	4.2	3.7	4.3	4.4	4.1 ³	5.5	6.5 ³	5.2	5.1-5.3	2.5
33	—	2.3-2.4	3.1	—	—	—	über 3	—	—	3.1	2.2
34	—	1.8 ca.	—	—	—	—	—	—	—	3.1	2
35	—	—	? 1.3	1.8 ²	1.4	1.6	2.6	—	2.7	2.5	1
36	—	—	? 1.7	—	1.5	2.2 ³	2.8	—	—	2.7	—
37	—	—	—	2.5	1.2	1.3 ³ ca.	2.1	—	—	2	—
38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.4	—
39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	über 3.2	—
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	» 2	—

Ein von Andrews (1907) beschriebener Halswirbel aus dem Bartonien Englands wird in der Tat zu dem dortigen *Zeuglodon Wanklyni* Seely gehören und ist sicher der sechste, der gegenüber dem von *Z. Zitteli* oder *Osiris* (Taf. I, Fig. 13, 14) nichts Besonderes zeigt. Die dort ausgedrückte Vermutung (l. c. S. 124 und 127), es gehöre auch der isolierte Schwanzwirbel dazu, auf den Seeley (1881) eine neue Art *Balaenoptera Juddi* aufstellte, ist wahrscheinlich richtig, da die abgebrochenen Processus obliquomammillares *Zeuglodon*-artig gewesen zu sein scheinen. Für noch richtiger würde ich es allerdings halten, wenn man auf solch unvollständige Reste keine neue Art gegründet hätte. Jedenfalls scheint sich *Z. Wanklyni* auch in seinen Wirbeln *Z. Osiris* und *Zitteli* nahe anzuschließen.

Während mir eine Notiz von Lucas (Science, 1904, N. S. Vol. 19, S. 436—437) über den Panzer von *Zeuglodon* leider nicht zugänglich ist, muß ich auf die anderen Publikationen des Autors und eine kleine Abhandlung Abels (1906) näher eingehen, weil letzterer zeigen will, daß das Becken und der Oberschenkel von *Z. cetoides* (Lucas, 1901) das verschmolzene Coracoideum und Procoracoideum sowie vielleicht der Humerus eines riesigen flugunfähigen Vogels seien. Wenn nun auch in der Tat eine große Ähnlichkeit des abgebildeten Beckens mit den entsprechenden Teilen von Pinguinen besteht, wie ich an hiesigen Skeletten mich überzeugte, hebt Abel (l. c.) doch selbst hervor, daß hier der Proc. furcularis viel länger ist und ich möchte hinzufügen, daß die Fenestra coracoidea ein Längsspalt, kein rundliches Loch ist und daß die Facette für die Scapula nicht ober ihr, sondern mehr seitlich unter dem genannten Fortsatz liegt.

Vor allem aber gibt Lucas (1901, S. 329) positiv an, daß die abgebildete rechte und linke Beckenhälfte und das Femur beiderseits neben dem 21. und 22. Wirbel einer ungestörten Reihe gelegen hätten und daß die Querfortsätze des 22. und 23. Wirbels am Ende etwas verdickt seien. Es wäre doch ein höchst merkwürdiger Zufall, wenn ein rechtes und linkes Coracoid eines Vogels in solche Lage zu dem Skelett eines Meersäugetieres käme.

Wenn schon Lucas' Beschreibung nicht genügt, ein Becken festzustellen und sein Vergleich mit dem der *Otariiden* daran krankt, daß dort zwar das Ilium klein ist, aber wie bei allen *Pinnipedia* ein großes Foramen obturatorium sich findet, und wenn auch die von Abel (1907) so gut beschriebenen Beckenrudimente der Wale kaum Vergleiche gestatten, möchte ich doch aus den angeführten Gründen nicht so sicher wie Abel (1906) auftreten. Jedenfalls bedauere ich, daß ein so vorzüglicher Forscher auf solche Reste ein neues Genus eines Vogels aufstellte, um so mehr, als er selbst angibt, daß sie womöglich zu ähnlich dürftigen Vogelresten gehören, die Cope schon benannte.

Ist auf Grund der Publikation von Lucas nicht klarzustellen, wie es sich mit der Hinterextremität von *Zeuglodon* verhält, so bieten auch seine sonstigen Angaben (1895, 1900 und 1901) zu wenig Exaktes und er nimmt zu wenig Bezug auf Joh. Müllers ausgezeichnete Beschreibungen und Figuren. Doch läßt sich aus beiden Abhandlungen entnehmen, daß keine wesentlichen Unterschiede der ägyptischen und amerikanischen *Zeuglodonten* bestehen.

Lucas gibt wohl für *Z. cetoides* auch sieben freie Halswirbel an, aber nur 14 Brustwirbel, wovon an den drei letzten einköpfige Rippen sitzen sollen. Danach wäre wie bei *Z. Zitteli* der elfte der Übergangswirbel, aber *Z. Isis* hatte gewiß mehr als drei V. thor. lumb. Weiterhin sollen über 38 Lenden- und Schwanzwirbel vorhanden sein, wovon wie oben erwähnt der 22. und 23. (von hinten) in ihren Querfortsätzen den Charakter von Sacralwirbeln in ähnlich schwacher Weise zu tragen scheinen, wie ich bei *Z. Isis* fand. Danach hätte *Z. cetoides* aber 2 V. s. und 15—16 V. l., eine unwahrscheinlich hohe Zahl. Bei der Ähnlichkeit der letzten Brustwirbel mit den ersten V. lumb. halte ich es für nicht unmöglich, daß Lucas sich täuschte, kann bei seinen ungenauen Beschreibungen aber nichts entscheiden.

Lucas erwähnt auch den Zahnwechsel der kleinen Art und seine Angaben über die Hirnhöhle lassen sich gut mit meinen Befunden (S. 119 ff.) vereinigen, nur soll nach ihm das knöcherne Tentorium bloß eine Leiste sein.¹⁾ Auch Joh. Müllers (1849 und 1851, S. 245) und seine Bemerkungen über die Vorderextremität stimmen mit meinen Beobachtungen überein, doch glaube ich, daß Lucas (1895, S. 746) Reste eines jungen Tieres ohne Epiphysen vor sich hatte. Denn er meinte, das Handgelenk sei hauptsächlich knorpelig, während ich an dem Radius St. 14, Taf. II, Fig. 17, wohlausgebildete Facetten fand. Daß end-

¹⁾ Über die Variabilität des Tentorium bei Zahnwalen siehe Pia z (1905, S. 267, Anm.).

lich die Mittelhand- und Fingerknochen Otariiden-ähnlich gesteckt waren, wie Joh. Müller (1851, S. 246) und er (1901, S. 331) angeben, kann ich leider nicht bestätigen, da ich weder Abbildungen noch Reste habe; ich halte es aber für wahrscheinlich.

Was dann den Rückenpanzer der *Archaeoceti* anlangt (A b e l, 1901), so fand ich weder bei *Protocetus* noch bei den so reichen *Zeuglodon*-Resten auch nur ein Knochenstück, das dazu gehören könnte, was kaum dafür spricht, daß der Panzer so stark war, wie A b e l (1901, S. 315) annahm. Doch kann ich nicht behaupten, daß keiner vorhanden war, denn es sind ja auch eine Reihe von Knochen nicht vertreten, die sicher da waren, wie bei *Protocetus* und *Eocetus* Unterkiefer und Vorderextremität, bei *Zeuglodon* die Hand und es ist hier an den oben S. 107 erörterten Erhaltungszustand der Zeuglodonten der Birket el Kerunstufe zu erinnern.

Durch gütige Vermittlung von Herrn Prof. Fraas erhielt ich nun auch die Abhandlung von S a n g e r (1881). Es ist darin ein Zahn aus dem Eozän Südaustraliens beschrieben, der eine seitlich platte Krone von 2 cm Länge und Höhe und 0,8 cm Dicke hat, vorn mit 4, hinten mit 6 Nebenzacken, und dessen platte Wurzel in der Mitte derartig ausgefurcht ist, daß ihr fehlendes Unterende wohl zweigeteilt war. Es ist danach *Zeuglodon Harwoodi* Sanger eine kleine Form, die wohl in die Verwandtschaft des von mir (1903, S. 87) schon besprochenen *Zeuglodon* (= *Phococetus*) *Vasconium* Delfortrie von Leognan gehört. Ein in der Wurzelbildung ähnlicher Zahn aus der hiesigen Sammlung gehört nach seiner stark runzeligen Krone zu *Squalodon Grateloupi* und stammt auch aus dem Miozän von Leognan bei Bordeaux. Ob deshalb alle diese Reste zu *Squalodontidae* zu rechnen sind, ist nicht sicher festzustellen, aber wahrscheinlich.

Ebenso verhält es sich mit den unvollständigen großen Wirbeln, die W i m a n (1905, S. 1—6, Taf. I, Fig. 1—4) als zu *Zeuglodon* gehörig beschrieb. Nach W i l c k e n s (1906, S. 175) ist die Fundschicht auf der südlich von Feuerland gelegenen Seymour-Insel nicht eozän, sondern der patagonischen Molasse, also dem Oberoligozän oder Untermiozän gleichzustellen. Die Wirbel sind allerdings Schwanzwirbeln von *Zeuglodon* sehr ähnlich, aber das sind auch die mittelmiozänen von Linz, die wohl zu *Squalodon Erlichii* v. Beneden gehören und die ich ja schon (1903, S. 86) besprach. Das Charakteristische gegenüber den Walwirbeln liegt bei all diesen in der Reduktion des Dornfortsatzes und in dem Divergieren und der Stärke der Processus obliquomammillares.

Auch die Zähne des *Xckenodon onamata* Hector (1880) aus der nach P a r k (1905, S. 503) miozänen Oamarustufe Neuseelands sind denen von *Z. Osiris* recht ähnlich, aber die Krone der J. ist stärker, die der P. eher kürzer und alle Wurzeln sind stärker und länger als selbst bei *Z. Isis* und divergieren bei den zweiwurzeligen P. (Hector 1880, Taf. XVIII, Fig. 4—7) und dem dreiwurzeligen M. (l. c. Fig. 3) weniger. Sie leiten aber zu Zähnen mit reduzierter Krone und einer einzigen sehr starken Wurzel, wie sie viele *Denticeti* haben; leider ist jedoch von der interessanten Form zu wenig bekannt, um feststellen zu können, ob sie ein letzter Ausläufer der *Zeuglodontidae* oder ein *Squalodontide* ist.

Durch die Güte des Herrn Prof. E. Fraas erhielt ich ferner die kürzlich erschienene Neubeschreibung Trues (1907) von *Agorophius (Zeuglodon) pygmaeus* Joh. Müller aus dem Unteroligozän (Jacksonien) von Südkarolina. Danach halte ich eine Zugehörigkeit der wichtigen Form zu den Urwalen für ausgeschlossen, denn das Supraoccipitale ist schon vergrößert und vorgeneigt und die Maxilla auf das Frontale geschoben, also die Stellung zu den *Denticeti* klar angezeigt.

Was nun endlich den Namen *Zeuglodon* anlangt, so hat gewiß *Basilosaurus* Harlan, 1834, die Priorität von *Zeuglodon cetoides* Owen, 1839, für die großen amerikanischen Formen und also wohl auch für *Z. Isis*, ebenso *Dorudon serratus* Gibbes, 1845, vor *Zeuglodon brachyspondylus minor* Joh. Müller, 1849. Damit wäre *Dorudon* wahrscheinlich auch der Name für *Z. Wanklyni*, *Osiris* und *Zitteli*, falls man sie generisch von den großen Formen abtrennt, wobei zu bemerken ist, daß im Schädel und Gebiß nur geringe Unterschiede bestehen und daß *Z. brachyspondylus* Joh. Müller ja auch so kurze Lendenwirbel hat wie die kleinen Formen. So lange das amerikanische Material nicht gründlich durchgearbeitet ist, halte ich aber für richtiger, möglichst den längst gebräuchlichen, von solchen Autoritäten wie Owen und Joh. Müller eingeführten Namen *Zeuglodon* anzuwenden statt derjenigen oberflächlicher Untersucher, von welchen Harlan ja die Natur des Tieres gar nicht erkannte und einen direkt irreführenden Namen gab.

Von einigermaßen bekannten Formen kommen hier also nur die von Alabama, die ägyptischen und *Z. Wanklyni* in Betracht, von welchen nur die älteren Ägyptens nicht aus dem oberen, sondern aus dem

mittleren Eozän stammen. Unsere Kenntnis ist nun so weit vorgeschritten, daß wir sie zu einer einheitlichen Gruppe zusammenfassen und diese besser als bisher charakterisieren können. Ihr Name ist natürlich.

Archaeoceti Flower (Proc. zool. Soc. 1883, S. 182).

Mittelgroße bis sehr große meerbewohnende Säugetiere der Mittel- und Obereozänzeit. Schädel gestreckt mit langer Schnauze, Nasenöffnung nach vorn und etwas oben gerichtet in der Mitte von deren Länge, Stirn sehr breit, massiver Schädelbalken sehr lang, schmal und hoch, Hirnschädel sehr klein und wenig gewölbt, aber mit starken Cristae, daher Schläfengruben sehr weit, Jochbeine schwach und stabförmig, Hinterhaupt vertikal. Augenhöhlen und Ohrregion und langer geschlossener Gaumen walartig, aber Nasenmuscheln und Hirn primitiven Landsäugern ähnlich. Parietalia, Frontalia, Maxillae und lange Prämaxillae sind die größten Schädelknochen, nicht über einander geschoben. Unterkiefer sehr lang und niedrig mit langer, nicht fester Symphyse, zahnwalartig (nur bei obereozänen bekannt). Gebiß $\frac{3.1.4.3-2}{3.1.4.3}$ (untere Zäline und vollständiger Zahnwechsel nur bei obereozänen bekannt). Vordere Zähne bis P. 3 isoliert, hintere dicht gedrängt stehend. J., C. und bei einigen obereozänen Formen auch P. 1 gleichartig, einfach kegelförmig mit langer geschlossener Wurzel. Hintere Zähne zweiwurzelig, oben P. 3, P. 4 und M. bei ältesten mitteleozänen, Pd. 3, Pd. 4 bei obereozänen mit dritter Wurzel innen hinten; M. kleiner als hintere P. Krone bei mitteleozänen konisch mit hinterem Nebenhöcker und innerer Verdickung, bei jungmitteleozänen und obereozänen seitlich platt, hinten und meist auch vorn mit 2—4 Nebenzacken.

Sieben kurze, aber freie Halswirbel. Über 12 Brustwirbel mit normaler Antiklinie, die meisten mit zweiköpfigen Rippen, Brustbein aus mehreren Knochenstücken (nur bei obereozänen bekannt). Bei einigen sehr großen Formen letzte Brustwirbelkörper sehr groß und lang und Präzygapophysen sehr stark, Postzygapophysen rudimentär und Unterenden der zweiköpfigen Rippen kolbig verdickt. Etwa 7 Lendenwirbel, außer bei der ältesten Form mit sehr starken Prä- und rudimentären Postzygapophysen. Bei den sehr großen Formen diese Wirbelkörper wie die folgenden meistens sehr lang mit kurzen, breiten Querfortsätzen. Wohl nur ein Sakralwirbel mit schwachen Querfortsätzen. Schwanzwirbel (nur bei obereozänen bekannt) zahlreich, walartig, aber Processus spinosi bald rudimentär, Proc. obliquomammillares stark divergierend, sehr kräftig.

Vordergliedmaßen (nur bei jüngeren mitteleozänen und obereozänen bekannt) kurz. Schulterblatt walartig. Humerus gestreckt und seitlich platt mit sehr langer Crista deltoidea und sehr kleiner Gelenkrolle am schwachen Unterende. Unterarm kürzer, seitlich platt, besonders Ulna. Radius unbeweglich vor ihr mit 2 getrennten distalen Facetten. Hand vielleicht Otariiden-ähnlich; Becken schwach, Hinterextremität unbekannt, wohl mehr oder weniger rückgebildet. Hautpanzer vielleicht vorhanden.

Nach dem Gebiß könnte man die älteren Formen als Familie *Protocetidae* abtrennen. Sie sind auf die untere Mokattam-Stufe (Mittleozän) Ägyptens in 2 Genera mit je einer Art beschränkt, haben einen zweiwurzeligen P. 1 und drei- bis zweiwurzelige P. 2—P. 4, M. 1—M. 3, konisch mit hinterem Nebenhöcker und innerer Verdickung. *Protocetus atavus* E. Fraas im untersten Mokattam ist durch dreiwurzelige P. 2 bis P. 4 und M. und durch relativ kleine kurze landraubtierartige Wirbel charakterisiert. *Eocetus Schweinfurthi* E. Fraas im obersten Teile des unteren Mokattam hat einen größeren Schädel mit zum Teil zweiwurzeligen P. und unverhältnismäßig große gestreckte, unvollständig verknöcherte Lendenwirbel.

Die jüngere Familie der *Zeuglodontidae* ist im oberen Mitteleozän und Obereozän Ägyptens und im Obereozän Englands und des südlichen Nordamerika vertreten.¹⁾ Die mittel- bis sehr großen Formen haben alle zeuglodonte Backenzähne und die Zahnformel $\frac{3.1.4.2}{3.1.4.3}$; nur im Milchgebiß besitzen sie zum Teil noch drei Wurzeln und nur einige der kleineren haben einen zweiwurzeligen oberen P. 1. Die kleineren Vertreter (*Dorudon Gibbes*) haben stets kurze Lenden- und Schwanzwirbel, die großen aber (*Basilosaurus* Harlan), welche nur im Obereozän Nordamerikas und in Grenzsichten des Mittel- und Obereozäns in Ägypten gefunden worden sind, teilweise auch sehr große und lange. Nur in dieser Familie kennt man die Schädel- und Nasenhöhle, den Unterkiefer und Teile des Brustbeines, der Schwanzwirbelsäule und der Vorderextremität.

¹⁾ Es ist beachtenswert, daß die im Obereozän Alabamas mit *Zeuglodon* vorkommende Seeschlange *Pterosphenus* Lucas auch im Obereozän Ägyptens ihm sich beigesellt und in England wenigstens Vorläufer im älteren Eozän hat. Dies wie das Vorkommen der eozänen Seekuh *Prorastomus* Owen in Jamaika und Oberitalien spricht sehr für eine nördlich des eozänen (Tethys) Mittelmeeres verlaufende Küstenverbindung zwischen Europa und Nordamerika.

Die Unterschiede der einzelnen Arten endlich habe ich (1903, S. 81 ff. und hier im beschreibenden Teile) schon hervorgehoben, auch werde ich sie im folgenden noch zu berühren haben, wenn ich versuche, die gegenseitigen verwandtschaftlichen Verhältnisse der Urwale klarzulegen.

Dabei muß ich noch besonders die ungenügende Kenntnis des Skeletts der *Protocetidae* und des *Z. brachyspondylus* Joh. Müller sowie die Lücken in der Bekanntschaft wichtiger Teile wie der Hand und der Hinterextremität der am besten vertretenen *Zeuglodon*-Arten hervorheben. Auch wäre naiv anzunehmen, daß von *Protocetus* und *Eocetus* nur eine Art gelebt hat. Allgemeine Erwägungen und der Hinweis darauf, daß die *Archaeoceti* nicht Bewohner eines abgeschlossenen Meeresbeckens, sondern des damals erdumspannenden Mittelmeeres (eozäne Tethys¹⁾) waren und daß *Zeuglodon*-artige Zähne und Wirbel universell verbreitet gefunden sind, müssen uns vielmehr überzeugen, daß wir erst am Anfange der Kenntnis dieser Tiergruppe stehen und daß deshalb nur ein höchst unvollkommenes Bild ihres Stammbaumes entworfen werden kann.

Jedenfalls muß man von *Protocetus atavus* ausgehen, der in seinem geologischen Alter, in der relativ geringen Größe und in seiner Organisation am primitivsten sich erweist. Er ist aber im Schädelbau schon ein typischer *Archaeocete* und als solcher in der Länge der Schnauze, der Lage der Nase, des Auges, im Gehörorgan, dem langen Gaumendach und auch in der Kürze des Halses, sowie in den offenbar sehr schwachen Hinterextremitäten dem Wasserleben angepaßt. In der geringeren Größe der Fossa pterygoidea, darin, daß die Nasenbeine relativ lang sind und daß sich der Processus paroccipitalis der Bulla anlegt, vor allem auch im Bau der oberen P. und M., im Besitz eines M. 3, sowie im Bau und der geringen Größe der Wirbel ist er aber noch primitiv und weist auf primitive Landsäugetiere hin.

Aus ihm oder einer sehr ähnlichen Form kann man unschwer *Eocetus Schweinfurthi* ableiten, indem der Schädel etwas größer wird, wobei aber die Nasenbeine nur wenig an Länge zunehmen und wohl auch die inneren Wurzeln der hinteren P. und M. zum Teil reduziert werden. Eine intensive Umgestaltung muß aber der Rumpf erlitten haben, wobei die hinteren Wirbelkörper exzessiv groß und lang und unvollständig verknöchert wurden und die Präzygapophysen sich sehr verstärkten, während die Postzygapophysen und Querfortsätze reduziert wurden.

Trotz mancher Ähnlichkeit möchte ich die wenig jüngeren großen *Zeuglodontidae* nicht von *Eocetus* ableiten, sondern halte ihn für den Vertreter eines erloschenen Seitenastes, und glaube alle *Zeuglodontidae* direkt auf *Protocetus*-artige Formen zurückführen zu müssen. Hier kommen zunächst die kleinen, mit kurzen Wirbeln versehenen *Dorudon*-Formen in Betracht und darunter wieder *Z. Zitteli* schon deshalb, weil ich (S. 107 und 126) Anhaltspunkte gewann, daß diese oder eine doch recht nahestehende Art schon in der Uadi-Rajanstufe, also ziemlich gleichzeitig mit *Eocetus* auftritt.

