Abhandlungen
der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften
Mathematisch