In der Schädelgröße und -Form finden sich keine tiefgehenden Unterschiede von *Protocetus*, nur werden die Nasalia im Gegensatz zu den übrigen Teilen nicht größer und die Nasenöffnung rückt deshalb ein wenig nach hinten, wahrscheinlich ist auch die Ohrregion schon so umgestaltet wie bei *Z. Osiris*, d. h. die Fossa pterygoidea ist sehr groß geworden, die Seitenfortsätze des Basioccipitale stärker und der Proc. paroccipitalis ist von der Bulla abgerückt.

Viel mehr äußert sich die Umformung im hinteren Teile des Gebisses, wo oben der bei *Protocetus* schon sehr schwache M. 3 verloren ging, die inneren Wurzeln mit der hinteren äußeren wohl verschmolzen und die Zahnkronen seitlich platt und speziell an den P. länger und hinten und vorn mit 2 bis 4 Nebenzacken ausgestattet, also zeuglodont wurden.

In der Wirbelsäule wurden die mittleren Halswirbel sogar ein wenig kürzer, die übrigen Wirbel auch nicht viel länger, sondern breiter und höher, besonders in der hinteren Körperhälfte. Die seitlichen Fortsätze der Halswirbel wurden dabei schwächer, auch die Dornfortsätze wohl relativ ein wenig niedriger und in der Lendenregion die Postzygapophysen reduziert. Dafür wurden hier die Dornfortsätze breiter und die Präzygapophysen stark und die Querfortsätze weniger gebogen.

Mit der Verstärkung der Lenden und vor allem des Schwanzes ging wohl eine Reduktion der

¹⁾ Der von Douvillé neuerdings statt des Suess'schen Namens »Tethys« eingeführte »Mesogäa« ist überflüssig und außerdem falsch, denn er heißt »Mittelland«, wie der bei Tiergeographen gebräuchliche Arktogäa Nordland.

Hinterextremität Hand in Hand, aber hier wie bei den übrigen Teilen fehlt eben leider das Vergleichsmaterial bei *Protocetus*, doch muß ich das Wichtigste ausdrücklich erwähnen.

Die starken aber kurzen Schwanzwirbel haben sehr große divergierende Proc. obliquomammillares, bald reduzierte Dornfortsätze und meistens kurze breite, an der Basis durchbohrte Querfortsätze. Der Unterkiefer ist lang und nieder, hat einen deutlichen Kronfortsatz, aber keinen aufsteigenden Ast, einen sehr weiten Canalis alveolaris und eine sehr lange, jedoch nicht feste Symphyse. Er trägt Zähne, die den oberen sehr ähnlich sind, außer daß drei Molaren mit vertikalen nicht gezacktem Vorderrand am aufsteigenden Teil des Kiefferrandes vorhanden sind. Das Brustbein umfaßt vorn ein sehr dickes Manubrium, hinten ein langes, am Ende gabeliges Xiptisternum. Das Schulterblatt ist fächerförmig mit sehr schwacher Spina, langem Acromion und deutlichem Proc. coracoideus. Der Humerus ist eben länger als die Scapula hoch und verhält sich wie oben (S. 148) kurz beschrieben und der Unterarm ist nur etwas kürzer als er.

Diese Form erhielt sich in Ägypten bis in das Obereozän (Kasr es Sagha-Stufe), wo sich von ihr das sehr nahestehende *Z. Osiris* leicht ableiten läßt. Es ist außer unbedeutenden Umänderungen im Skelett, unter anderem wohl einer geringen Verkürzung der Vorderextremität, nur eine Reduktion des P. 1 auf einen einwurzeligen Kegelzahn anzunehmen. Die hier bekannte Jugendform zeigt übrigens noch einen Hinweis auf *Protocetus*, indem der obere Pd. 3 und Pd. 4 noch getrennte hintere Wurzeln haben. Man kennt hier auch die ausgebildeten Riechmuskeln und sehr langen, dünnen Lobi olfactorii, die sehr kleinen und kurzen Großhirnhemisphären und ein sehr hohes, kurzes, median schwaches Kleinhirn.

Durch geringes Größenwachstum könnte man ferner wohl *Dorudon serratus* Gibbes (= *Z. brachyspondylus minor* Joh. Müller) und auch durch geringe Formänderungen das ebenfalls obereozäne *Z. Wanklyni* Seeley, welches letzteres vor allem durch eine hinten platte Crista sagittalis des Schädels charakterisiert ist (Seeley, 1881, S. 432, und in Andrews, 1907, S. 124), aus einer *Z. Zitteli*-artigen Form hervorgehen lassen. Doch ist ersterer insofern primitiver, als nach Joh. Müller (1849, S. 20, Taf. XIII, Fig. 1) das Foramen transversum des Atlas noch nicht so rudimentär ist, wie bei den ägyptischen *Zeuglodontidae*.

Zeuglodon Isis, das nach den Resten eines jugendlichen Tieres zu schließen (S. 136 ff.), gleichzeitig mit den ältesten *Z. Zitteli*-Knochen uns bekannt ist, aber schon vor ihm in der Birket el Kerun-Stufe ausstirbt, zeigte in der Detailbeschreibung mehr Anklänge an *Z. Zitteli* als an *Z. Osiris*. Deshalb kann man wohl annehmen, daß es sich aus einer *Z. Zitteli*-artigen Form entwickelte in ähnlicher Weise wie *Eocetus* aus *Protocetus*, indem außer einem allgemeinen Größerwerden die Wirbel hinter dem Übergangswirbel durch exzessives Wachstum der Körper speziell in die Länge und durch Verkürzen und Verbreitern der Querfortsätze sich erheblich umgestalteten, wobei sie aber massiv blieben.

Außerdem ist aber noch wichtig, daß die Paukenbeine an der Vergrößerung kaum Teil nahmen und der P. 1, besonders der obere, auf einen einwurzeligen Zahn reduziert wurde, während die Zackung der hinteren P. sich verstärkte. Ferner wurde der Hals ein wenig schwächer, die Brust besonders hinten oben aber viel ausgedehnter und die Rippen am Unterende eigenartig verstärkt. Auch Lenden- und Schwanzregion wurden sehr massiv, die Gelenkung der Zygapophysen aber schon weiter vorn in der Übergangsregion reduziert und endlich wurde der Unterarm relativ kürzer.

Im Milchgebiß sind übrigens auch hier die oberen Pd. 3 und Pd. 4 noch dreiwurzelig und der jugendliche Schädel zeigt, daß die lange Schnauze, wie wohl auch bei den anderen *Archaeoceti*, durch ontogenetisches Wachstum entsteht und daß die Nasenöffnung ontogenetisch ein wenig zurückweicht.

In ähnlicher Weise ließe sich auch *Z. cetoides* Owen (= *macrospendylus* Joh. Müller) ableiten, nur sind dort die Riesenwirbel in etwas anderer Art als bei *Eocetus* (Stromer, 1903, S. 85) unvollständig verknöchert. Ob es jünger (? unteroligozän) ist als *Z. Isis* und von ihm abstammt, läßt sich kaum sagen und, wenn die Angabe von Lucas (1900, S. 810) richtig ist, daß sein unterer P. 1 lang und zweiwurzelig ist, wäre letzteres sogar ausgeschlossen.

Welche Stellung endlich *Z. brachyspondylus* Joh. Müller einnimmt, das zusammen mit den gleich großen Formen *Z. cetoides* und *Z. Isis* vorkommt, ist unklar. Es unterscheidet sich von den kurzwirbeligen kleineren Formen (*Dorudon*) wie *Z. Zitteli* eigentlich nur in der Größe, aber Joh. Müller (1851, S. 241)

wie ich fand keine Zahn- oder Schädelreste, die zu ihm und nicht zu den genannten zwei anderen großen Arten gehören könnten.

Dames (1883, S. 134) äußerte deshalb die Ansicht, es lägen nur Geschlechtsunterschiede vor und verwies dabei auf die viel geringere Größe des Cachelot-Weibchens (*Physeter* [*Catodon*] *macrocephalus*). Weder in Flowers (1869, S. 309 ff.) noch in Benedens und Gervais' (1880, S. 303 ff.) Abhandlungen über diese Art konnte ich aber etwas darüber finden und auch sonst nicht erfahren, daß sich in erheblichen Größenunterschieden der Lendenwirbel Geschlechtsdifferenzen äußern. Bei anderen Zahnwalen, z. B. *Platanista* ist das Männchen viel kleiner (Anderson, 1878, S. 430, Taf. XXXIX, Fig. 1, 2), seine Wirbelsäule jedoch relativ länger (Anderson, 1878, S. 429, Tabelle IV); bei gleicher Wirbelzahl müssen hier also in der Tat die Wirbel beider Geschlechter etwas verschieden lang sein. Recht verschiedene Wirbellänge gibt es übrigens nach Papp (1905, S. 36) bei dem miozänen *Heterodelphis*, jedoch bei verschiedenen Arten. Bei den Landraubtieren fand ich zwar auch (1902, S. 9, Tabelle III), daß nahestehende Formen, wie die Angehörigen der weit gefaßten Gattung *Felis* sich in der Länge der Körper der V. l. sehr erheblich unterscheiden können, aber bei einer Art ist das Verhältnis von Länge und Breite, z. B. des längsten Lendenwirbels bei den Weibchen von *Felis tigris*, *Meles taxus* und *Canis lupus* etwas höher als bei den Männchen, bei *Canis (Lycaon) pictus* aber nicht. Es spricht das nicht dafür, daß die viel geringere Größe des Cachelot-Weibchens in der Kürze seiner Wirbel begründet sei, um so mehr als auch bei dem männlichen Cachelot die Wirbel gar nicht gestreckt sind (Flower, 1869, S. 327, Taf. LV). Ich muß also leider diese Frage offen lassen, um so mehr als nur zu wenig von dem Skelett des *Z. brachyspondylus* bekannt ist. Bei der Beurteilung der Tabelle auf Seite 152 sind natürlich die hier ausgedrückten Bedenken zu berücksichtigen; ich füge sie ja nur bei, um einen klaren raschen Überblick über die Verbreitung der *Archaeoceti* und meine Ansichten über ihre Entwicklung zu ermöglichen.

Innerhalb der *Archaeoceti* sehen wir nach dem Ausgeführten also insofern eine Entwicklung, als aus mittelgroßen Formen etwas größere und zum Teil Riesen hervorgehen, welche letztere aber in Ägypten von primitiveren mittelgroßen überlebt werden und sie in Amerika wenigstens nicht überdauern; speziell *Z. Isis* ist anscheinend kurzlebiger als das kleinere primitivere *Z. Zitteli*. Es ist das eine auch sonst sehr häufig festgestellte Erscheinung, daß Riesentiere kurzlebiger sind als primitivere, daß ein Größenwachstum in der Entwicklung stattfindet und daß Riesenformen zur Zeit des Höhepunktes oder vor dem endgültigen Niedergang einer Tiergruppe auftreten. So finden sich ja auch die größten und spezialisiertesten Elefanten im Pliozän und Diluvium, während in *Loxodon africanus* eine im Zahnbau nicht so hoch entwickelte Form allerdings in einer anderen Gegend noch fortlebt.¹⁾

Protocetus kommt in rein marinen Schichten vor, die nicht in unmittelbarer Landnähe, aber doch nicht in größerer Tiefe als in der Laminarien-Zone abgelagert wurden, wie die Häufigkeit der Reste pflanzenfressender Seekühe und das Fehlen von Land- und Süßwasserbewohnern in dem reinen Kalksteine des unteren Mokattam beweist; die jüngsten *Zeuglodontidae* Ägyptens lebten aber, wie ich oben S. 107 zeigte, an oder in Flußmündungen. Sollte sich darin nicht auch eine weit verbreitete Gesetzmäßigkeit zeigen? Denn auch die in vielem primitivsten lebenden Zahnwale, die *Platanistidae* sind jetzt bis auf *Pontoporia* ganz auf tropische Ströme beschränkt, die primitivsten lebenden *Delphinidae*, *Phocaena* und *Neomeris*, leben wenigstens hauptsächlich in schwach salzigem oder süßem Wasser (Abel, 1905 b, S. 391) und die *Ganoiden* sowie die *Crocodylier* bieten bekanntlich dieselbe Erscheinung.

Besonders wichtig ist aber, daß man in der eben skizzierten Entwicklung eine stärkere Anpassung an ein zahnwalartiges Wasserleben erkennen kann. Es äußert sich das darin, daß von *Protocetus* an zu *Zeuglodon Zitteli* die Nasenbeine kürzer werden, die äußere Öffnung also ein wenig zurückrückt, daß die Schädelbasis mehr rinnenförmig und die Fossa pterygoidea sehr groß wird, letzteres wohl, um eine Erweiterung der Tuba Eustachii wie bei den Bartenwalen aufzunehmen, ferner daß die mittleren Halswirbel kürzer und ihre Querfortsätze schwächer, andererseits die Wirbel stärker werden und daß besonders die Lenden- und wohl auch die Schwanzregion verstärkt wird, wobei die Gelenkungen der Zygapophysen schon in der

¹⁾ Siehe dazu auch meine Ausführungen über das Aussterben der Riesensäugetiere (1905, S. 124 ff.) gegenüber Steinmann (1907, S. 508 und 1908, S. 40)!

Lendenregion schwinden. Bei den großen Formen sehen wir diese Umgestaltungen noch verstärkt, denn der Hals ist bei *Z. Isis* noch ein wenig schwächer und die Gelenkungen werden noch weiter vorn reduziert und vor allem wird die Brustregion stark vergrößert und die Lenden- und Schwanzregion hier wie bei *Eocetus* außerordentlich stark. Die mangelhafte Verknöcherung der Lendenwirbelkörper bei ihm und *Z. cetoides* könnte noch als weitere Anpassung an das Wasserleben aufgefaßt werden und bei *Z. Isis* läßt sich auch eine Reduktion der Vorderextremität gegenüber *Z. Zitteli* feststellen.

Leider läßt sich aber die Umgestaltung der Extremitäten und der Unterkiefer wegen mangelnder Kenntnis dieser Teile bei den *Protocetidae* nicht verfolgen; dagegen liegt nun die Gebißentwicklung im Oberkiefer ziemlich klar. Es ist im ganzen genommen entschieden ein Reduktionsvorgang, wie aus dem Schwinden des M. 3 der *Protocetidae*, der Reduktion der inneren Wurzeln der P. bei *Eocetus* und der P. und M. bei den *Zeuglodontidae* und endlich der zwei Wurzeln des P. 1 innerhalb der letzteren hervorgeht. Vielleicht steht damit die so starke Variabilität der Zahngröße bei den *Zeuglodontidae* im Zusammenhang, da in Reduktion befindliche Teile variabel zu werden pflegen, wie z. B. Abel (1901, S. 34) bei den rudimentären Nasalia der *Denticeti* und ich (1902, S. 236) bei den schwindenden Fortsätzen der Schwanzwirbel von Landraubtieren fand.

Die Reduktion des P. 1 geschieht übrigens deutlich durch Verschmelzung der zwei Wurzeln, und auch die querverdickte hintere Wurzel des oberen P. 3 und P. 4 der *Zeuglodontidae* spricht dafür, daß die dritte innere Wurzel mit der hinteren verschmolzen ist.¹⁾ Abel (1905 a, S. 88) hat ja in überzeugender Weise eine derartige Reduktion durch Wurzelverschmelzung bei den *Squalodontidae* nachgewiesen. Es ist sehr wichtig, daß dabei hier, abgesehen von dem Verluste des schwachen M. 3, die Zahl und Stellung der Zähne gleich bleibt und die schon bei *Protocetus* langen Kiefer nicht besonders verlängert werden. Die Kronen der hinteren P. und der M. werden seitlich platt und länger und denen der *Squalodontidae* und *Phociden* ähnlich, das Gebiß wird so geeigneter zum Festhalten und Zerschneiden glatter Beutetiere, wohl der Fische. Innerhalb der *Zeuglodontidae* sieht man endlich deutlich, wie neue Nebenzacken aus dem Basalwulst oder durch Vergrößerung von Randzähnelungen entstehen können.

Übersicht der geologischen und geographischen Verbreitung und der Verwandtschaft der Archaeoceti.

		Ägypten		Nordamerika			England
Obereozän	Kasr es Sagha-Stufe	Z. Osiris	Z. Zitteli	Z. brachysp.	Z. cetoides	Z. serratus	Z. Wanklyni
Übergang von Mittel- zu Obereozän	Birket el Kerun-Stufe	Z. Osiris	Z. Isis	Z. cfr. brachyspond.	?		
	Ravine-Stufe		?	Z. Isis			
Mitteloazän	Uadi Rajan-Stufe	Z. ? Zitteli	Z. ? Isis				
	Oberster unterer Mokattam	Eocetus					
	Basaler unterer Mokattam	Protocetus atavus					

¹⁾ Wie auf S. 147 erwähnt, könnte *Xekenodon* ein letzter Ausläufer der *Zeuglodontidae* sein, bei welchem die Wurzeln der P. und M. im Begriffe sind, zu einer einzigen starken zu verschmelzen.

2. Vergleichend anatomische und physiologische Bemerkungen über die Archaeoceti.

Bevor ich die nahe liegenden Fragen nach der systematischen Stellung der Urwale in Angriff nehme, muß noch einiges über den Bau und die Funktion ihrer Organe gesagt werden.

Bei meiner Abhandlung über die Wirbel der Landraubtiere (1902) übersah ich leider die wichtigen Ausführungen über die Querfortsätze höherer Wirbeltiere, die Gerstäcker (1887) unter dem Titel »Das Skelett des Döglings« verbarg. Ich kam zwar betreffs der Metapophysen und Präzygapophysen zu einem anderen Resultat als er, in bezug auf die Veränderung der Querfortsätze in der antiklinen Region aber zu demselben (l. c. S. 82 und 83), nämlich daß die Diapophysen der V. th. v. hier verkümmern und die Querfortsätze der V. l. aus Rippen entstehen, während Gerstäcker zeigte, daß bei *Hyperoodon* und bei allen Walen sowie den meisten Säugetieren an den hinteren Brustwirbeln (V. th. l.) der Rippenhals zum Querfortsatz wird und deshalb dort die Rippen einköpfig erscheinen. Bei *Zeuglodon*, speziell *Z. Isis*, konnte ich nun dasselbe beobachten, wenn auch bei meinem Material das Anwachsen des Rippenhalses sich nicht feststellen ließ. Doch meinte Gerstäcker (l. c. S. 158), der neu gebildete untere Querfortsatz erhebe sich an der Stelle der ganz nach hinten gerückten Rippenkopffacette des Körpers, ich fand aber bei Landraubtieren wie bei *Z. Isis*, daß er hinten an der vorderen Facette, der sogen. Parapophyse, entsteht, und so ziemlich dasselbe gibt Flower (1869, S. 99) für *Hyperoodon*, *Physeter* und besonders *Inia* an.¹⁾

Von vergleichend anatomischen Interesse ist ferner, daß bei *Z. Osiris* (S. 121) und noch mehr bei *Z. Zitteli* (S. 127) am 7. Halswirbel Reste des unteren Querfortsatzes sich finden, denn das ist auch bei vielen rezenten Walen der Fall, indem oft wie bei *Z. Osiris* ein Höckerchen sich am Wirbelkörper befindet, so bei *Platanista* (Eschricht, 1852, S. 181, 187, Taf. VII, Fig. 4 r), *Inia* (Flower, 1869, S. 97, Taf. XXVII, Fig. 7; Reche, 1905, S. 180, Fig. 19) und *Balaenoptera* (Reche, 1905, S. 155, 206) Bei letzterer fand Turner (1871, S. 361) den unteren Querfortsatz sogar knorpelig vollkommen angelegt und der gleiche Autor konnte das nicht seltene Vorkommen einer allerdings des Kopfes und Halses entbehrenden Rippe am 7. Halswirbel rezenter Wale (1871, S. 348 ff.) feststellen. Ich bemerke dazu, daß das Vorhandensein solcher Rippen nach der Form des Endes des oberen Querfortsatzes bei *Z. Osiris* Mn. 9, Taf. I, Fig. 12, nicht unwahrscheinlich ist. In diesem offenbar an primitivere Zustände erinnernden Verhältnisse gleichen also die *Zeuglodonten* den rezenten Walen.

Weiterhin schilderte Eschricht (1852, S. 186, 187) bei *Platanista*, wie an den hinteren Schwanzwirbeln ober und unter den durchbohrten Querfortsätzen je eine Längsleiste entsteht, die für den Seitenast der unteren Arterie eine Kerbe besitzen, und wie dann der eigentliche Querfortsatz schwinde und jederseits am Wirbel zwei rundliche Knöpfe als Reste der zwei Leisten vorhanden seien, die er Processus caudales nennt.

Genau solche Leisten fand ich an der V. cd. Mn. 4 r (1903, S. 78, Taf. XI (IV), Fig. 6) und an den letzten V. cd. der Reihe St. 11 (S. 123), also bei *Z. Zitteli* und *Osiris*, nur daß ich die schwächere untere Leiste übersah. Daß zuletzt auch jederseits zwei Höcker da sind, beweisen die kleinsten V. cd. von *Z. Isis* St. 9 (S. 134, Taf. IV, Fig. 4). Die *Zeuglodontidae* sind hierin also *Platanista* sehr ähnlich, ich glaube aber nicht, daß für diese Art von Fortsätzen Homologien in anderen Regionen der Wirbelsäule vorkommen, sie dürften ihre Entstehung der besonderen Organisation der Weichteile des Walschwanzes verdanken.

Zu meinen biologisch-physiologischen Bemerkungen über *Zeuglodon* (1903, S. 96 ff.) kann ich nun Verschiedenes erweiternd nachtragen.

Wie ich oben erwähnte (S. 129), fand auch bei den *Zeuglodontidae* noch ein richtiges Abkauen statt, das Gebiß diente den Raubtieren wohl zum Fischfang und zum Zerschneiden der Beute, wobei die vorderen Kegelzähne nur wie eine Hechel, die Zackenzähne wie eine Schere wirkten. Der Unterkiefer konnte dabei fast nur gehoben und gesenkt werden. Der Musc. masseter war, nach der Schwäche des Jugale zu schließen, sehr schwach, der Musc. temporalis aber um so stärker. Außerdem hatte jedoch in der weiten Schläfen-grube eine sehr große Fettmasse Platz, die wie diejenige im erweiterten Canalis alveolaris zur Erleichterung der Kopfpattie dienen konnte, wie es Bönninghaus für *Phocaena* annimmt (1903, S. 233, Fig. J, K). Auch waren nach der Gestaltung der Knochen die Musculi pterygoidei wohl ebenso gelagert, wie er (l. c. S. 235) für *Phocaena* angibt, konnten also den Unterkiefer nur ein wenig vorwärts ziehen.

¹⁾ Siehe aber hiezu Anderson (1878, S. 449 und 450) über *Platanista*!

Noch besser war eine Zerkleinerung der Nahrung wohl bei den *Protocetidae* möglich, der Magen war dementsprechend wahrscheinlich einfacher gebaut als bei den Walfischen, wo er entsprechend der geringeren Tätigkeit des Gebisses eine ziemliche Komplikation aufweist (Weber, 1886, S. 55 ff. und S. 193).

Der Geruch war sicher nicht schlecht ausgebildet (S. 118), das Auge in der Lage zwar walartig (Pütter, 1902), aber noch mit einem Canalis lacrymalis versehen, also wohl mit einer normalen Tränendrüse, während sie beim Wal nach Pütter (1902, S. 370) einen Funktionswechsel in eine Fett absondernde Drüse erlitten hat und so einen Tränenkanal überflüssig machte.

Genauere Vergleiche sind bei dem Gehörorgan möglich, besonders infolge der ausgezeichneten Abhandlung von Bönninghaus (1903), auf deren instruktive Abbildungen ich hier verweise.¹⁾ Daß bei *Zeuglodon* der Unterkiefer und sein Fettkörper und die Musculi pterygoidei sich wie dort verhalten, wurde oben erwähnt, auch der ebenso lange harte Gaumen und die dahinter durch die Enden der Pterygoidei und Seitenfortsätze des Basioccipitale gebildete Längsrinne für den Rachen und die Inzisur mit dem Foramen condyloideum finden sich hier wie dort. Nur sind bei *Zeuglodon* kaum Lufthöhlen unten am Schädel vorhanden, vor der Bulla ist eine große Fossa pterygoidea wie bei den Bartenwalen für die Erweiterung der Tuba Eustachii ausgebildet und das Petrosum ragt hinten über die Bulla hinaus und ist mit diesem Teile zwischen Exoccipitale und Squamosum fest eingekeilt (Taf. I, Fig. 2; Taf. II, Fig. 1); auch nimmt es, wie speziell die *Prozeuglodon* (*Z. Isis*) Reste aus dem Uadi Rajan St. 10 zeigten (S. 138), noch Teil an der Umgrenzung der Schädelhöhle. Bönninghaus beweist nun zwar, daß letzteres auch bei dem *Phocaena*-Embryo noch der Fall ist (l. c. S. 225, Fig. H, S. 285) und daß das Petrosum erst in der Ontogenie herabgezogen wird, wie es übrigens auch bei *Hyperoodon* (Gerstäcker, 1887, S. 13, nach Gervais, S. 368) der Fall ist, er erwähnt aber nicht, daß das Petrosum von *Platanista* sich dauernd ganz wie das von *Zeuglodon* verhält (Eschricht, 1852, S. 176, Taf. VI, Fig. 1 t und Fig. 3 und Beneden und Gervais, 1880, Taf. XXX, Fig. 17) und daß auch bei den Bartenwalen sein hinterer Fortsatz sich wie bei ihm, wenn auch lockerer einfügt (Eschricht, 1849, S. 46, Beauregard, 1893, S. 271, Taf. VI, Fig. 2). Endlich ist bei *Zeuglodon*, nicht aber bei *Protocetus*, der Proc. paroccipitalis von der Bulla durch einen Querspalt getrennt.

Die Bulla selbst (Taf. II, Fig. 2 und 21) aber zeigt auffallende Ähnlichkeit mit der von *Phocaena* (Bönninghaus l. c., S. 219 ff.), nur ist sie relativ viel größer. Sie ist ebenso massiv und splitterig, fest und im Gegensatz zu der der Bartenwale hinten unten mit einer Furche versehen. Oben ist ihr dicker Innenrand wie sonst nur bei Zahn- und Bartenwalen (Bönninghaus l. c., S. 225) durch eine horizontale Fissura tympanoperiotica völlig vom Petrosum getrennt, einen Spalt, der vorn sich in die Mündungsstelle der Tuba Eustachii fortsetzt, die aber bei *Zeuglodon* und *Protocetus* wie bei den Bartenwalen abgerundet ist, statt wie bei Zahnwalen tief spaltförmig oder gar wie bei *Platanista* und *Inia* rinnenförmig verlängert zu sein. Der Außenrand hat vor dem großen Proc. sigmoideus auch einen kleinen Proc. tubarius, der sich aber kaum so fest mit dem Petrosum verband wie bei *Phocaena*, und hinter ihm ebenfalls einen Proc. medius, der nach Bönninghaus ein Rudiment der unteren Wand des bei Walen kaum ausgebildeten knöchernen Gehörganges ist. Der dahinter gelegene Proc. posterior ist leider nie vollständig erhalten, doch konnte ich bei einer isolierten Bulla Mn. 12 feststellen, daß er wie bei *Phocaena* eine dünne Brücke zum Petrosum bildet, innen neben ihm ist aber in der Rückwand noch ein tiefer Schlitz für einen Luftsinus und oben innen an ihm eine weitere Verbindungsbrücke zum Petrosum vorhanden, was bei *Phocaena* und *Balaenoptera* sich nicht findet, wohl aber bei *Delphinus* (Beauregard, 1894, S. 381, Fig. 3 s und S. 395, Anm. 1).²⁾

Vom Gehörorgan selbst beschrieb Joh. Müller (1849, S. 12, Taf. I, Fig. 1, 2) nur die Schnecke von *Z. brachyspondylus minor* = *Dorudon serratus* Gibbes, das wenig größer als *Z. Osiris* ist. Nach ihm

¹⁾ Siehe auch Kampen (1905, S. 636—652)! Genaue, zum Vergleich geeignete Abbildungen des Gehörorgans von *Balaenoptera* finden sich u. a. bei Capellini (1877, S. 22 ff., Taf. III, IV) und bei Beauregard (1893, S. 199 ff., Taf. VI, Fig. 1, 2 und 1894, S. 392 ff., Taf. XI, Fig. 1 und 3).

²⁾ Ein weiterer Unterschied von *Phocaena* ist endlich darin gegeben, daß die Oberfläche des Innenrandes der Bulla bei *Protocetus* wie *Zeuglodon* nicht rauh ist. Eine isolierte Bulla der Münchner Sammlung aus dem Miozän von Leognan bei Bordeaux, 5,8 cm lang und bis 4 cm breit, vielleicht zu *Squalodon Grateloupi* oder *Phococetus Vasconum* Delf. gehörig (S. 147), gleicht übrigens in der hinteren Verbindung mit dem Petrosum und dem Schlitz für den Luftsinus völlig *Zeuglodon*, aber sonst so in der oben erwähnten Rauhhigkeit des Innenrandes und in der Austrittsstelle der Tuba ganz *Phocaena*.

ist sie so groß wie bei dem Menschen und hat mindestens drei Windungen wie bei den meisten Säugetieren, also mehr als bei *Phocaena* und den anderen Walen (Bönninghaus l. c., S. 302).

Zeuglodon gleicht also in der Form des Gehörorgans und von dessen Umgebung *Phocaena* in vielem sehr, zeigt aber in wichtigen Teilen mehr Ähnlichkeit mit Bartenwalen oder *Platanista* und so wie sie im ganzen etwas weniger Abweichungen von den Verhältnissen bei Landsäugetieren. Die Gehörfunktion war also gewiß ähnlich wie bei *Phocaena* dem Wasserleben angepaßt, aber wie schon die bessere Verbindung des Petrosium mit den Schädelknochen zeigt, nicht so vollkommen. *Protocetus* ist in der geringeren Größe der Fossa pterygoidea und der Seitenfortsätze des Basioccipitale sogar noch ein bißchen weniger walartig, wenn auch in der Bulla ganz *Zeuglodon*-ähnlich.

Was die Atmung anbelangt, so wies ich (1903, S. 97) auf Unterschiede von den Walen hin, der Rachen konnte aber, abgesehen von der anderen Richtung der Nasenrachengänge, welche die gewöhnlicher Säugetiere ist, ähnlich gebaut sein, wie es Bönninghaus (1902) von *Phocaena* beschrieb. Der Brustkorb ist jedoch wie bei Landbewohnern und wie bei den *Platanistidae* nicht so ausdehnungsfähig, da die meisten Rippen nicht so frei beweglich sind wie bei der Mehrzahl der Zahnwale und insbesondere bei den Bartenwalen. Bei den kleinen *Zeuglodonten* (*Dorudon*) (Taf. I, Fig. 1) wird aber die Brustregion gegenüber *Protocetus* schon etwas vergrößert und bei den großen (*Basilosaurus*) infolge der Streckung und Verbreiterung und womöglich auch Vermehrung der V. th. l. hinten oben sogar ganz erheblich ausgedehnt. Es kommt damit zu einer Verlängerung der Dorsalseite der Brusthöhle, einer Schiefstellung des Zwergfelles und Ausdehnung des Lungenraumes, wie sie O. Müller (1898) für die Anpassung rezenter Säugetiere an das Wasserleben charakteristisch fand.¹⁾

Meinen Bemerkungen (1903, S. 94) über die Beweglichkeit des Halses, die voll bestätigt wurden, nur daß sich der Zahn des Epistropheus als ein mit Seitenkanten versehener Zapfen erwies, ist nun infolge des Erscheinens der Recheschen Abhandlung (1905) manches beizufügen. Alle sieben Halswirbel sind frei gegeneinander beweglich, die konkaven vorderen Facetten des Atlas ventral sich noch nicht so genähert wie bei den Walen, die hinteren aber entsprechend den vorderen des Epistropheus ziemlich senkrecht zur Längsachse gestellt und fast flach sowohl bei *Zeuglodontidae* wie bei *Protocetus* (S. 109, Taf. II, Fig. 20), so daß die Drehbewegungen im Atlantoepistrophealgelenk nicht so ausgiebig sein konnten wie bei Raubtieren. Für starke Muskeln an diesem wie dem Atlantooccipitalgelenk spricht die Größe der Querfortsätze des Atlas und des Dornfortsatzes des Epistropheus. Der Schädel war eben noch beweglicher als bei rezenten Walen, wie auch seine besser abgesetzten Condyli beweisen.

Dadurch, daß die weiteren Halswirbel, die schon bei *Protocetus* kurz sind, bei den *Zeuglodontidae* noch ein wenig kürzer werden, wird natürlich ihre Beweglichkeit etwas eingeschränkt, sie war aber stets gewiß mindestens so groß wie bei *Priscodelphinus grandaevus* Leidy und den *Platanistidae*²⁾ (Reche, 1905, S. 183), von welcher letzteren speziell *Platanista gangetica* Lebeck (Beneden und Gervais, 1880, Taf. XXX, Fig. 3—9; Reche, 1905, S. 177, 178, Fig. 17, 18) eine auffällige Ähnlichkeit der Halswirbel zeigt, während der miozäne *Cyrtodelphis* sogar noch längere V. c. hatte, falls der von Piaz (1905, S. 254 Taf. V, Fig. 3) beschriebene wirklich der siebente ist, was nicht ganz sicher ist. Wie Reche (l. c. S. 234) für die Wale angibt, werden auch hier die ersten zwei Halswirbel im Gegensatz zu den mittleren wenig reduziert und wird die Halswirbelsäule verstärkt, indem gegenüber *Protocetus* die Körper breiter und höher werden; die Querfortsätze werden aber am 2.—5. Wirbel schwächer, worin ein Unterschied von den Bartenwalen, z. B. *Balaenoptera* (Reche l. c., S. 204, Fig. 28) gegeben ist.

Eine Senkung des Halses nach vorn zu (Reche l. c., S. 239) tritt aber gewiß nicht ein, sie ist ja auch bei *Platanista* (Anderson, 1878, S. 529) nicht vorhanden, vielmehr spricht die Stärke der Crista occipitalis wie die Höhe der Dornfortsätze der ersten Brustwirbel für das Vorhandensein einer starken Nackenmuskulatur und eines wohlausgebildeten Nackenbandes, ebenso wie die Größe des 6. unteren Querfortsatzes für eine wohlentwickelte ventrale Muskulatur, also für eine Haltung und Funktion des Halses, die sich weniger von derjenigen von Landsäugetieren entfernt als selbst diejenige der *Platanistidae*. Ich suchte das ja auch in der Rekonstruktion Taf. I, Fig. 1, zum Ausdruck zu bringen.

¹⁾ Bei den Walen ist der Brustraum infolge der Länge der Querfortsätze dorsal breiter, bei manchen aber, wie *Platanista*, sind sie nur ganz hinten lang.

²⁾ Der Einfachheit halber gebrauche ich hier wie im folgenden den Namen *Platanistidae* im älteren weiteren Sinne.

Recht beachtenswert erscheint mir endlich, daß bei den *Zeuglodontidae* der Kanal für die Arteria vertebralis am 2.—7. Halswirbel nur eng, am Atlas fast ganz oder wie bei *Dorudon serratus* Joh. Müller (1849, S. 20, Taf. XIII, Fig. 1) sehr reduziert ist. Das spricht dafür, daß die Arterie schwach war und nur den Hals, nicht aber durch eine Arteria basilaris auch das Hirn versorgte. Letzteres geschah wohl, wie Bönninghaus (1903, S. 340 ff.) bei *Phocaena* fand, in Anpassung an das Wasserleben hauptsächlich durch die im Wirbelkanal vor Druck besser geschützten Arteriae meningeae spinales.

In der Rumpfwirbelsäule gleicht *Protocetus* noch ganz Landraubtieren, nur sind die Querfortsätze des Sakralwirbels so schwach, daß die Hinterextremitäten kaum den Körper getragen haben können, und die Anapophysen fehlen völlig. Daß auch bei den *Zeuglodontidae* die vordersten Dornfortsätze die höchsten sind (Taf. I, Fig. 1), hob schon Joh. Müller (1851, S. 237—239) hervor und meinte, daß eine etwa vorhandene Rückenflosse danach weiter vorn als bei den Walen gelegen haben müsse. Aber der *Platanistide Inia* hat im Gegensatz zu den übrigen Walen hinten wenigstens auch keine höheren Dornfortsätze als vorn in der Brustregion (Flower, 1869, S. 98, Taf. XXV, Fig. 2) und doch ist seine Rückenflosse wie sonst hinten gelegen (Beneden und Gervais, 1880, S. 469).

Die stets mäßige Antiklinie der Dornfortsätze der *Archaeoceti* spricht übrigens dafür, daß die Brustwirbelsäule nicht so einfach gestreckt war, wie bei den Walen, sondern mehr gekrümmt und daß Beugungs- und Streckbewegungen eine Rolle spielten. Liegt ein Unterschied von den Walen in der relativen Schwäche der Dornfortsätze in der hinteren Wirbelregion, so spricht die bei den *Zeuglodontidae*, besonders bei *Basilosaurus*, weit vorn eintretende Reduktion der Gelenkung der Neuralbögen für eine walartige Funktion der Wirbelsäule, deren Bewegungen schon in der hinteren Rumpfregeion nicht mehr durch die Zygapophysengelenke beschränkt werden. Es hängt übrigens diese Reduktion der Verbindung der Neuralbögen wohl auch damit zusammen, daß bei schwimmenden Wasserbewohnern die Wirbelsäule weniger fest zu sein braucht als bei den Landtieren, die sich auf die vier Extremitäten stützen.

Wenn ferner die Größenzunahme der hinteren Wirbelkörper bei *Eocetus* und *Basilosaurus* ganz ungewöhnlich erscheint, ist darauf hinzuweisen, daß auch bei manchen *Feliden* der längste Lendenwirbel ein einhalb- bis zweimal so lang als breit und über zwei- bis zwei einhalbmals so lang als der erste Brustwirbel ist (Stromer, 1902, Tab. III A 2) und daß bei dem Zahnwal *Hyperoodon* die Lendenwirbel sogar fünfmal so lang als der erste Brustwirbel werden (Gerstäcker, 1887, S. 26), sowie bei *Heterodontus leiodontus* Papp (1905, S. 40) etwa vier einhalbmals. Beachtenswert ist die Kürze der Querfortsätze aller Brustwirbel und bei *Eocetus* und *Basilosaurus* auch der Lendenwirbel. Denn dies, die Schwäche der hinteren Dornfortsätze und das stärkere Divergieren der Proc. obliquomammillares, beweist, daß die Muskelausbildung eine andere war als bei den Walen, wo bei manchen, wie *Pontoporia* und *Inia*, die letzteren sogar sehr schwach sind.

Der Schwanz der *Zeuglodontidae* (Taf. I, Fig. 1) endlich erscheint in seiner Stärke und den Querfortsätzen recht walähnlich, aber es sind die Dornfortsätze viel schwächer, die Proc. obliquomammillares kräftiger und schräger gestellt und die letzten Wirbelkörper nicht so quer verbreitert, wie Eschricht (1849, S. 29) für Wale angibt. Trotzdem glaube ich an eine Fortbewegung durch eine ganz walähnliche Schwanzflosse, denn schon der ganze Bau der hinteren Rumpfregeion der *Zeuglodontidae* wie von *Eocetus* ist kaum anders verständlich, als wenn man annimmt, daß die hinteren Rumpfmuskeln die Hauptrolle bei der Bewegung der Tiere spielten.

Nach der Dichte der Spongiosa und der Plumpheit der Rippen bei *Z. Isis* kann man allerdings kaum vermuten, daß es ein guter Schwimmer war, aber bei *Z. cetoides* wie *Eocetus* tritt doch eine gewisse Erleichterung des Skelettes durch mangelhafte Wirbelverknöcherung ein.

Wichtig für diese Frage ist natürlich die Betrachtung der Extremitäten. Die hinteren, deren Vorhandensein durch das Verhalten der Querfortsätze des V. sacr. von *Protocetus* und *Z. Isis* und der Tubercula psoatica, der Ansatzpunkte des Musc. iliopsoas an den hinteren Brustwirbeln von *Protocetus* und *Z. Zitteli* und *Osiris*, zu erschließen ist, waren bei dem ersteren sicher schon schwach und bei *Eocetus* und den *Zeuglodontidae* gewiß mehr oder weniger rudimentär und konnten als Träger des Rumpfes und außer vielleicht bei *Protocetus* als Bewegungsorgane kaum eine Rolle spielen.

Bei der leider nur von den *Zeuglodontidae* teilweise bekannten Vorderextremität ist nur das Schulterblatt ganz wahlähnlich, Oberarm und Unterarm zwar wie dort seitlich platt, aber bei weitem nicht so reduziert, wenn auch, wie auf S. 150 und 152 erörtert wurde, in Verkürzung begriffen.

Die Funktion der freien Extremität läßt sich wenigstens einigermaßen aus der Gestalt der Gelenke und der Stärke und Lage der Muskelansätze erschließen. Danach war ein erheblicher Unterschied von den Walen vorhanden, der aber wohl durch solche Formen, wie die auf S. 139 erwähnten, überbrückt wird. Die Größe des nicht sehr schräg zur Längsachse stehenden Humeruskopfes im Verhältnis zur Fossa glenoidalis scapulae läßt auf reichliche Bewegungs- und speziell auch Rotationsfähigkeit im Schultergelenk schließen und die Größe und Lage der Tubercula ist denen des Hundes ziemlich ähnlich; auffällig ist aber die geringe Ausbildung der Fossa bicipitalis. Da die Spina scapulae rudimentär und das Tuberculum majus nicht groß ist, werden auch die *Musc. supra-* und *infraspinatus* nicht sehr stark gewesen sein, der *Musc. subscapularis* aber, welcher zum Tuberculum minus läuft, war wahrscheinlich wohlausgebildet.

Nach der geringen Größe und der Form des Ellenbogengelenkes sowie der Lage des Radius zur Ulna war das Gelenk entschieden in Reduktion begriffen und es konnten nur Beuge- und Streckbewegungen ausgeführt werden, keine Drehungen des Unterarmes. Die lange, sehr große Crista deltoidea, die Tuberositas radii und das große Olecranon sprechen aber für starke Entwicklung der Beuger und Strecker des Ober- und Unterarmes. Die geringe Entwicklung des *Condylus internus* und *externus humeri* aber läßt wohl den Schluß zu, daß die langen Beuger- und Strecker der Hand und der Finger nur schwach waren. Eine Beweglichkeit der Hand läßt sich jedoch aus den Endfacetten des Radius erschließen. Vergleicht man nun die Vorderextremitäten rezenter Wassersäugetiere, um einen Anhalt für die Funktion des Armes der *Zeuglodontidae* zu gewinnen, so scheiden die Seekühe aus, da sie höchstens im Besitz eines einfachen Ellenbogengelenkes ähnlich sind. Bei den Walen ist der Arm zwar ebenso seitlich platt, also als Ruder ausgebildet, aber in den Gelenken versteift und auch im Schultergelenk in seinen Bewegungen eingeschränkter. Am besten sind noch die *Pinnipedia* vergleichbar, doch sind sie offenbar viel beweglicher (Lucae, 1872), wie schon die Stärke der Tubercula, der Crista supracondyloidea externa und des *Condylus internus humeri* sowie die größere Breite des Ellenbogengelenkes beweisen, und vor allem ist der Radius um die Ulna drehbar (Lucae, 1872, S. 280 ff.). Auch ist distal die Ulna schwach und der Radius seitlich stark abgeplattet, während hier gerade die Ulna viel platter ist.

Die Vorderextremitäten der *Zeuglodontidae* konnten also wohl zwar ähnlich, aber bei weitem nicht so frei funktionieren wie die der *Pinnipedia*. Falls die Tiere wie sie zeitweise auf den Strand gingen, was für die in der hinteren Körperhälfte so plumpen *Eocetus* und *Basilosaurus* kaum wahrscheinlich ist, so konnten sie nicht als Stützen dienen. Bewegen sich am Lande doch auch die Robben ohne sie durch Sprünge fort, die sie mit Hilfe von Krümmungen der Wirbelsäule ausführen (Lucae, 1872, S. 278) und hat uns ja die Betrachtung der Brustwirbelsäule, speziell der Nachweis der Antiklinie auf die Möglichkeit solcher Bewegungen bei den *Zeuglodontidae* hingeführt (S. 156). Beim Schwimmen aber dürften die verbreiterten und nicht langen Vorderextremitäten zum Rudern und Steuern gedient haben, wie auch die Robben wenigstens bei raschem Schwimmen mit ihnen rudern (Lucae 1872, S. 279.¹⁾)

3. Die zoologische Stellung der Archaeoceti.

Die Ansichten über die Stellung der *Archaeoceti* gehen immer wieder auseinander und die Frage läßt sich nicht einfach dadurch lösen, daß man die zu anderen Tiergruppen direkt vermittelnden Formen nennt, weil man sie noch gar nicht oder nur höchst ungenügend kennt, deshalb will ich im folgenden die einzelnen wichtigeren Skeletteile tabellarisch behandeln, um so künftigen Forschungen ein klar gesichtetes Material zu bieten und in möglichst prägnanter Form die phylogenetische Bedeutung ihrer Merkmale klarzulegen. Bei den Vergleichen habe ich natürlich die *Cetacea* und *Carnivora* (*Creodontia* und *Fissipedia*) bevorzugt, da sie ja vor allem als Verwandte in Betracht kommen.

¹⁾ Es würde zu weit führen, hier noch auf die zahlreichen Abhandlungen über die Anpassung höherer Wirbeltiere an das Wasserleben einzugehen, ich verweise hier deshalb nur auf die Ausführungen von Lucae (1872, 1873), Weber (1886), Kückenthal (1891 und 1892), Osborn (1903), Fraas (1905) und Dollo (1907).

Primitiv	Spezialisiert	Vergleiche und Bemerkungen
A. Gebiß. 1. Zahnformel $\frac{3.1.4.3-2}{3.1.4.3}$ *	Oberer M. 3 bei <i>Protocetidae</i> sehr klein, bei <i>Zeuglodontidae</i> fehlend	* $\frac{3.1.4.3}{3.1.4.3}$ ist die Zahnformel primitiver <i>Monodelphier</i> . Die von <i>Squalodon</i> ist nach Abel (1905, S. 34 u. 1905 a S. 89) $\frac{3.1.8-9.3}{3.1.9.2}$. Bei <i>Protocetidae</i> untere Zähne unbekannt
2. J., C. und P. werden gewechselt *		Nur bei <i>Zeuglodontidae</i> nachgewiesen. Rezente Wale monophodont
3. Zahnwechsel sehr spät		Nach Leche (1907, S. 39) primitives Merkmal; bei <i>Cetacea</i> nach Kükenthal (1893, S. 420 u. 437) nur erste Dentition gut entwickelt
4. Zähne aus regulärem Dentin und Schmelz, ohne Zement an Kronen *		<i>Carnivora</i> , <i>Squalodontidae</i> und manche andere <i>Denticeti</i> ebenso
5. Zähne mit geschlossener Wurzel und niederer Krone	Bei <i>Zeuglodontidae</i> Kronenspitze der Zackenzähne höher *	* <i>Squalodontidae</i> ebenso
6. Backenzähne heterodont. *		* Bei <i>Squalodon</i> , <i>Neosqualodon</i> u. anderen <i>Denticeti</i> auch (Abel, 1905, S. 25 ff. u. 1905 a, S. 86 ff.); bei <i>Mysticeti</i> ebenfalls (Weber, 1886, S. 184 ff.)
7.	J bis P. 2 durch Diastemata isoliert. J. und C. gleichartig kegelförmig, bei manchen <i>Zeuglodontidae</i> auch P. 1 *	* Unter den <i>Denticeti</i> bei <i>Squalodontidae</i> , <i>Neomeris</i> , <i>Phocaena</i> ebenso
8.	Bei <i>Protocetidae</i> Innenhöcker der P. und M. reduziert *	* Primitive Säugetiere trituberkulär
9.	Bei <i>Zeuglodontidae</i> P. und M. zeuglodont (seitlich platt mit scharfem, hinter und auch meist vor der Hauptspitze zackigem Rand) *	* Bei <i>Microzeuglodon</i> , <i>Xekenodon</i> und <i>Squalodontidae</i> ebenso, <i>Phocidae</i> u. <i>Triconodonta</i> auch
10.	Bei <i>Zeuglodontidae</i> hintere P. und M. dicht gedrängt	* Bei <i>Squalodon atlanticus</i> und <i>Grateloupi</i> auch (Abel, 1905, S. 29, 1905 a, S. 87)

Primitiv	Spezialisiert	Vergleiche und Bemerkungen
<i>B. Unterkiefer</i> *		* Nur bei <i>Zeuglodontidae</i> bekannt
11. Symphyse nicht ankylosiert	Sehr lang und nieder, gerade, mit sehr langer Symphyse *	* Bei vielen <i>Denticeti</i> auch, u. a. <i>Inia</i> , <i>Platanista</i> , aber beide Äste in Symphyse verwachsen; bei <i>Mysticeti</i> gebogen und mit reduzierter Symphyse
12.	Ohne aufsteigenden Ast, Gelenk nach hinten gerichtet *	Wale ebenso, <i>Triconodonta</i> auch
13. Proc. coronoideus deutlich		Bei <i>Platanista</i> , <i>Inia</i> , <i>Pontoporia</i> wenig niedriger (Beneden und Gervais, 1880, Taf. XXIX, Fig. 5, Taf. XXX, Fig. 1, Taf. XXXIII, Fig. 1), bei <i>Squalodontidae</i> auch (ibidem Taf. XXVIII, Fig. 3, 4)
14.	M. am aufsteigenden Vorderrand des Proc. coronoideus	Bei <i>Microzeuglodon</i> (Lydekker, 1892, Taf. XXXVI, Fig. 1) und <i>Neosqualodon</i> (Piaz, 1904, Fig. 3) ebenso
15.	Canalis alveolaris sehr weit, Innenwand hinten reduziert	Bei <i>Denticeti</i> Innenwand noch mehr reduziert, bei <i>Mysticeti</i> nicht so sehr
<i>C. Schädel.</i>		
16. Bei <i>Protocetus</i> und <i>Dorudon</i> sehr groß gegenüber dem Rumpfe *	Bei <i>Eocetus</i> und <i>Basilosaurus</i> Rumpf vergrößert	* Bei primitiven <i>Monodelphia</i> , z. B. <i>Creodontia</i> ebenso. Bei <i>Mysticeti</i> , z. B. <i>Balaena</i> , noch utriert.
17. Symmetrisch, Basis gerade, Profil langsam ansteigend	Schnauze sehr lang *	* Bei vielen <i>Denticeti</i> auch, aber schon im oberen Untermiozän gibt es asymmetrische (Stromer 1905, S. 101)
18. Nasen-Stirnregion groß	Frontale mit Seitenflügel ober der Orbita und mit Proc. postorbitalis *	* Bei Walen auch, dort Proc. postorbitalis und jugalis infolge Schädelverkürzung sich sehr nahe
19. Hinter Augenregion sehr schmal *	Schädelbalken besonders schmal und lang	* Bei primitiven <i>Monodelphia</i> , z. B. <i>Creodonta</i> auch, bei <i>Otaria</i> ebenfalls, bei <i>Agorophius</i> (True, 1907) ähnlich

Primitiv	Spezialisiert	Vergleiche und Bemerkungen
20. Hirnschädel sehr klein, wenig gewölbt, daher Schläfengrube sehr weit *		* Schläfengrube bei <i>Platanistidae</i> deutlich, sonst bei rezenten Walen und <i>Squalodontidae</i> infolge Hirnschädelwölbung und Schädelkurze sehr klein, bei <i>Agorophius</i> (True, 1907) groß
21. Schädelknochen ohne Luftzellen, nicht übereinander geschoben *		* Bei <i>Denticeti</i> , auch schon bei <i>Squalodontidae</i> übereinander geschoben (Stromer, 1905, S. 101), bei <i>Mysticeti</i> und <i>Agorophius</i> (True, 1907) weniger überschoben
22.	Prämaxillae sehr lang, vorragend *	* Bei <i>Mysticeti</i> und <i>Denticeti</i> auch, aber außer bei <i>Squalodontidae</i> kaum vor Maxillae ragend
23. Nasengang nach vorn gerichtet mit wohlentwickelten Muscheln und Seitenhöhlen; diese vor und nicht unter Vorderhirn	Nasenöffnung in halber Schnauzenlänge, bei <i>Zeuglodontidae</i> infolge Verkürzung der Nasalia ein wenig weiter hinten *	* Nasenöffnung bei Walen viel weiter hinten, nach oben gerichtet, nach Bönninghaus (1902, S. 11), dies infolge ontogenetisch verschiedenen Knorpelwachstums. Bei <i>Mysticeti</i> weniger nach oben gerichtet, schwache Muscheln bei Embryonen vorhanden (Weber, 1904, S. 563, Fig. 418). Bei <i>Agorophius</i> (True, 1907) Öffnung wohl ähnlich gelegen.
24. Nasalia deutlich gestreckt, als Nasendach *		* Bei <i>Denticeti</i> rudimentär, schon bei <i>Squalodontidae</i> , bei <i>Mysticeti</i> mäßig, bei <i>Agorophius</i> wohl noch weniger reduziert
25. Maxilla grenzt an Frontale *		* Bei <i>Mysticeti</i> vorn an Frontale aufragend, bei <i>Denticeti</i> , <i>Squalodontidae</i> und <i>Agorophius</i> über Frontale geschoben
26. Lacrymale vor Orbita mit Canalis lacrymalis *		* Canalis lacrymalis fehlt bei Walen und <i>Pinnipedia</i> , das Lacrymale auch öfters
27. Canalis infraorbitalis eng und lang *		* Bei <i>Pinnipedia</i> weit

Primitiv	Spezialisiert	Vergleiche und Bemerkungen
28. Jochbogen vollständig, ohne Fortsätze	Jochbein gerade und relativ schwach*	* Bei <i>Denticeti</i> außer bei <i>Platanista</i> auch gerade, aber sehr schwach, bei <i>Mysticeti</i> gebogen, bei beiden ohne Fortsätze
29.	Gaumendach ganz geschlossen, hinten durch große Palatina und Pterygoidea verlängert*	* Bei Walen auch, aber Palatina außer bei <i>Phocaena</i> sehr kurz, bei <i>Pinnipedia</i> durch Palatina, nicht auch Pterygoidea verlängert
30.	M. tragendes Hinterende der Maxilla vom Gaumen getrennt, Orbita ohne Boden*	* Orbita bei Walen auch ohne Boden, die Maxilla reicht nicht bis unter Orbita
31. Große Parietalia bilden das Schädeldach, Squamosa mit starkem Proc. jugalis die Schädelseite*		* Otaria sehr ähnlich, aber Frontalia weiter nach hinten reichend. Bei Walen stoßen Frontalia an Supraoccipitale und Interparietale, bei <i>Denticeti</i> Parietalia ganz an Schädelseite, Squamosa klein, nur bei <i>Inia</i> , <i>Platanista</i> ähnlich wie bei <i>Archaeoceti</i> , bei <i>Agorophius</i> auch die Parietalia ähnlich
32. Deutliche Cristae sagittalis und occipitalis	Crista occipitalis sehr stark*	* Otaria sehr ähnlich, bei <i>Platanista</i> Crista occipitalis ähnlich (Beneden und Gervais, 1880, Taf. XXX, Fig. 20), sonst Wale wie Phociden mit gerundetem Schädel ohne diese Kämme, bei <i>Physeteridae</i> Querkamm anders
33. Petrosium an Hirnhöhle grenzend, mit Squamosum und Exoccipitale durch Naht verbunden*		* Siehe S. 154!
34.	Bulla siehe Seite 154 ff!	Bulla bei Walen siehe S. 154 ff. und Bönninghaus (1903)! Bei Phoca auch gewölbt, aber fest mit Schädel verbunden und mit knöchernem Gehörgang
35.	Bulla sehr groß, bei <i>Basilosaurus</i> relativ nicht so groß*	* Bei Walen, speziell bei <i>Denticeti</i> , weniger groß, außer bei <i>Squalodon</i>

Primitiv	Spezialisiert	Vergleiche und Bemerkungen
36. Schnecke über drei Windungen*		* Bei Walen weniger (Bönningshaus, 1903, S. 302)
37.	Bei <i>Zenodonta</i> sehr große Fossa pterygoidea und Seitenfortsätze des Basioccipitale*	* Bei <i>Mysticeti</i> ebenso, bei <i>Denticeti</i> die Seitenfortsätze ebenso
38.	Foramen condyloideum in tiefem Längsschlitz*	* Bei Walen ebenso
39. Occipitale superius ziemlich vertikal*		* Bei Walen, auch bei <i>Agorophius</i> nach vorn oben geneigt und vergrößert
40. Hirnhöhle sehr klein*		Siehe S. 169!
41. Lobus olfactorius mit Riechnerven*	Außergewöhnlich langer dünner Pedunculus olfactorius	* Bei primitiven Säugern viel dicker, nicht sehr lang. Bei <i>Otaria</i> mäßig lang, bei <i>Mysticeti</i> sehr schwach, bei <i>Denticeti</i> wohl mindestens in Jugend schwach vorhanden (Weber, 1886, S. 149; Kükenthal, 1893, S. 130; E. Smith, 1903, S. 329), dauernd Riechnerven bei <i>Physeteridae</i> und <i>Eurhinodelphis</i> (Abel, 1902, S. 170—172), <i>Cyrtodelphis</i> (Piaz, 1903, S. 205), und ? <i>Squalodon</i> (Stromer, 1905, S. 102)
42. Großhirnhöhle sehr klein, nieder, fast glatt	Nicht gestreckt*	* Bei <i>Macrorhinus</i> (<i>Pinnipedia</i>) und <i>Cetacea</i> außer <i>Platanista</i> (Anderson, 1878, S. 462 ff., Taf. XXX, Fig. 1—3, Fig. 16, S. 467) und <i>Cyrtodelphis</i> (Piaz, 1905, S. 268, Taf. VIII, Fig. 1 a, 2 a) ebenso (Gervais, 1874, Taf. XIX, Fig. 2 und 5; Anderson, 1878, Taf. XXX, Fig. 4—6, Fig. 16, S. 467; Weber, 1886, S. 149; Kükenthal, 1893, S. 124; Piaz, 1905, Taf. VIII, Fig. 4) aber dort gewölbt und groß

Primitiv	Spezialisiert	Vergleiche und Bemerkungen
43.	Kleinhirnhöhle sehr kurz, breit und hoch, Mittelteil schwach*	* Anscheinend ganz eigenartig, nur <i>Sirenia</i> etwas ähnlich
44. D. Wirbelsäule und Rippen	Bei <i>Zeuglodontidae</i> und <i>Eocetus</i> manchmal blätterige Schichtung der äußeren Knochendecke (Joh. Müller 1849, S. 19)	
45.	Bei <i>Eocetus</i> und <i>Basilosaurus cetoides</i> Diaphyse der größten Wirbel unvollständig verknöchert *	* Bei Walen ganzes Skelett sehr grob spongiös
46.	Außer bei <i>Protocetus</i> Epiphysen anscheinend sehr lange frei *	* Bei Walen ebenfalls
47.	Grenzflächen der Dia- und Epiphyse bei <i>Zeuglodontidae</i> besond. <i>Basilosaurus</i> m. radialen Furchen u. Rippen (Joh. Müller, 1849, S. 19)*	* Bei <i>Physeter</i> als Besonderheit unter <i>Denticeti</i> ganz ähnlich (Flower, 1869, S. 326)
48. Alle Wirbel frei, 7 Halswirbel *	Keine Wirbel zu Sacrum verschmolzen **	* Bei <i>Balaenoptera</i> , <i>Platanistidae</i> und wohl auch <i>Squalodontidae</i> ebenso (Reche, 1905, S. 153 ff., 176 ff.; Piaz, 1905, S. 254; Eastman, 1907, S. 93). ** Bei Walen und Seekühen ebenso, bei <i>Pinnipedia</i> 3—4 V. sacr. (Weber, 1904, S. 545)
49.	Halswirbel sehr kurz *	* Bei Walen und Seekühen auch, bei <i>Pinnipedia</i> nicht
50. Atlas mit Foramen obliquum *	Atlas mit vertikalen Querfortsatzplatten mit rudimentärem Canalis transversarius *	* Nur bei <i>Zeuglodontidae</i> bekannt. Bei Walen, auch bei <i>Squalodon</i> Querfortsatz ähnlich, aber klein, ohne Kanal. For. obliquum nur bei <i>Balaenoptera</i> (Reche, 1905) und den miocänen <i>Heterodelphis</i> (Papp, 1905, S. 34), <i>Priscodelphinus</i> und <i>Metopocetus</i> (Cope, 1890, Fig. 2 a, S. 605; Case, 1904, Taf. XII, Fig. 1 b, c, Taf. XVIII, Fig. 2)
51. <i>Epistrophicus</i> mit wohl entwickeltem zapfenförmigem Dens und For. transversarium im Querfortsatz *		* Bei <i>Platanista</i> , <i>Priscodelphinus</i> , auch <i>Inia</i> (<i>Platanistidae</i>) ebenso, sonst Dens bei Walen reduziert. Querfortsatz bei <i>Denticeti</i> ohne, bei <i>Mysticeti</i> mit weitem Foramen

Primitiv	Spezialisiert	Vergleiche und Bemerkungen
52.	Die vorderen Facetten des Epistropheus sind flach und sehen kaum seitwärts *	* Bei <i>Platanistidae</i> und <i>Balaenoptera</i> ebenso, auch bei Wiederkäuern
53. Am 3.—6. Wirbel For. transversarium	Bei <i>Zeuglodontidae</i> dieses eng, untere Querfortsätze nur am 6. Wirbel stark *	* Bei <i>Mysticeti</i> For. sehr weit, untere Querfortsätze schwach, <i>Platanistidae</i> mit rudimentären Foramen, bei <i>Platanista</i> am 6. Wirbel unterer Querfortsatz auch stark
54. 7. Wirbelkörper bei <i>Dorudon</i> mit Rest des unteren Querfortsatzes und mit Rippenfacette *		* Bei <i>Platanista</i> (Eschricht, 1852, S. 181, 187) und <i>Inia</i> (Flower, 1869, S. 97, Taf. XXVII, Fig. 7; Reche, 1905, S. 180, Fig. 19) ebenso, bei vielen Walen Reste einer Rippe am 7. Wirbel (Turner, 1871, S. 354)
55. Etwas über ein Dutzend Brustwirbel *		* Bei <i>Balaena</i> , <i>Phocaena</i> , <i>Tursiops</i> , <i>Lagenorhynchus</i> ungefähr ebenso viele, sonst bei Walen weniger
56. Übergangswirbel (etwa 11. Brustwirbel) normal in Antiklinie, Umwandlung der Querfortsätze, Rippengelenkung und Zygapophysen *		* Siehe Stromer, 1902, S. 72. Bei <i>Denticeti</i> nur in Rippengelenkung und Querfortsätzen weiter vorn Änderung, in der Regel keine Antiklinie der Dornfortsätze, bei <i>Platanista</i> (Anderson, 1878, S. 533, Taf. XXIX, Fig. 3) ganz schwache
57. Rippen bis dahin zweiköpfig, Tuberculum an Diapophyse, Capitulum an je 2 Wirbelkörpern gelenkend, dann einköpfig nur an sehr kurzer Parapophyse an Körperseite *		* Bei <i>Denticeti</i> erste ebenso zweiköpfig, bei <i>Platanista</i> (Eschricht, 1852, S. 187; Anderson, 1878, S. 499) und <i>Inia</i> (Flower, 1869, S. 99) auch Gelenkung der Capitula ebenso an je zwei Wirbeln, bei <i>Mysticeti</i> meistens alle einköpfig
58. Vordere Rippen an mehreren Brustbeinstücken *		* Bei <i>Denticeti</i> ebenso, bei <i>Mysticeti</i> nur ein Paar und Brustbein reduziert

Primitiv	Spezialisiert	Vergleiche und Bemerkungen
59.	Bei <i>Basilosaurus</i> untere Rippenenden kolbig *	* Bei Seekühen Rippen auch sehr dick
60. Dornfortsätze an vorderen Brustwirbeln am höchsten und schlank *		* Bei Walen in Lendenregion am höchsten, nur bei <i>Inia</i> (Flower, 1869, Taf. XXX, Fig. 2) vorn ebenso hoch wie hinten
61.	Dornfortsätze von den V. th. 1. an breit tafelförmig *	* Bei Walen ebenso
62.	Bei <i>Z. cetoides</i> und <i>Isis</i> und wohl auch <i>Eocetus</i> Wirbelkörper von den V. th. 1. an excessiv vergrößert, besonders verlängert, Wirbelkanal dabei auch verbreitert *	* Bei <i>Hyperoodon</i> und <i>Heterodelphis</i> (<i>Denticeti</i>) Lendenwirbel auch 5- oder $4\frac{1}{2}$ mal so lang als erster Brustwirbel (s. S. 156)
63.	Bei denselben Gelenke der Zygapophysen schon in antikliner Region reduziert *	* Bei Walen diese Gelenke auch schon in Brustregion reduziert
64.	Präzygapophysen von da an sehr kräftig, stark divergierend *	* Bei Walen meistens auch sehr kräftig, aber (? außer bei <i>Squalodon</i>) nicht so divergierend
65.	Anapophysen fehlen *	* Bei Walen ebenfalls
66. Etwa 7 Lendenwirbel vorhanden *		* Bei fast allen Walen mehr (siehe S. 123!), bei <i>Platanista</i> und <i>Pontoforia</i> aber ebenso (Anderson, 1878, S. 500), bei <i>Pinnipedia</i> weniger
67. Bei <i>Protocetus</i> an V. 1. normale Prä- und Postzygapophysen	Betreffs <i>Eocetus</i> und <i>Z. cetoides</i> und <i>Isis</i> siehe Nr. 63 und 64! Bei anderen <i>Zeuglodontidae</i> an hinteren V. 1. wie bei ihnen *	* Siehe Nr. 63 und 64!
68.	Querfortsätze der V. s. relativ lang und schwach *	* Bei Walen kein Sacrum, bei <i>Pinnipedia</i> normal entwickeltes, bei Seekühen zum Teil aber eine ähnliche V. s.
69. Zahlreiche Schwanzwirbel *		* Bei <i>Protocetidae</i> unbekannt; bei Walen nur selten unter 20, bei <i>Sirenia</i> über 20, bei <i>Pinnipedia</i> höchstens 15

Primitiv	Spezialisiert	Vergleiche und Bemerkungen
70.	V. cd. stark, aber nie sehr lang gestreckt, vordere ganz den V. l. ähnlich *	* Bei Walen ebenso
71.	Dornfortsätze bald rudimentär *	* Bei Walen im Gegenteil weit hinten noch wohlentwickelt
72.	An mittleren V. cd. Basis der Querfortsätze durchbohrt, an Körperseite Rinne für Arterien, Längsleisten da (siehe S. 153!) *	* Bei Walen ebenso
73.	Proc. obliquomammillares der V. cd. sehr kräftig, stark divergierend, Postzygapophysen rudimentär *	* Bei Walen ebenso, selten, z. B. bei <i>Inia</i> und <i>Pontoporia</i> , erstere schwach, aber außer bei ? <i>Squalodon</i> nicht so divergierend
<i>E. Gliedmaßen</i> *		* Nur bei <i>Zenodonta</i> bekannt
74.	Wohl kein Schlüsselbein *	* Bei Walen, <i>Sirenia</i> , <i>Pinnipedia</i> keines
75.	Schulterblatt fächerförmig, Spina sehr schwach, Acromion stark, nach vorn ragend, Proc. corac. mittellang *	* Bei Walen ebenso, Spina meist reduzierter, Proc. coracoideus länger. Bei <i>Pontoporia</i> sehr ähnlich, bei <i>Platanista</i> Proc. corac. sehr schwach
76. Humerus gestreckt *		* Bei Walen sehr kurz
77.	Tuberc. majus und minus wenig getrennt *	* Bei Walen nur Tuberc. minus vorhanden, außer bei <i>Microzenodonta</i> , <i>Eurhinodelphis</i> , <i>Heterodelphis</i> . Siehe S. 139 und 157! Bei Seekühen und <i>Pinnipedia</i> beide stark und scharf getrennt
78. Crista deltoidea groß		* Bei <i>Physeter</i> vorhanden, bei <i>Microzenodonta</i> , <i>Eurhinodelphis</i> , <i>Heterodelphis</i> etc. ähnlich (siehe S. 139 Anm. 1), sonst bei Walen fehlend, bei <i>Sirenia</i> auch, bei <i>Pinnipedia</i> aber ähnlich

Primitiv	Spezialisiert	Vergleiche und Bemerkungen
79.	Humerus Schaft seitlich platt *	* Bei Walen noch mehr, bei <i>Sirenia</i> nicht
80.	Kein Foramen entepicondyl. *	* Bei Walen, <i>Sirenia</i> , vielen <i>Pinnipedia</i> auch nicht (Stromer, 1902 a, S. 555)
81.	Humerus Condyl. ganz schwach *	* Bei Walen keine, bei <i>Sirenia</i> und <i>Pinnipedia</i> besonders Cond. internus stärker
82.	Ellbogengelenk klein, nur Querrolle *	* Bei Walen außer bei <i>Microzeuglodon</i> und <i>Eurhinodelphis</i> (? <i>Squalodon</i>) rückgebildet, bei <i>Sirenia</i> ähnlich, bei <i>Pinnipedia</i> viel größer
83. Ulna und Radius gestreckt nicht verschmolzen	Ulna und Radius bei <i>Z. Isis</i> kürzer *	* Bei <i>Mysticeti</i> länger, bei <i>Iniä</i> (Flower, 1869, S. 104) auch kürzer als Humerus, bei <i>Sirenia</i> verschmolzen
84.	Radius unbeweglich vor Ulna *	* Bei <i>Cetacea</i> und <i>Sirenia</i> auch, bei <i>Pinnipedia</i> nicht
85.	Radius und besonders Ulna seitlich platt *	* Bei Walen auch, bei <i>Sirenia</i> nicht, bei <i>Pinnipedia</i> Ulna distal nicht, Radius hier stärker platt
86. Radiale und Intermedium getrennt, gelenkig an Radius *		* Bei Walen auch getrennt, aber nicht gelenkig, bei <i>Pinnipedia</i> verschmolzen, bei <i>Creodonta</i> getrennt
87.	Hinterextremitäten wohl sehr reduziert, bei <i>Protocetus</i> weniger *	* Bei Walen mehr (Abel 1907), bei Seekühen wohl ähnlich, bei <i>Pinnipedia</i> nicht
88.	Bei <i>Z. cetoides</i> wohl Rückenpanzer (S. 147)	* Reste bei einigen <i>Denticeti</i> (Abel, 1901)

Die tabellarische Zusammenstellung, wenn auch in den Vergleichen und Bemerkungen höchst unvollständig, ist meines Erachtens wohl geeignet, die *Archaeoceti* als primitive dem Wasserleben angepasste *Monodelphier* und als *Cetacea* endgültig festzulegen und hierin meine 1903, S. 97—99,

ausgedrückte Ansicht völlig zu bestätigen. Sie zeigen viele Merkmale, die auf primitive Landsäugetiere hinweisen und, wie schon S. 149—152 immer wieder erwähnt, eine Reihe von zunehmenden Anpassungen an das Wasserleben und hierin zwar einige Anklänge an Seekühe, mehr an *Phociden*, weitaus in der Hauptsache aber an Wale und unter ihnen weniger an Barten- als an Zahnwale, besonders an primitive wie *Platanistidae* und *Squalodontidae*, sodann an *Physeteridae*.

4. Bemerkungen über die Vorfahren der Archaeoceti.

Was die Ahnen der Urwale anlangt, so hatte ich (1903, S. 99) kurz auf *Creodonta* und *Triconodonta* hingewiesen und die Beziehungen zu letzteren (1903 a, S. 39) später noch mehr betont, Fraas (1904, S. 220, und 1905, S. 383 ff.) aber wollte sie von *Cetacea* und *Pinnipedia* ganz abgetrennt und als *Creodonta* aufgefaßt wissen, die sich an das Wasserleben anpaßten, ja er glaubte (l. c. und 1904, S. 210) auf die Familie der *Proviverridae* als ihre Vorfahren hinweisen zu können. In der Tat bestehen bemerkenswerte Ähnlichkeiten zwischen ihnen und *Protocetus*, den primitivsten *Archaeoceten*, aber ich kann mich seiner Ansicht nicht anschließen, die Abel (1905, S. 22) offenbar auch nicht völlig annahm, wohl aber Ameghino (1905), der im übrigen Bemerkungen über die Verwandtschaft der *Cetacea* und *Edentata* machte, die Schlosser in seinem Referat im »Neuen Jahrbuche für Mineralogie«, 1907, I, S. 466, mit Recht als nicht ernst zu nehmend bezeichnete.

Zunächst muß ich aber meine eigene Ansicht betreffs eventueller Beziehungen zu *Triconodonta* berichtigen. Durch Fraas' (1904) wichtige Befunde ist ja ziemlich sichergestellt, daß die zeuglodonten Zähne der *Zeuglodontidae* aus denjenigen des *Protocetus* hervorgegangen sind, die wiederum durch Reduktion des Innenhöckers aus trituberkularen sich entwickelt haben dürften. Eine Parallelreihe bilden die zeuglodonten Backenzähne der *Phociden*, die wohl auch aus sekodonten trituberkularen entstanden sind, wenschon auch hier von einer Stammreihe noch keine Rede ist, denn Wortmanns (1894, S. 157 ff und 1902, S. 128) Ableitung von *Patriofelis* (*Oxyaenidae*) blieb nicht unbestritten (Osborn, 1900; Weber, 1904, S. 551; Fraas, 1905, S. 378).¹⁾

Es ist jetzt auch äußerst wahrscheinlich gemacht, daß die *Triconodonta* nicht die Vorläufer der *Trituberculata* waren, wie speziell Osborn annahm, sondern daß der trituberkulare obere Molar wie der Prämolare durch Entstehen und Anwachsen je eines Basalhöckers an der Rück- und Innenseite eines Kegelhahnes sich bildete (Wortmann, 1902, S. 41—46). Vielleicht läßt sich eben die Ähnlichkeit der Backenzähne und des Unterkiefergelenkes der *Triconodonta* und *Zeuglodontidae* insofern ebenfalls als Konvergenz erklären, als jene mesozoischen kleinen Tiere glatten Beutetieren nachjagten wie die *Zeuglodontidae*, *Squalodontidae* und *Phocidae* den Fischen; in der Symphyse, dem Hintereck und dem Kanal des Unterkiefers verhalten sie sich ja ganz anders als die ersteren.

Jedenfalls glaube ich, daß nach dem (S. 148 ff.) Ausgeführten die *Archaeoceti* von primitiven trituberkulären Landsäugetieren abgeleitet werden müssen und bei ihren mehrfach erwähnten Beziehungen zu *Pinnipedia*, die schon Dames (1894, S. 204 ff.) auf das richtige Maß zurückführte, liegt es nahe, an primitive *Creodonta* als gemeinsame Ahnen beider zu denken.

Wortmann (1902) und Matthew (1906) geben uns nun Figuren und Beschreibungen vorzüglich erhaltener *Creodonta*, speziell auch von Schädeln, wie sie Fraas leider nicht zur Verfügung hatte. Betrachtet man z. B. den Schädel von *Sinopa*, einer mitteleozänen Gattung, auf die er (1904, S. 210) speziell hinwies, von oben (Matthew, 1906, Fig. 4, S. 212), so fällt allerdings eine große Ähnlichkeit z. B. in der Größe und Lage der Parietalia und Squamosa und den Knochengrenzen der Nasenregion auf und man sollte meinen, eine Ausbildung starker Seitenflügel der Frontalia, eine Reduktion und Geradestreckung der Jugalia, Verkürzung der Nasalia und starke Verlängerung der Maxillae und besonders der Prämaxillae müßte einen *Protocetus*-Schädel aus ihm ableiten lassen.

¹⁾ Nach Leche (1907, S. 34, 35) geht bei *Hemicentetes* (*Insectivora*) ein trikonodonter oberer P. 3 aus einem trituberkulären hervor, also auch hier ist die Trikonodontie sekundär.

Ein Blick auf die Unterseite (l. c. Fig. 5, S. 213, und Wortmann, 1902, Taf. X) lehrt aber, daß keine näheren Beziehungen bestehen. Ich erwähne nur die völlige Verschiedenheit der Ohrregion (siehe S. 154, 155), die Stellung der letzten M. zum Jochbogen und die Lage der weit nach vorn reichenden Palatina und die bei diesen Landbewohnern fehlende Verlängerung des knöchernen Gaumens.

Auch die übrigen Skeletteile der *Creodonta* zeigen keine besondere Annäherung an die Form der *Archaeoceti*, ich halte es aber nicht für nötig, näher darauf einzugehen, sondern will nur noch den interessanten Gehirnhöhlenausguß (S. 119, 120, Taf. II, Fig. 12 und 13) in Vergleich ziehen.

Der von *Proviverra*, einer nahen jüngeren Verwandten von *Sinopa* aus dem Unteroligozän Frankreichs (Filhol, 1877, S. 20 ff., Taf. I, Fig. 199—202, und Zittel, 1893, Fig. 498, S. 394), zeigt gewiß keinerlei Ähnlichkeit, denn das Gehirn ist offenbar viel höher entwickelt und das Kleinhirn ganz anders wie bei *Zeuglodon*, auch für den mitteleozänen *Patriofelis* gilt nach Wortmans (1894, S. 134) kurzer Beschreibung anscheinend dasselbe.

Ein wenig mehr Vergleichspunkte bietet der Hirnhöhlenausguß des untereoazänen *Phenacodus primaevus* Cope (1883, S. 563 ff., Taf. I, II, Zittel, 1893, Fig. 151, S. 214) in der geringen Größe der Fossa cerebralis, der vertikalen Hinterwand und der Höhe der Fossa cerebellaris und dem ovalen Querschnitt des relativ großen Foramen magnum, aber in den offenbar kurzen dicken Lobi olfactorii, der Streckung des Großhirns und Kleinhirns und der starken Medianpartie des letzteren sowie in dem nicht nur median dicken knöchernen Tentorium sind bedeutungsvolle Unterschiede vorhanden.

Nach Bruce (1883, S. 45) findet sich die starke Entwicklung des Mediantes am Kleinhirn fossiler und nieder stehender rezenter Säugetiere, bei dem Hirnhöhlensteinkern von *Megencephalon primaevum* (Bruce, Taf. VII, Fig. 6), ist aber davon nichts zu sehen. Der halb so große Steinkern ist wie bei *Zeuglodon Osiris* kurz und sehr breit, weshalb ihn auch Bruce (l. c. S. 40) einem unbekanntem wasserbewohnenden Raubtiere zurechnete, in der Ausbildung des Großhirns und seiner Furchen und Wülste steht er aber auffällig hoch über dem von *Zeuglodon*, obwohl er aus dem Mitteleozän (Bridgerstufe Nordamerikas) stammt.

Viel eher läßt sich der Steinkern der Hirnhöhle des untereoazänen Amblypoden *Coryphodon* (Cope, 1884, S. 1193 und 1194, Fig. 12, 13) vergleichen, doch ist er im Verhältnis noch viel kleiner, fast schmaler als das Foramen magnum und läßt von oben sogar noch das Mittelhirn sehen. In der Seitenansicht ist die Ähnlichkeit am größten, aber auch hier sind in der Kürze und Dicke der Riechlobenhöhle und in der größeren sagittalen und geringeren vertikalen Ausdehnung sowie in der schrägen Hinterwand der Fossa cerebellaris deutliche Unterschiede erkennbar und von oben sieht man, daß das Großhirn etwas länger und das Kleinhirn median viel stärker war. Die Beziehungen bestehen also wohl nur darin, daß das Hirn von *Zeuglodon*, wie von *Phenacodus* und besonders *Coryphodon* viele primitive Merkmale besaß.

Darin scheinen mir auch die mancherlei Ähnlichkeiten im Gebiß, Schädel und übrigen Skelett der *Archaeoceti* und speziell des *Protocetus* mit den *Creodonta* begründet zu sein, wenn man aber andere ebenso primitive trituberkuläre *Monodelphier* ansieht, wird man kaum weniger Vergleichspunkte finden. Auf solche, und zwar Landbewohner weisen ja nur zu viele Merkmale hin, ich verweise nur kurz auf die Tabelle Nr. 1—6, 16—21, 23, 40, 42, 48, 54—58, 67, 69 und 86.

Für eine direkte Abstammung von *Didelphia* liegen keine Anhaltspunkte vor — von *Reptilia* ganz zu schweigen — und nach allem liegt nahe, an Säugetiere zu denken, die den bekannten *Creodonta* am ähnlichsten sind, aber sie scheinen mir noch nicht gefunden zu sein. Vielleicht haben sie im Alteozän an den Küsten Äthiopiens gelebt, da wir von dort die meisten und primitivsten *Archaeoceti* kennen, und haben sich dort ihre ersten Anpassungen an das Wasserleben vollzogen, wie es ja nun auch für die Seekühe nicht unwahrscheinlich ist.

Erst nachdem ich mein im vorigen Herbst vollendetes Manuskript abgesandt hatte und soeben während des Druckes erschienen Steinmanns (1907, S. 468, 469, 507, 509, 512—514 und 1908, S. 233—255) Ausführungen über die Wale und deren Reptilahn; dank der Zuvorkommenheit der Herausgeber der Zeitschrift kann ich hier aber noch etwas darauf erwidern. Ich hatte in obiger Weise diese Frage nur ganz kurz abgetan, weil ich es nicht für möglich hielt, daß nach den vielen eingehenden Untersuchungen über

Anpassung an bestimmte Lebensweise, speziell an das Wasserleben ganz äußerliche Konvergenzerscheinungen, wie sie die Wale und die meerbewohnenden Reptilien zeigen (Paquier, 1894, S. 18; Weber, 1887, Anm. I auf S. 157) so verkannt würden, wie es von Seite Steinmanns geschehen ist.

Nachdem in dem vorzüglichen Handbuche Webers (1904, S. 552 ff.) die Endergebnisse seiner und Kükenthals ausgezeichneter vergleichend anatomischer und embryologischer Forschungen so klar und bequem zusammengestellt sich fanden, hätte für einen Paläontologen ein genaueres Studium der neuesten Arbeiten über fossile Zahnwale und Urwale, vor allem von Abel, E. Fraas und mir, solche Spekulationen wohl hintanhaltend können, wie die Ableitung der Bartenwale von *Thalattosuchia* (= *Pythonomorpha* u. s. w.), der *Delphinidae* von *Ichthyosauria* und der *Physeteridae* (und *Archaeoceti*) von *Plesiosauria*. Aber seine Reproduktion der alten unvollständigen und im Gebiß unrichtigen Figur des *Zeuglodon*-Schädels (1907, S. 469; 1908, S. 251)¹⁾, die Ignorierung meines Nachweises des Geruchsorgans (1903) und seine Behauptung (1908, S. 250), zeuglodonte Zähne kämen sonst bei *Placentalia* nicht vor, die allein beweist, daß er die vielfachen Vergleiche der *Zeuglodontidae* und *Squalodontidae* (*Phocodon*, *Phococetus*) mit *Phocidae* nicht kennt, zeugen nicht gerade für solche Vertiefung in den kühn behandelten Stoff.

Die Zahnformel primitiver *Monodelphia*, die landsäugetierartigen Nasenmuscheln und Gehörschnecke und die gut abgesetzten zwei Hinterhauptgelenke der *Archaeoceti*, die Beschaffenheit der Hals- und Brustwirbel von *Protocetus*, die Antiklinie bei allen *Archaeoceti* und den gestreckten Oberarm mit Ellbogengelenk hätte er schon aus Joh. Müllers (1849, 1851), E. Fraas' (1904) und meiner Abhandlung (1903) ersehen können und so nicht die Behauptung aufstellen dürfen (1908, S. 251), die *Archaeoceti* paßten in die Stammreihe zwischen *Physeteridae* und *Plesiosauria*. Auf seine Ausführungen über die Hand gehe ich nicht ein, weil ich kein Material habe. Sie soll nach Joh. Müller (1851, S. 246) und Lucas (1901, S. 331) bei *Zeuglodon Otaria*-ähnlich sein, was gewiß so wenig wie der gestreckte Unterarm zu Steinmanns Theorie paßt.

Wenn er (1908, S. 235) ferner sagt, neuerdings sei bei Walen und Meersauriern eine Übereinstimmung in den Gehörknochen gefunden, so spielt er damit wohl auf Dollo (1907) an. Aber dieser ist ein viel zu guter Kenner der Wirbeltiere, um nicht bei dem Vergleich des Gehörs der Wale mit jenem des *Ichthyosaurus* und des *Pythonomorphen Plioplatecarpus* ausdrücklich das Wort »Konvergenz« zu gebrauchen; denn von einer Übereinstimmung ist gar keine Rede, wie ein auch nur flüchtiger Blick in seine Notizen und die Abhandlungen von Beauregard (1893, 1894) oder Kampen (1905) zeigt, sondern nur von gewissen Konvergenzerscheinungen »infolge tauchender Lebensweise«.

Steinmanns wiederholte Bemerkung (1907), daß die Vorfahren der Wale »gewaltige Tiere«, »riesige oder wenigstens ansehnliche Tiere« gewesen sein müßten, widerspricht den immer wieder bestätigten Befunden (u. a. Stromer, 1905, S. 128), daß die älteren primitiven Säugetiere kleiner waren als ihre Nachkommen, ein Gesetz, dessen Geltung auch für die *Archaeoceti* ich ja hier (S. 149 ff.) zeigen konnte. Auch war ja *Protocetus* trotz seines langen Schädels wohl nur wenig über 1½ m ohne Schwanz lang, also kein mitteleozäner Riese. In genauer bekannten Säugetierstammreihen wie z. B. bei *Lophiodon* oder den *Mastodontidae* geht das Größenwachstum manchmal sehr rasch voran und nichts hindert, mittel- nicht nur fuchsgröße primitive Monodelphier des Untereozäns als Ahnen des *Protocetidae* anzunehmen.

Unverständlich angesichts seiner im ganzen richtigen Angaben (1907, S. 468, 469) über die geologische Verbreitung der Wale sind die neuestens (1908, S. 233) allerdings ein wenig abgeschwächten Behauptungen (1907, S. 507 und 509), die Wale stünden schon »zu Beginn der Tertiärzeit als gefestigte Formengruppe« und »ebenso scharf von den übrigen Säugetieren abgesondert wie später« vor uns. Man fand doch *Mysticeti* und typische *Denticeti* fossil nur im Pliozän und Miozän, bloß *Agorophius* und dürftige Reste von *Squalodontidae* im Alttertiär, *Microzeuglodon*, die *Zeuglodontidae* und neuerdings auch die *Protocetidae* im Eozän, aber alle eozänen Formen sind doch keine typischen Wale, sondern primitiven Landsäugetieren im Gebiß, Schädel und in vielen Skeletteilen viel ähnlicher als solche. Endlich entdeckte man

¹⁾ Die ohne Beschreibung von Veatsch (1906, S. 39, Taf. XXI) gegebene Figur des rekonstruierten Schädels und der Kiefer von *Z. cetoides* ist auch in manchem unrichtig, so in den M., dem Seiteneck des Frontale und im Vorderrand des Proc. coronoideus.

bisher im älteren Eozän überhaupt keine Reste von Seesäugetieren oder gar von Formen, die jene mit den hochdifferenzierten Meerreptilien verbänden.

In Ägypten ist das Alteozän durch die ziemlich reinen 300—400 *m* mächtigen Kalksteine der libyschen Stufe, das Mitteleozän durch die 120—180 *m* mächtigen, ebenfalls reinen Nummulitenkalke der unteren Mokattamstufe vertreten, in deren Basis die primitivsten und ältesten bisher bekannten Seesäugetiere, *Protocetus* und Seekühe, vorkommen. Solche Kalke dürften einen sehr langen Zeitraum repräsentieren, wie überhaupt die Eozänzeit, und zwar besonders infolge der Ausdehnung ihres älteren Abschnittes, länger als die übrigen Tertiärzeitabteilungen sein wird. Es sei dies deshalb betont, weil immer wieder in stammesgeschichtlichen Betrachtungen, so besonders auch in den sonst so vorzüglichen Transformations *du monde animal* von Depéret (1907) die Formationen und zum Teil auch ihre Stufen wie in den gewöhnlichen Tabellen als gleich langen Zeiträumen entsprechend angenommen werden und weil man dabei natürlich zu ganz falschen Schlüssen über die verschiedene Schnelligkeit der Entwicklung und der Lebensdauer der Tierstämme gelangt.

Falls man annimmt, daß die *Cetacea* von amphibischen und in letzter Linie landbewohnenden Säugetieren stammen, sei an meine Bemerkungen in den Monatsberichten der Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft von 1903 (S. 61, 62) erinnert, daß man nur aus Europa, Nordamerika und dem südlichen Südamerika¹⁾ und aus Ägypten alttertiäre Landfaunen kennt. Über diejenigen Asiens, Äthiopiens, Madagaskars, des nördlichen Südamerika, Australiens, der Polarländer und der jetzt im Meere versenkten damaligen Inseln und Festlandsteile wissen wir noch nichts und mit den Landfaunen der Kreide und Juraformation sind wir noch viel weniger vertraut als mit den alttertiären.²⁾ Aus diesen großen Lücken unserer Kenntnisse und mit Wanderungen und der allmählichen Ausbreitung von noch unbekanntem Entstehungszentren aus erklärt sich völlig ungezwungen, was Steinmann so auffällig erscheint, das unvermittelte Auftreten verschiedener Säugetiergruppen im Tertiär der wenigen schon besser bekannten Gebiete.

Ich glaube im Hinblick auf meine vorhergehenden und folgenden Ausführungen über die *Archaeoceti* und ihr Verhältnis zu anderen Säugetieren ein weiteres Eingehen auf Steinmanns Anschauungen nicht nötig zu haben, und von seiner Tabelle (1907, S. 513; 1908, S. 237), die ja mehr sein soll als eine Gegenüberstellung zum Teil ganz äußerlicher Merkmale, wie z. B. Rundung des Hinterhauptes, will ich lieber schweigen. Ich hielt es aber geradezu für meine Pflicht, hier ihm unumwunden und scharf entgegenzutreten und möchte zum Schluß nur dem Bedauern Ausdruck geben, daß ein Gelehrter und Lehrer von seinem Rufe in einem für Anfänger bestimmten Lehrbuche solche Hypothesen mit derartigen Begründungen verbreitete, wie seine Stammesgeschichte der *Cetacea*.

5. Bemerkungen über die Nachkommen der *Archaeoceti*.

Da ich schon (S. 167) ausführte, daß die *Archaeoceti* Cetaceen sind, kann es sich hier nur darum handeln festzustellen, welche Stellung sie gegenüber den *Denticeti* und *Mysticeti* einnehmen. Die Frage nach deren Zusammenhang und Vorfahren ist nun schon vielfach erörtert³⁾ und in mancher Hinsicht ja auch geklärt, aber meines Erachtens ist sie so lange nicht zu erledigen, als nicht einerseits reichlichere fossile Reste von *Mysticeti* beschrieben sind, andererseits eine Revision aller Reste von *Squalodontidae* und eine Darstellung von deren Skelettbau vorgenommen ist. Deshalb und um meine Abhandlung nicht zu sehr auszudehnen, will ich nur einige mir wichtig erscheinende Punkte hervorheben, um eine künftige diesbezügliche Arbeit zu erleichtern.

Es gilt zunächst als feststehend, daß beide Unterordnungen sich seit längerer Zeit getrennt entwickelten (Weber, 1886, S. 201 ff., 1904, S. 580, 584; Kükenthal, 1891, S. 384 ff.; Paquier, 1894, S. 19, 20; Stromer, 1903, S. 97), doch glaube ich wie Weber, daß sie von gemeinsamen Vorfahren ab-

¹⁾ Es dürfte jetzt feststehen, daß die *Notostylops*- und *Pyrotherium*-Stufe Patagomiens in das Alttertiär gehören.

²⁾ Auch über das marine Alttertiär der Südhemisphäre, der Polarländer und der pazifischen Küstengebiete sind wir noch recht ungenügend unterrichtet.

³⁾ Die älteren Ansichten hat Weber (1886, S. 210 ff.) übersichtlich zusammengestellt und besprochen; danach hatte Marsh, 1877, zuerst die *Cetacea* durch *Zeuglodon* von primitiven *Carnivora* (also *Creodonta*) abstammen lassen.

stammen. Für die *Denticeti* hat nun Abel (1905 a, 1905 b) in sehr geschickter Weise mehrere Stammreihen konstruiert, wobei er die hier beschriebenen *Archaeoceti* ausschaltete und auf das oben (S. 139) besprochene *Microzeuglodon* als älteste Form zurückging und für die *Delphiniden* sogar noch eine andere unbekannte Stammform forderte.

Was die zur Beurteilung der Frage besonders wichtige Zahnentwicklung anbelangt, so hatte Kükenthal bekanntlich die Theorie von der Entstehung mehrspitziger Säugetierzähne durch Verschmelzung einfacher aufgestellt, die durch Röse erweitert viel Anklang fand, obwohl er doch von Befunden bei Formen ausging, bei welchen das Gebiß entschieden in Reduktion begriffen war, wobei also von vornherein Variationen und Besonderheiten wie bei allen funktionslos werdenden Organen zu erwarten waren (siehe S. 152!). Diese Theorie ist jetzt durch zahlreiche paläontologische Befunde (siehe auch S. 152 und 168!) ganz unwahrscheinlich gemacht und wird endlich auch von Embryologen so ziemlich aufgegeben (Dependort, 1907).

Seine damit im Zusammenhang stehende Theorie (1893, S. 421 und 437), die Polyodontie sei durch Zerfall mehrspitziger Zähne entstanden, wird nun ebenfalls in ihrer Bedeutung so eingeschränkt (Abel, 1905, S. 31, 1905 a, S. 88; Dependort, 1907, S. 559—561), daß man auch nur von Ausnahmen sprechen kann. Wie Abel l. c. zeigte, daß bei den Zahnwalen eine Verschmelzung von Wurzeln und Vereinfachung von Zahnkronen eine große Rolle spiele, so wies ja ich es für den P. 1 der *Zeuglodontidae* nach und machte es für die P. und M. von *Kekenodon* wahrscheinlich (S. 152).

Auch der Gedanke, daß Kieferstreckung und Verkürzung die Vermehrung oder Verminderung der Zahnzahl bedinge, ist wohl aufzugeben (Stromer, 1903, S. 98 und hier S. 152, und Dependort, 1907, S. 567 gegen Abel, 1905, S. 33), haben ja doch die langschnauzigen *Protocetidae* noch die primitive Zahnzahl der *Monodelphier*.

Endlich suchte ich (1903, S. 99) zu zeigen, daß zur Erklärung der Polyodontie der *Squalodontidae* gegenüber *Zeuglodon* weder die J. noch die M. in Betracht kämen, sondern nur die dazwischen liegenden Zähne, und genau dasselbe hat dann Abel (1905, S. 31, 1905 a, S. 87) in etwas anderer, aber sehr überzeugender Weise für die *Squalodontidae* selbst nachgewiesen. Ich kam dabei jetzt (S. 152) zu dem Resultat, daß bei den *Archaeoceti* eine Reduktion des Gebisses speziell der M. stattfindet, wie es Abel l. c. für die *Squalodontidae* ausgeführt hatte, nur daß er für sie drei obere und zwei untere M. annahm, also umgekehrt wie bei *Zeuglodon*.

Für die *Archaeoceti* glaube ich jetzt (S. 149—160) bewiesen zu haben, daß schon *Protocetus* Merkmale eines Wales zeigt und daß bei den folgenden Umwandlungen zwar eine Reihe primitiver Organisationsverhältnisse erhalten bleiben, aber Differenzierungen eintreten, die fast alle auf eine größere Annäherung an den Waltypus hinauslaufen. Jedoch nur sehr wenige, wie die Ausbildung der mit der Tuba Eustachii zusammenhängenden Teile (S. 154 und 155) der *Zeuglodontidae*, weisen auf Bartenwale hin. Wenn sonst größere Ähnlichkeit mit ihnen besteht, so muß ich, wie schon 1903, S. 97, darauf hinweisen, daß sie zwar in der Bildung der Barten und damit der Unterkiefer sowie im Bau des Brustkorbes stärker, sonst aber weniger als die Zahnwale spezialisiert sind. Ich halte also für wahrscheinlich, daß die Bartenwale sich schon vor *Protocetus* von dem gemeinsamen Stamme abzweigten und in manchem sich weniger stark umwandeln als die eng zusammenhängenden späteren *Archaeoceti* und *Denticeti*.

Die vielfache Übereinstimmung letzterer, die ich bis in solche Einzelheiten wie im Bau des Gehörorgans (S. 154 ff.) nachweisen konnte, die Ähnlichkeit im vorderen Teile des Zwischenkiefers und im Gebiß mit *Squalodontidae*, die mannigfachen Beziehungen zu *Platanistidae*, die doch in vielem die primitivsten der jetzigen Zahnwale sind (siehe die Tabelle S. 158—162!) und den Umstand, daß die erste Dentition bei *Zeuglodon* sehr lang, bei den rezenten *Denticeti* nach Kükenthals hochwichtigen Befunden (1893, S. 420) allein funktioniert, kann man doch nicht mit Konvergenz, sondern nur mit direkter naher Verwandtschaft erklären. Ich komme also auf Grund viel reicheren Materials zu den Anschauungen von Dames (1894, S. 210—219), doch halte ich nur *Denticeti* und *Archaeoceti* getrennt, da die *Squalodontidae* (*Squalodon* Grateloup, *Prosqualodon* Lydekker,¹⁾ *Ncosqualodon* del Piaz, *Microsqualodon* Abel etc.) jetzt den ersteren durch Übergänge ganz verbunden und ihnen einzureihen sind.

¹⁾ Sollte nach seiner Organisation und seinem geologischen Alter eher *Postsqualodon* heißen.

Wenn Abel (1905, S. 24, 1905 a, S. 85) die gedrängte Stellung der hinteren Backenzähne von *Zeuglodon* sehr betont, so führt er selbst (l. c. S. 29 resp. 87) an, daß sie auch bei einigen *Squalodon*-Arten vorkommt und ich fand sie bei einem Exemplar von *Z. Isis* St. 9, Taf. III, Fig. 9, nicht so ausgeprägt wie sonst; es ist also darauf kaum viel Wert zu legen. Wenn ferner Fraas (1905, S. 386) und er (1905 b, S. 383) das rasche Anwachsen der Körpergröße der *Archaeoceti*, das ich nun oben (S. 149 ff.) im einzelnen verfolgte, als einen Beweis anführte, daß sie nicht die Vorfahren der öfters kleineren Zahnwale sein könnten, so kann ich das nur für die bekannten *Archaeoceti* annehmen. Schon früher (1903, S. 99, Anm. 1) sprach ich mich ja dafür aus, daß die Riesenformen keine Nachkommen hinterließen und habe dann (1905, S. 124—130) mich noch speziell über die Gründe des Aussterbens solcher Riesensäugetiere verbreitet. Aber wir müssen, wie ich schon (S. 149) betonte, erwarten, daß noch weitere *Archaeoceti* gefunden werden, speziell auch Verwandte von *Protocetus* und nichts hindert anzunehmen, daß auch kleine Formen darunter sind, ja wir müssen sogar voraussetzen, daß es noch etwas primitivere kleinere Vorläufer gab, die aber auch schon *Archaeoceti* waren. Es wäre doch ein geradezu erstaunlicher Zufall, wenn man in der einen ersten *Protocetus*-Art den direkten Ahnen der *Archaeoceti* und *Denticeti* gefunden hätte! Übrigens läßt sich Abels Ansicht, der vor kurzem noch *Zeuglodon* an die Basis der Zahnwalstammes stellte (1902, S. 39), insofern mit der hier vertretenen vereinen, als er (1905, S. 34) meinte, die *Denticeti* stammten auch von *Protocetus*-artigen aber kleineren Formen.

Geht man von dieser mitteleozänen Gattung aus, so fallen manche Differenzierungen weg, wie die große Fossa pterygoidea und die Reduktion des M. 3 und der dritten Zahnwurzel in der zweiten Dentition, vielleicht auch die eigentümliche Form der Fossa cerebellaris und die frühe Reduktion der Dornfortsätze des Schwanzes, die alle zu Zahnwalen nicht passen — manche *Squalodontidae* haben ja noch dreiwurzelige Zähne, auch sollen sie nach Abel oben 3 M. haben. Es gilt dann noch mehr als für *Zeuglodon*, was ich (1903, S. 99) ausführte, daß fast alle wichtigen Unterschiede von *Denticeti* primitive Merkmale sind, die auf monodelphe Landsäugetiere hinweisen, und es steht das sehr gut mit der Theorie in Einklang, die seit Webers (1886, S. 179 ff.) klaren Ausführungen zu allgemeiner Annahme gelangte, daß die Zahnwale von solchen abstammen. Ob aber *Microzeuglodon* eine vermittelnde Rolle zwischen den *Squalodontidae* und den *Protocetus*-artigen kleinen *Archaeoceti* spielte, läßt sich leider deshalb nicht sagen, weil gerade zwischen ihm und *Protocetus* mangels vergleichbarer Skelettreste nichts entschieden werden kann.

Da natürlich alle meine Hinweise auf Ähnlichkeiten der *Archaeoceti* mit verschiedenen rezenten mehr oder minder differenzierten Zahnwalen nicht genügen, um die Annahme einer direkten Abstammung zu begründen, möchte ich doch betonen, daß trotz mangelhafter Kenntnis des Baues der fossilen Formen schon eine Zahl von größeren Übereinstimmungen der Urwale mit ihnen als mit rezenten sich ergibt.

Ich erwähne die vorragenden Prämaxillae und das Gebiß der *Squalodontidae*, die S. 154, Anm. 2, besprochene Bulla von Leognan, die Größe der Bulla bei dem Original von *Squalodon bariense* Jourdan, die ein wenig vorragenden Nasalia von *Prosqualodon* und *Argyrosetus* (Lydekker, 1893, S. 9 und 10), das Foramen obliquum im Atlas von *Heterodelphis* (S. 163, Nr. 50) und anderen verwandten Formen, die Wirbel des *Squalodon Erlichii* v. Bened. von Linz (1903, S. 86) und die noch getrennten Tubercula sowie die lange Crista deltoidea des Humerus von *Heterodelphis* u. s. w. (S. 166, Nr. 77, 78.)¹⁾

Sehr wichtig ist insbesondere der Schädel des unteroligozänen *Agorophius (Zeuglodon) pygmaeus* Joh. Müller, den True (1907, S. 6, 7) wie schon Leidy, (1869, S. 421) wohl mit Recht in die Nähe solcher Formen, wie des eben genannten *Squalodon Erlichii* stellte. Wie dieses in seinen Wirbeln, so zeigt der viel ältere Zahnwal eine bemerkenswerte Ähnlichkeit mit Urwalen in der Weite der Schläfengruben, der offenbar nicht sehr nach hinten gerichteten Nasenöffnung und in dem deutlichen von Parietalia gebildeten Schädelbalken. In dessen Kürze und Breite und in dem schon S. 147 erwähnten Beginn der Überschiebung der Knochen erweist er sich aber als viel höher differenziert als die bekannten *Archaeoceti*. Weniger Wert

¹⁾ Auch die deutlichere Entwicklung und das Vorragen der Lobi olfactorii des obermiozänen *Cyrtodelphis sulcatus* (Piaz, 1905, S. 268, Taf. VIII, Fig. 2 a) wäre hier zu erwähnen, aber er weicht wie *Platanista* (Anderson, 1878, S. 462 ff.) durch größere Streckung der Großhirnhemisphären von *Zeuglodon* und der Norm der Zahnwale ab, wie auch seine Halswirbel selbst gegenüber *Protocetus* lang zu sein scheinen.

möchte ich dabei auf die Form des einzigen erhaltenen Zackenzahnes legen, da er sich weit vorn befand und ja auch bei *Zeuglodon* der P. 1 schon in Reduktion begriffen ist.

Daß die Unterschiede des Schädels selbst eines *Platanistiden* oder *Squalodontiden* von dem der *Archaeoceti* groß sind und durch ihn noch nicht genügend überbrückt werden, gebe ich natürlich zu. Ich zeigte ja (1905, S. 101) selbst, daß bei *Squalodon* die Knochen genau so stark übereinander geschoben sind wie bei hoch differenzierten Zahnwalen und daß es schon im oberen Untermiozän asymmetrische Zahnwalschädel gab.¹⁾ Es müßte also in relativ kurzer Zeit eine starke Umwandlung stattgefunden haben. Wenn ich nun auch der Hypothese einer explosiven Entwicklung höchst skeptisch gegenüberstehe und glaube, daß die dafür angeführten Beispiele von Wirbeltieren sich auch aus der unvollkommenen Kenntnis von deren Vorläufern und ihren Wanderungen erklären lassen, möchte ich hiezu doch darauf hinweisen, daß sich z. B. aus dem primitiven Schädel des obereozänen *Moeritherium* über den des unteroligozänen *Palaeomastodon* der im oberen Untermiozän²⁾ schon fertige *Mastodon*-Schädel entwickelt haben soll, daß man also hier wie mehrfach starke Umformungen in relativ kurzer Zeit annimmt.

Bei oberflächlichem Vergleiche auch primitiverer Zahnwalschädel mit dem der *Archaeoceti* überraschen endlich zwar die großen Unterschiede. Man muß aber überlegen, was bei ersteren offenbare Spezialisierung ist und wie ein primitiver Zahnwalschädel ausgesehen haben muß, bei dem das Hirn noch klein, die Kaumuskeln stärker, also die Schläfengruben sehr weit und von Cristae umgeben waren, bei dem die Nasengänge noch nicht nach oben gedreht und noch von langen Nasalia überdacht und mit Riechmuscheln und Nebenhöhlen ausgestattet waren und bei welchem endlich das Occipitale superius noch nicht sehr vergrößert und vorgeneigt und die Prämaxillae, Maxillae und Frontalia noch nicht nach hinten übereinandergeschoben, die Parietalia also noch nicht verkleinert und auf die Seite gedrängt waren. So wird man über einen *Agorophius*-ähnlichen Schädel zu einem *Protocetus*-artigen gelangen.

Fraas' (1904, S. 207, 208) Einwände, daß das große Squamosum und Palatinum und das Petrosum der *Archaeoceti* einer direkten Verwandtschaft mit *Denticeti* widersprechen, sind durch den Hinweis auf *Platanista*, wo das Petrosum sich wie bei jenen verhält und das Squamosum noch groß ist, und auf primitive Säuger, z. B. *Creodonta*, wo erstere beide Knochen noch groß sind, einigermaßen zu entkräften. Aber die Palatina der *Archaeoceti* scheinen mir in der Tat gegenüber primitiven stark verlängert zu sein, während sie bei *Denticeti* — bei *Phocaena* allerdings nicht so sehr — verkürzt sind. Ob dieser Umstand genügt, die ganze Unterordnung der *Archaeoceti* aus dem Stammbaum der *Denticeti* auszuschalten, lasse ich dahingestellt, da ich hier ja nur Material zu eingehenderer, künftiger Untersuchung geben will.

Ich halte also einstweilen für geboten, die *Zeuglodontidae* für eine ähnliche Parallelreihe der *Denticeti* anzusehen, wie sie neuerdings innerhalb vieler engerer Säugetierabteilungen nachgewiesen wurden. Sie hatten schon im Obereozän ihre Blütezeit unter Entwicklung von Riesenformen, während die anderen fast gleichartig, aber viel weiter sich differenzierend langsamer sich entwickelten und wieder in mehrere Zweige auseinandergingen, die auch in vieler Beziehung einander parallel fortliefen. In diesem Sinne also nehme ich wie Weber (1886, S. 243) *Zeuglodon* als »einen verunglückten Versuch, Cetaceen herauszubilden,«³⁾ halte aber für noch nicht bewiesen, daß alle *Archaeoceti* so aufzufassen wären.

6. Literaturverzeichnis.

- Abel O. Über die Hautbepanzerung fossiler Zahnwale. Diese Zeitschr. Bd. 12, S. 297—317, Wien 1901.
 Abel O. Les Dauphins longirostres du Boldérien (Miocène supérieur) des environs d'Anvers. Mém. mus. R. d'hist. natur. Belgique, Bd. 1, S. 1—95, und Bd. 2, S. 103—188, Bruxelles 1901 (a) und 1902.
 Abel O. Die Sirenen der mediterranen Tertiärbildungen Österreichs. Abh. k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. 19, S. 1—223, Wien 1904.

¹⁾ Die von Lydekker (1893) beschriebenen *Denticeti* der patagonischen Stufe hatte ich für gleichaltrig, sicher nicht für älter.

²⁾ Gegenüber Schlossers Kritik (Neues Jahrbuch für Miner., 1907, I, S. 297) meiner Ansicht (1905, S. 106), daß *Mastodon* in Nordafrika schon im Untermiozän auftrate, muß ich daran festhalten, daß es in der Libyschen Wüste (Moghara und Uadi Faregh) in Schichten gefunden ist, die denen von Eggenburg bei Wien (Burdigalien) entsprechen.

³⁾ Weber spricht sich neuerdings (1904, S. 581) ebenso wie Andrews (1906, S. 235) nicht so ablehnend aus

- Abel O. Les Odontocètes du Boldérien (Miocène supérieur) d'Anvers. Mém. mus. R. d'hist. natur. Belgique, Bd. 3, S. 1—155, Bruxelles 1905.
- Abel O. Die phylogenetische Entwicklung des Cetaceengebisses und die systematische Stellung der Physteriden. Verh. D. zool. Ges., 1905, S. 84—96, Breslau 1905 (a).
- Abel O. Eine Stammtypen der Delphiniden aus dem Miozän der Halbinsel Taman. Jahrb. k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. 55, S. 375—392, Wien 1905 (b).
- Abel O. Über den als Beckengürtel von *Zeuglodon* beschriebenen Schultergürtel eines Vogels aus dem Eozän von Alabama. Zentralblatt für Miner., 1906, S. 450—458, Stuttgart 1906.
- Abel O. Die Morphologie der Hüftbeinrudimente der Cetaceen. Denkschr. math. naturw. Kl. k. Akad. Wiss., Bd. 81, S. 1—57, Wien 1907.
- Abel O. Die Stammesgeschichte der Meersäugetiere. Meereskunde, Jahrg. 1, S. 1—36, Berlin 1907 (a).
- Ameghino Fl. Les Édentés fossiles de France et d'Allemagne. Annales del Museo nacional de Buenos Ayres, Bd. 13, S. 175—250, Buenos Ayres 1905.
- Anderson John. Anatomical and zoological researches: zoological results of the two expeditions to western Yunnan, London 1878.
- Andrews Ch. W. Further notes on the Mammals of the Eocene of Egypt. Geol. Magaz. Dec. 5, Vol. 1, S. 211—215, London 1904.
- Andrews Ch. W. A descriptive catalogue of the tertiary Vertebrata of the Fayum, Egypt. Brit. Mus. nat. hist., London 1906.
- Andrews Ch. W. Note on a cervical vertebra of a *Zeuglodon* from the Barton clay of Barton cliff (Hampshire). Quart. Journ. geol. Soc., Vol. 63, S. 124—127, London 1907.
- Beadnell Hugh. Report on the topography and geology of the Fayum province of Egypt. Kairo 1905.
- Beauregard. Recherches sur l'appareil auditif chez les Mammifères. Journ. de l'Anat. et de Physiol., Bd. 29, S. 185—222 und Bd. 30, S. 366—413, Paris 1893 und 1894.
- Beneden v. et Gervais P. Ostéographie des Cétacés vivants et fossiles. Paris 1880.
- Boenninghaus G. Der Rachen von *Phocaena communis* Less. Zool. Jahrb. Abteil. f. Anat. etc., Bd. 17, S. 1—98, Jena 1902.
- Boenninghaus G. Das Ohr des Zahnwales. Ibidem, Bd. 19, S. 189—360, Jena 1903.
- Bruce Ad. T. Observations upon the brain casts of tertiary Mammals. Contrib. E. M. Mus. Geol. Archaeol. Bull. Nr. 3, S. 36—45, Princeton Mass. 1883.
- Capellini. Sulla *Balaenoptera* di Mondini. Mém. Accad. Sci. Istit. Bologna. Ser. 3, T. VII, S. 1—40, Bologna 1877.
- Case E. C. Systematic paleontology of the Miocene deposits of Maryland, Mammalia, Aves and Reptilia. Maryland geol. Survey, Miocene, Baltimore 1904.
- Cope E. D. On the brains of the eocene Mammalia *Phenacodus* and *Periplychus*. Amer. philos. Soc., Vol. 20, S. 563—565. Philadelphia 1883.
- Cope E. D. The *Amblypoda* (*Pantodonta*) I. Amer. Naturalist, S. 1192—1202, Boston 1884.
- Cope E. D. The *Cetacea*. Amer. Naturalist, S. 599—616, Philadelphia 1890.
- Dames W. Über eine tertiäre Wirbeltierfauna von der westlichen Insel der Birket-el-Qurun im Fajum (Ägypten). Sitz. Ber. kgl. preuß. Akad. d. Wiss. phys. math. Kl., Bd. 6, S. 129—153, Berlin 1883.
- Dames W. Über Zeuglodonten aus Ägypten und die Beziehungen der Archaeoceten zu den übrigen Cetaceen. Paläont. Abhandl. N. F., Bd. 1, S. 189—222, Jena 1894.
- Dependorf. Zur Frage der sogenannten Konkreszenztheorie. Jena. Zeitschr. f. Naturw., Bd. 42, S. 539—566, Jena 1907.
- Dollo L. L'audition chez les Ichthyosauriens. Bull. Soc. Belge de géologie. Bd. 21, S. 157—163, Bruxelles 1907.
- Eastman C. R. Types of fossil Cetaceans in the museum of comparative zoology. Bull. Mus. comp. Zool. Harvard College, Bd. 51, S. 79—94, Cambridge Mass. 1907.
- Eschricht D. F. Zoologisch-anatomisch-physiologische Untersuchungen über die nordischen Walfiere. Leipzig 1849.
- Eschricht D. F. On the Gangetic Dolphin. Ann. Mag. natur. hist., Ser. 2, Vol. 9, S. 161—188, London 1852.
- Filhol H. Recherches sur les Phosphorites du Quercy. Ann. Sci. géol., Bd. 8, S. 1 ff., Paris 1877.
- Flatau und Jakobsohn. Handbuch der Anatomie und vergleichenden Anatomie des Zentralnervensystems der Säugetiere. I. Makroskopischer Teil, Berlin 1899.
- Flower W. H. Description of the skeleton of *Iniia geoffrensis* and of the skull of *Pontoporia blainvillei* etc. Trans. zool. Soc., Vol. 6, S. 87—116, London 1869.
- Flower W. H. On the osteology of the Cachalot or Sperm-Whale (*Physeter macrocephalus*). Ibidem, S. 309—372.
- Fraas, Prof. Eb. Neue Zeuglodonten aus dem unteren Miozän vom Mokattam bei Kairo. Geol. und paläont. Abhandl. N. F., Bd. 6, S. 199—220, Jena 1904.
- Fraas, Prof. Eb. Reptilien und Säugetiere in ihren Anpassungserscheinungen an das marine Leben. Jahresh. Verein vaterl. Naturk., Württemberg 1905, S. 347—386, Stuttgart 1905.
- Gerstäcker, Prof. A. Das Skelett des Döglings. Leipzig 1887.

- Gervais P. Remarques sur les formes cérébrales propres aux Thalassothériens. Journal de Zoologie, Bd. 3. S. 570—582, Paris 1874.
- Hector Dr. Notes on New Zealand *Cetacea*, recent and fossil. Trans. and Proc. New Zealand Instit., Vol. XIII, S. 434—436, Wellington 1880.
- Kampen P. N. van. Die Tympanalgegend des Säugetierschädels. Morphol. Jahrb., Bd. 34, S. 321—722, Leipzig 1905.
- Knauff. Über die Anatomie der Beckenregion beim Braunfisch (*Phocaena communis* Less.). Jena. Zeitschr. f. Naturw., Bd. 40, S. 253—315, Jena 1905.
- Kükenthal W. Über die Anpassung von Säugetieren an das Leben im Wasser. Zool. Jahrb., Abt. f. System., Bd. 5, S. 373—393, Jena 1891.
- Kükenthal W. Ichthyosaurier und Wale. N. Jahrb. 1. Mineral. etc., 1892, I, S. 161—166, Stuttgart 1892.
- Kükenthal W. Vergleichend anatomische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an Wältieren. Denkschr. med. naturw. Ges., Jena, Bd. 3, Jena 1893.
- Leche. Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems der Säugetiere, II, Teil 2, Zoologica, Heft 49, Stuttgart 1907.
- Leidy Jos. The extinct Mammalian fauna of Dakota and Nebraska. Journ. Acad. natur. Sci. of Philadelphia. Ser. 2, Vol. 7, Philadelphia 1869.
- Lucae, Prof. Joh. Die Robbe und die Otter in ihrem Knochen- und Muskelskelett. Abhandl. Senckenberg naturf. Ges., Bd. 8, S. 277—378, und Bd. 9, S. 369—496, Frankfurt a. M. 1872 und 1873.
- Lucas F. A. Notes on the osteology of *Zeuglodon cetoides*. Amer. Naturalist, Vol. 29, S. 166—167, Philadelphia 1895.
- Lucas F. A. Palaeontological Notes. Science N. S., Vol. 12, S. 809—810, New York 1900.
- Lucas F. A. The pelvic girdle of *Zeuglodon (Basilosaurus) cetoides* Owen with notes on other parts of the skeleton. Proc. U. St. nation. Mus., Vol. 23, S. 327—331, New York 1901.
- Lydekker R. On *Zeuglodon* and other Cetacean remains from the Tertiary of the Caucasus. Proc. zool. Soc. 1892, S. 558—564, London 1892.
- Lydekker R. Cetacean skulls from Patagonia. Annales del Museo de la Plata. Paläont. Argent., II, S. 1—14, La Plata 1893.
- Matthew W. D. The osteology of *Sinopa*, a Creodont Mammal of the middle Eocene. Proc. U. St. nation. Mus., Vol. 30, S. 203—233, Washington 1906.
- Müller Joh. Über die fossilen Reste der *Zeuglodonten* von Nordamerika. Berlin 1849.
- Müller Joh. Neue Beiträge zur Kenntnis der *Zeuglodonten*. Monatsber. kgl. preuß. Akad. Wiss. 1851, S. 236—246, Berlin 1851.
- Müller O. Untersuchungen über die Veränderungen, welche die Respirationsorgane der Säugetiere durch die Anpassung an das Leben im Wasser erlitten haben. Zeitschr. f. Naturw., Bd. 32, S. 95—280, Jena 1898.
- Osborn H. F. *Oxyaena* and *Patriofelis* restudied as terrestrial Creodonts. Bull. Amer. mus. nat. hist., Bd. 13, S. 269—279, New York 1900.
- Osburn R. C. Aquatic adaptations. Amer. Naturalist, Bd. 37, S. 651—665, Boston 1903.
- Papp, Dr. C. v. *Heterodelphis leiodontus* n. f. aus den miozänen Schichten des Komitates Sopron in Ungarn. Jahrb. k. ungar. geol. Anstalt, Bd. 14, S. 25—60, Budapest 1905.
- Paquier V. Étude sur quelques Cétacés du Miocène. Mém. Soc. géol. de la France. Paléont., Bd. 4, Nr. 12, Paris 1894.
- Park, James. On the marine Tertiaries of Otago and Canterbury, with special reference to the relations existing between the Pareora and Oamaru-Series. Trans. New Zealand Instit., Bd. 37, S. 489—551, Wellington 1905.
- Piaz, G. dal. *Neosqualodon*, nuovo genere della famiglia degli Squalodontidi. Mém. Soc. paléont. Suisse, Bd. 31, S. 3—19, Genève 1904.
- Piaz, G. dal. Sugli avanzi di *Cyrtodelphis sulcatus* dell'arenaria di Belluno. Palaeont. italiana, Bd. 9, S. 187—218, und Bd. 11, S. 253—279, Pisa 1903 und 1905.
- Pütter O. Die Augen der Wassersäugetiere. Zool. Jahrb. Abteil. f. Anat. etc., Bd. 17, S. 99—402, Jena 1902.
- Reche O. Über Form und Funktion der Halswirbelsäule der Zahnwale. Jena. Zeitschr. f. Naturw., Bd. 40, S. 150—252, Jena 1905.
- Sanger E. B. On a molar tooth of *Zeuglodon* from the tertiary beds of the Murray river near Wellington, S. A. Proc. Linnean Soc. New South Wales, Vol. 5, S. 298—300, Sydney 1881.
- Seeley H. G. Notice of the occurrence of remains of a british fossil *Zeuglodon (Z. Wanklyni* Seeley) in the Barton clay. Quart. Journ. geol. Soc., Vol. 32, S. 428—432, London 1876.
- Seeley H. G. Note on a caudal vertebra of a Cetacean discovered by Prof. Judd in the Brockenhurst beds, indicative a new type allied to *Balaenoptera (B. Juddi)*. Ibidem, Vol. 37, S. 709—712, London 1881.
- Smith Elliot. The brain of the *Archaeoceti*. Proc. Royal Soc., Vol. 71, S. 322—331, London 1903.
- Steinmann G. Einführung in die Paläontologie. 2. Aufl., Leipzig 1907.
- Steinmann G. Die geologischen Grundlagen der Abstammungslehre, Leipzig 1908.
- Stromer Ernst. Über die Bedeutung des Foramen entepicondyloideum und des Trochanter tertius der Säugetiere. Morphol. Jahrb., Bd. 29, S. 553—562, Leipzig 1902 (a).
- Stromer E. Die Wirbel der Landraubtiere. Zoologica, Hft. 36, Stuttgart 1902.

- Stromer E. *Zeuglodon*-Reste aus dem Mitteleozän des Fajum. Beitr. z. Paläont. u. Geol. Österr.-Ung., Bd. 15, S. 65—99, Wien 1903.
- Stromer E. Einiges über Bau und Stellung der Zeuglodonten. Zeitschr. D. geol. Ges., Bd. 55, Monatsber., S. 36—40, Berlin 1903 a).
- Stromer E. Fossile Wirbeltierreste aus dem Uadi Färegh und Uadi Natrûn in Ägypten. Abhandl. Senckenberg naturf. Ges., Bd. 29, S. 99—132, Frankfurt a. M. 1905.
- True Fr. W. Remarks on the type of the fossil Cetacean *Agorophius pygmaeus* Müller. Smiths. Instit., Washington 1907.
- Turner. On the so called two-headed ribs in Whales and in Man. Journal of Anat. and Physiol., Bd. 5, S. 348—361, Cambridge 1871.
- Turner. On the transverse processes of the seventh cervical vertebra in *Balaenoptera Sibbaldii* Ibidem, S. 361—362.
- Veatch A. C. Geology and underground water resources of N. Louisiana and S. Arkansas. Un. St. Geol. Surv. Prof. Paper, Nr. 46, Washington 1906.
- Weber, Prof. M. Studien über Säugetiere. Jena 1886.
- Weber M. Über die cetoide Natur der Promammalia. Anat. Anz., Bd. 2, S. 42—45, Jena 1887.
- Weber, Prof. M. Die Säugetiere. Jena 1904.
- Wilckens O. Zur Geologie der Südpolarländer. Zentralbl. f. Mineral. etc., 1906, S. 173—180, Stuttgart 1906.
- Wiman C. Über die altertären Vertebraten der Seymoursinsel. Wiss. Ergebn. schwed. Südpolar-Exped., 1901—1903, Bd. 3, S. 1—37, Stockholm 1905.
- Wortman J. L. Osteology of *Patriofelis*, a middle Eocene Creodont. Bull. Amer. mus. nat. hist., Bd. 6, S. 129—164, New York 1894.
- Wortman J. L. Studies of Eocene Mammalia in the Marsh collection, Peabody museum. Amer. Journ. Sci., Bd. 11, S. 333 ff., Bd. 12, S. 193 ff., und Bd. 13, S. 39 ff., 1901 und 1902.
- Zittel K. A. Handbuch der Paläontologie, Bd. 4, München 1891—1893.

Anmerkung zu den Tafelerklärungen.

- Zu Taf. IV (I), Fig. 1. Das unbekannte Becken befand sich an dem siebenten Wirbel hinter dem Brustkorb.
 Zu Taf. V (II), Fig. 3. Der Symphysenrand des rechten Astes ist im Druck nicht ganz scharf wiedergegeben.

Inhalts-Übersicht.

	Seite
I. Vorkommen und Einzelbeschreibung der Reste	106—141
Vorkommen	106—107
<i>Protocetus atavus</i>	108—109
<i>Eocetus Schweinfurthi</i>	109—110
<i>Zeuglodon Osiris</i>	110—125
A. Gebiß	111—113
B. Unterkiefer und Zungenbein	114
C. Schädel	114—120
D. Wirbelsäule	120—124
E. Rippen und Brustbein	124
F. Vordergliedmaßen	124—125
<i>Zeuglodon Zitteli</i>	125—128
<i>Zeuglodon Isis</i>	128—136
A. Gebiß	129—130
B. Unterkiefer und Zungenbein	130
C. Schädel	130—131
D. Wirbelsäule	131—134
E. Rippen und Brustbein	134—135
F. Vordergliedmaßen	135—136
<i>Zeuglodon</i> cfr. <i>brachyspondylus</i>	136
<i>Prozeuglodon atrox</i>	136—138
Maßtabellen	139—141
II. Allgemeines	141—177
1. Die Beziehungen der verschiedenen <i>Archaeoceti</i> zueinander	141—153
2. Vergleichend anatomische und physiologische Bemerkungen über die <i>Archaeoceti</i>	153—157
3. Die zoologische Stellung der <i>Archaeoceti</i>	157—168
4. Bemerkungen über die Vorfahren der <i>Archaeoceti</i>	168—171
5. Bemerkungen über die Nachkommen der <i>Archaeoceti</i>	171—174
6. Literaturverzeichnis	174—177

TAFEL IV (I).

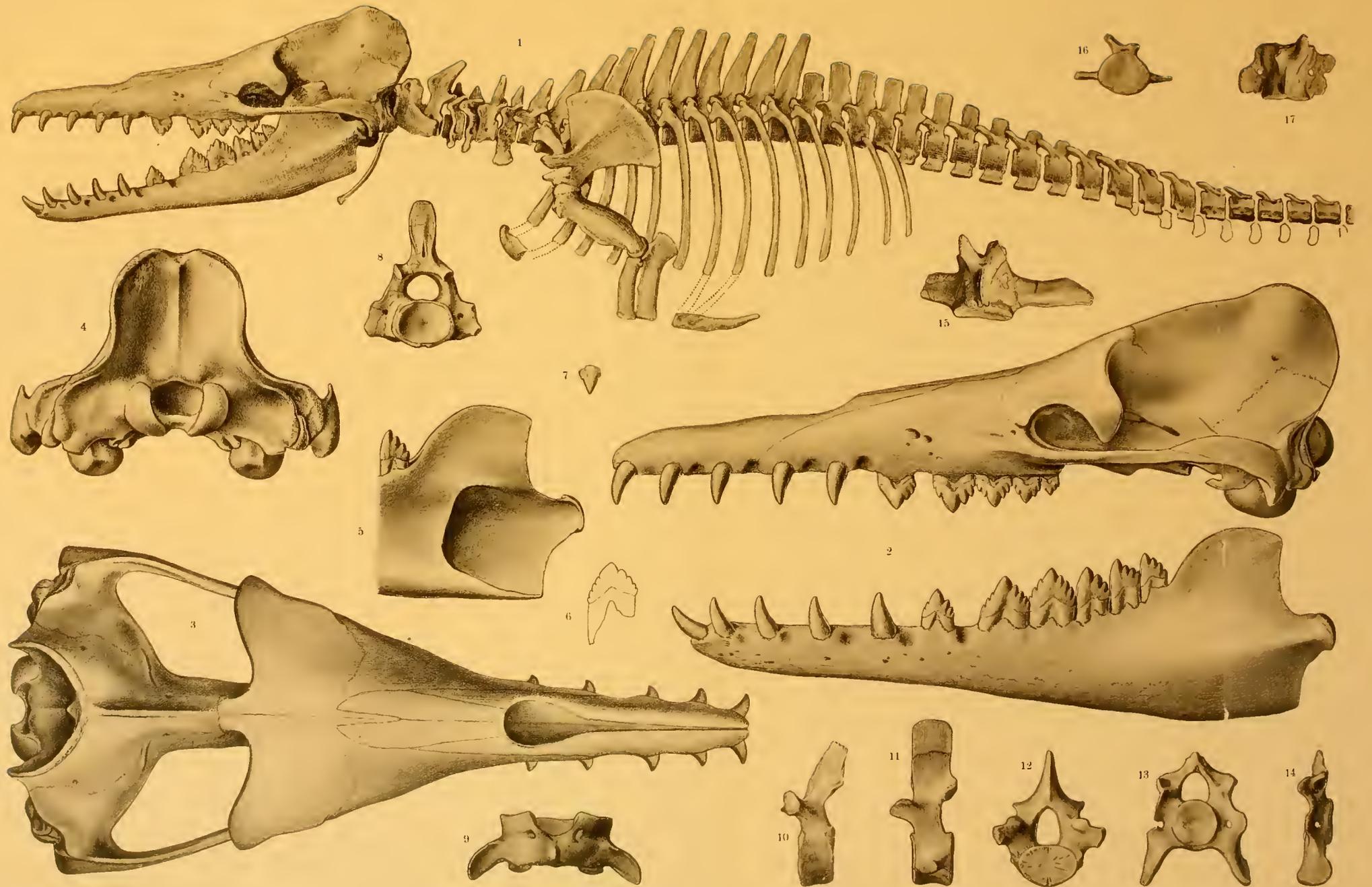
Dr. Ernst Stromer: Die Archaeoceti des ägyptischen Eozäus.

TAFEL IV (I).

Alle Figuren sämtlicher Tafeln sind ohne Spiegel in $\frac{1}{4}$ der natürlichen Größe gezeichnet, nur Fig. 1 in $\frac{1}{8}$ der natürlichen Größe. Schädel und Unterkiefer von *Zeuglodon Osiris* Dames sind nach dem noch nicht ganz ausgewachsenen Exemplar Mn. 9 gezeichnet, aber ergänzt und nur in einer Figur ist das Gebiß in der Beschaffenheit wie bei Mn. 9, nämlich im Zahnwechsel gezeichnet.

Tafel I enthält nur Teile von *Zeuglodon Osiris* Dames.

- Fig. 1. Rekonstruktion des Skeletts, vor allem nach Mn. 9 und St. II in $\frac{1}{8}$ nat. Gr. Ergänzt sind mehrere Brustwirbel und Rippen, der erste Lendenwirbel und die Chevrons der Schwanzwirbel. Die Lage des hinteren Brustbeinstückes ist unsicher, die des vorderen wohl zu hoch angenommen und die drei ersten V. c. zu lang. Die Bandscheiben zwischen den Wirbeln sind so groß wie bei Walen angenommen. Das lange hintere Schwanzende und die Vorderflosse, sowie der mittlere Teil des Brustbeines sind weggelassen . . . pag. 110–125
- Fig. 2. *Zeuglodon Osiris* Dames. Obereozän (Sagha-Stufe), Fajûm. Schädel und Unterkiefer Mn. 9 ergänzt von der Seite . . . pag. 110 ff.
- Fig. 3. Schädel Mn. 9 ergänzt von oben . . . pag. 114 ff.
- Fig. 4. Schädel Mn. 9 ergänzt von hinten, die Hinterränder der Stirnbeine, obwohl auch von hinten sichtbar, sind weggelassen . . . pag. 116
- Fig. 5. Ergänztetes Hinterende des rechten Unterkiefers Mn. 9 von innen . . . pag. 114
- Fig. 6. Umriss des hintersten unteren Milchbackenzahnes Mn. 9 . . . pag. 112
- Fig. 7. Krone des vordersten rechten oberen Milchbackenzahnes Fr. I von außen . . . pag. 113
- Fig. 8. Epistropheus Mn. 9 von hinten . . . pag. 121
- Fig. 9. Atlas von Mn. 9 ergänzt von oben . . . pag. 120
- Fig. 10. Vorderer Brustwirbel (V. th. v.) Mn. 9 ohne Epiphysen von links . . . pag. 122
- Fig. 11. Mittlerer Brustlendenwirbel (V. th. l.) Mn. 9 mit ergänzten Epiphysen und Dornfortsatz von links . . . pag. 122
- Fig. 12. 7. Halswirbel Mn. 9 ohne Epiphysen von vorn . . . pag. 121
- Fig. 13. 6. Halswirbel Mn. 9 von vorn . . . pag. 121
- Fig. 14. Derselbe wie Fig. 13 von links . . . pag. 121
- Fig. 15. Längster (4.) Lendenwirbel (V. l.) St. II, Kasr es Sagha-Stufe, Dornfortsatz, Enden der Querfortsätze und des herabgedrückten rechten Processus obliquomammillaris abgebrochen, Körper schräg verdrückt, von oben . . . pag. 122
- Fig. 16. Vorderer Schwanzwirbel (V. cd.), St. II, II, Wirbel derselben Reihe wie der vierte Fig. 15, Querfortsätze lädiert, linker Proc. obliquomammillaris abgebrochen, von vorn . . . pag. 122
- Fig. 17. Derselbe Wirbel wie Fig. 16, von oben . . . pag. 122



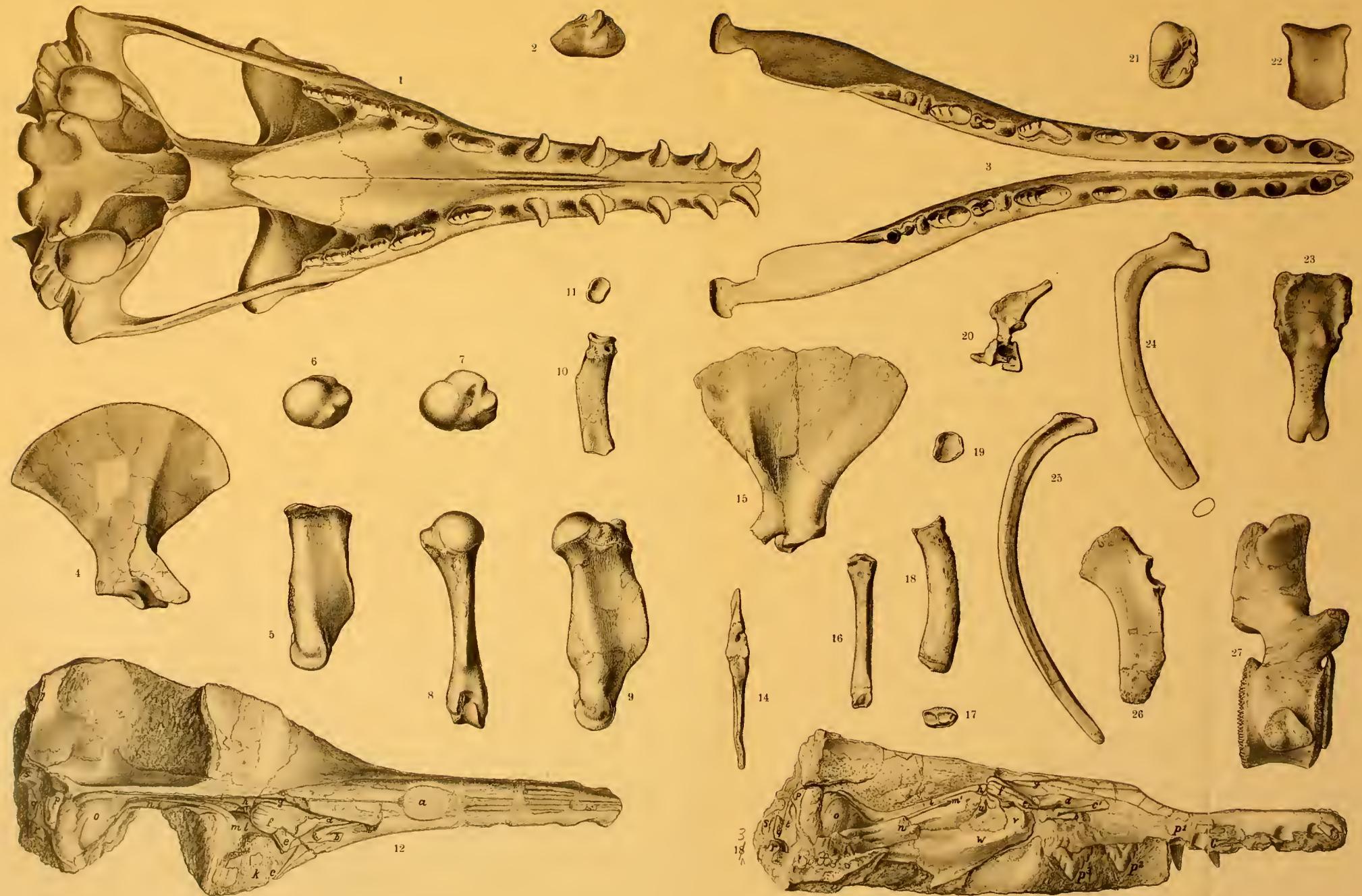
Kunststalt Max Jaffe, Wien.

TAFEL V (II).

Dr. Ernst Stromer: Die Archæoceti des ägyptischen Eozäns.

TAFEL V (II).

- Fig. 1. **Zeuglodon Osiris** Dames. Schädel Mn. 9, ergänzt von unten pag. 110 ff.
- Fig. 2. **Zeuglodon Osiris** Dames. Isolierte linke Bulla St. 13, Birket el Kerun-Stufe, von außen. Hinten oben lädiert pag. 115
- Fig. 3. **Zeuglodon Osiris** Dames. Unterkiefer Mn. 9 von oben, Gebiß im Wechsel begriffen pag. 111, 114
- Fig. 4. **Zeuglodon Osiris** Dames. Rechtes Schulterblatt Mn. 9 von außen (Acromion herabgedrückt) pag. 124
- Fig. 5. **Zeuglodon Osiris** Dames. Rechter Humerus Mn. 9, Schaft von außen pag. 124
- Fig. 6. Derselbe. Isolierter Kopf von oben pag. 124
- Fig. 7. **Zeuglodon ? Zitteli** Stromer. Rechter Humerus St. 14, Uadi Rajan, von oben pag. 128
- Fig. 8. Derselbe Humerus St. 14 wie Fig. 7 von hinten pag. 128
- Fig. 9. Derselbe Humerus wie Fig. 7 und 8 von außen pag. 128
- Fig. 10. **Zeuglodon aff. Osiris** Dames. Isolierter rechter Radius St. 13, Kasr es Sagha-Stufe, ohne untere Epiphyse von innen pag. 125
- Fig. 11. Derselbe, oberes Gelenk von oben pag. 125
- Fig. 12. **Zeuglodon Osiris** Dames. Schädel St. 3, Kasr es Sagha-Stufe des Fajûm, mit Milchgebiß von oben, rechts sind durch Abpräparieren des Knochens die Steinkerne der Nasen- und Hirnhöhle und einiger Kanäle freigelegt. *a* Apertura pyriformis, *b* For. infraorbitale, Vorderende des Steinkernes des Canalis infraorbitalis, *c* Foramen lacrymale, Hinterende des Steinkernes des Canalis lacrymalis, der in der Mitte unterbrochen zur Seite des Steinkernes *d* der Nasenhöhle zieht, *e* Steinkern des Sinus maxillaris der Nasenhöhle, *f* des Sinus frontalis, *g* Steinkern des Innenraumes des rechten Nasoturbinale, *h* des Bulbus olfactorius, *i* des Pedunculus olfactorius, *k* Rest des Frontale oberhalb der Orbita, *l* Steinkern der Orbita, *m* der Furche des Nervus opticus die hinten in den langen Kanal sich fortsetzt, *n* der Fissura sphenorbitalis, *o* des Raumes für die Großhirnhemisphäre, *p* für die Kleinhirnhemisphäre, *q* des Foramen magnum, *r* Gesteinswulst vorn unter dem rechten Condylus occipitalis, der beseitigt ist, *s* lädiertes linker Condylus pag. 118—121
- Fig. 13. **Zeuglodon Osiris** Dames. Der Schädel St. 3 Fig. 12 von rechts, Steinkern und Dach der rechten Orbita entfernt. Die Buchstaben wie in Fig. 12, nur *c*₁ Vorderende des Steinkernes des Canalis lacrymalis, *m*₁ Steinkern des Canalis opticus, *t* der Rückseite des Hirnhöhlenraumes, *u* des Sinus sphenoidalis der Nasenhöhle, *v* des For. sphenopalatinum, *w* des Nasen-Gaumenganges, rechter Pd. 2 und Pd. 3, linker Pd. 1 und Cd. pag. 113, 118, 121
- Fig. 14. **Zeuglodon aff. Osiris** Dames. Isolierte rechte Ulna St. 13 *a*, Kasr es Sagha-Stufe, unten und oben angewittert, unter dem Gelenk seitlich plattgequetscht, von vorn pag. 125
- Fig. 15. **Zeuglodon Zitteli** Stromer. Linkes Schulterblatt St. 4, Kasr es Sagha-Stufe, Acromion verdrückt, von außen pag. 127
- Fig. 16. **Zeuglodon ? Zitteli** Stromer. Rechter Radius St. 14, zu dem Humerus Fig. 7—9 gehörig, Vorderrand lädiert, von hinten pag. 128
- Fig. 17. Derselbe Radius St. 14 wie Fig. 16 von unten pag. 128
- Fig. 18. Derselbe Radius St. 14 wie Fig. 16 und 17 von außen pag. 128
- Fig. 19. Derselbe Radius St. 14 wie Fig. 16—18 von oben pag. 128
- Fig. 20. **Protocetus atavus** E. Fraas. Unterster Mokattam bei Kairo, isolierter Epistropheus St. 2, Querfortsatz und Körperunterseite zerbrochen pag. 109
- Fig. 21. **Protocetus atavus** E. Fraas. Unterster Mokattam bei Kairo, linke Bulla Mn. 2 von oben. Der Proc. posterior und der Proc. sigmoideus des Außenrandes ist abgebrochen, der Proc. tubarius vor und der Proc. medius hinter letzterem gut erhalten pag. 108
- Fig. 22. **Zeuglodon Osiris** Dames. Brustbein-Vorderstück (Manubrium) Mn. 9 von unten pag. 124
- Fig. 23. **Zeuglodon Osiris** Dames. Brustbein, isoliertes hinterstes Stück St. 13 von unten pag. 124
- Fig. 24. **Zeuglodon Osiris** Dames. Vordere linke Rippe Mn. 9 von innen und Querschnitt von deren Unterende pag. 124
- Fig. 25. **Zeuglodon Osiris** Dames. Hintere linke Rippe Mn. 9 von innen pag. 124
- Fig. 26. **Zeuglodon aff. Osiris** Dames. Dieselbe Ulna St. 13 *a*) Fig. 14, von außen pag. 125
- Fig. 27. **Zeuglodon** cfr. **brachyspondylus** Joh. Müller. Isolierter mittlerer Brustlendenwirbel (V. th. l.) Mn. 19, ungefähr der V. th. l. Taf. I, Fig. 11, und Taf. III, Fig. 7, 14 entsprechend, Birket el Kerun-Stufe, ohne hintere und mit verschobener vorderer Epiphyse, von rechts pag. 136



TAFEL VI (III).

Dr. Ernst Stromer: Die Archaeoceti des ägyptischen Eozäns.

TAFEL VI (III).

Alle Figuren hier wie auf Tafel VII (IV) stellen nur Reste von *Zeuglodon Isis* Beadnell in $\frac{1}{4}$ nat. Gr. dar.

- Fig. 1. Isolierter 6. Halswirbel (V. c.) Mn. 16, Birket el Kerun-Stufe, von links pag. 132
 Fig. 2. Brustbein-Vorderstück (Manubrium) St. 9 zum Schädel Fig. 9 gehörig, von links pag. 135
 Fig. 3. Brustbein St. 9, dasselbe Stück wie Fig. 2, von unten pag. 135
 Fig. 4. Isoliertes Brustbein-Hinterende Mn. 16 von unten pag. 135
 Fig. 5. Übergangswirbel (V. th. i.) St. 9 zu dem Schädel Fig. 9 gehörig, von links pag. 132
 Fig. 6. Vorderer (? 4.) Brustwirbel (V. th. v.) St. 9, zu dem Schädel Fig. 9 gehörig, von rechts pag. 132
 Fig. 7. Drittletzter der erhaltenen Brustlendenwirbel (V. th. l.) St. 9, zum Schädel Fig. 9 gehörig, von vorn pag. 132
 Fig. 8. Rechte Rippe, unten unvollständig, St. 9 zum Schädel Fig. 9 gehörig, von innen pag. 134
 Fig. 9. Schädel St. 9, Birket el Kerun-Stufe des Fajûm, von der rechten Seite, nur Backenzähne, Augenregion, Jochbogen und Kiefer zwischen J. 1 und 2 nach der linken Seite, J. 1 bis J. 3 nach St. 8 ergänzt, ober dem Jochbein Reste des Zungenbeines pag. 129 ff.
 Fig. 10. Rechte Bulla St. 9 zu dem Schädel Fig. 9 gehörig, von unten pag. 131
 Fig. 11. Rechter Unterkiefer Mn. 14 von außen, der P. 4 ist nach dem linken von Mn. 14, der C. und P. 1 und das fehlende Stück am C. nach Mn. 13 und das Kieferhintereck nach St. 9 ergänzt pag. 129, 130
 Fig. 12. Dritter Halswirbel (V. c.) Mn. 13, Birket el Kerun-Stufe, Körper mit erhaltenem linken Querfortsatze, von vorn pag. 132
 Fig. 13. Atlas St. 9 zu dem Schädel Fig. 9 gehörig, etwas schief gedrückt, von hinten pag. 131
 Fig. 14. Derselbe Brustlendenwirbel (V. th. l.) St. 9 wie Fig. 7, von links pag. 132



Kunstanstalt Max Jaffe, Wien.

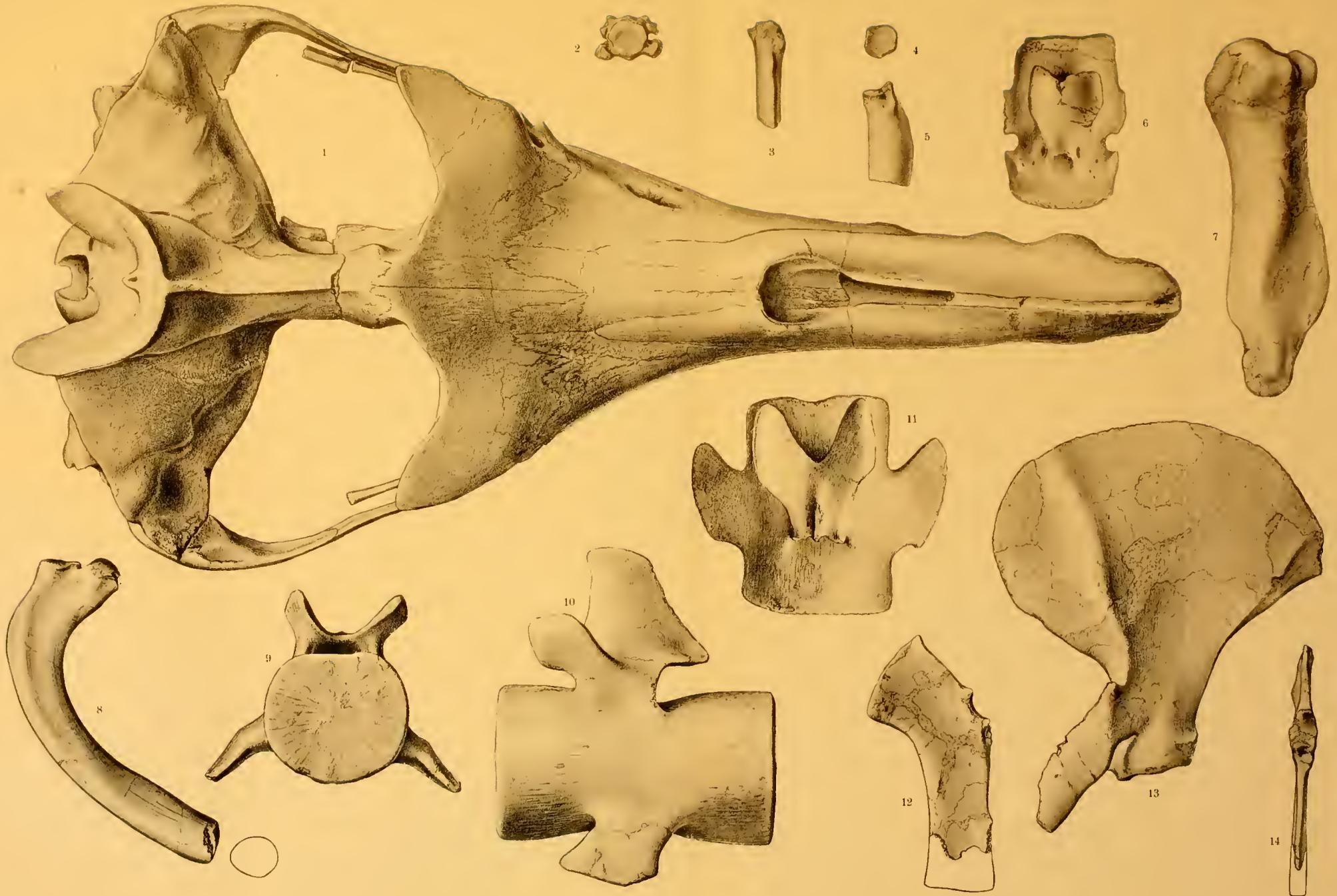
TAFEL VII (IV).

Dr. Ernst Stromer: Die Archaeoceti des ägyptischen Eozäns.

TAFEL VII (IV).

Alle Figuren stellen wie auf Tafel (III) Reste von *Zeuglodon Isis* Beadnell in $\frac{1}{4}$ nat. Gr. dar.

- Fig. 1. Derselbe Schädel St. 9 wie Taf. III, Fig. 9, von oben. Schnauze etwas schräg verdrückt. Beiderseits am Jochbogen Stücke des Zungenbeines pag. 130, 131
- Fig. 2. Kleinster Schwanzwirbel (V. cd.) St. 9, zum Schädel Fig. 1 gehörig, von vorn pag. 133, 134
- Fig. 3. Rechter Radius Mn. 16, isolierte obere Hälfte, Birket el Kerun-Stufe des Fajûm, von vorn pag. 135
- Fig. 4. Derselbe isolierte Radius Mn. 16 wie Fig. 3, obere Facette von oben pag. 135
- Fig. 5. Derselbe isolierte Radius Mn. 16 wie Fig. 3 und 4 von außen pag. 135
- Fig. 6. Zweitgrößter der erhaltenen Schwanzwirbel (V. cd.) Mn. 13, von oben pag. 133, 134
- Fig. 7. Linker Humerus St. 9, zum Schädel Fig. 1 gehörig, Gelenke lädiert, von innen pag. 135
- Fig. 8. Isolierte linke vordere Rippe Mn. 16 von innen und Querschnitt ihres Unterendes pag. 135
- Fig. 9. Neunter der erhaltenen Lenden- und Schwanzwirbel (V. cd.) St. 9, zum Schädel Fig. 1 gehörig, von vorn pag. 133, 134
- Fig. 10. Erster der erhaltenen Lendenwirbel (V. l.) St. 9, zum Schädel Fig. 1 gehörig, von links pag. 133, 134
- Fig. 11. Derselbe Schwanzwirbel (V. cd.) St. 9 wie Fig. 9 von oben pag. 133, 134
- Fig. 12. Linke Ulna St. 9, zum Schädel Fig. 1 gehörig, mehrfach, besonders am Gelenk lädiert; unten plattgequetscht und nach der rechten Ulna St. 9 ergänzt, von innen pag. 135
- Fig. 13. Linkes Schulterblatt St. 9, zum Schädel Fig. 1 gehörig, zum Teil ergänzt, Acromion lädiert, von außen pag. 135
- Fig. 14. Dieselbe Ulna St. 9 wie Fig. 12 von vorn pag. 135



Kunststadt Max Jaffé, Wien.

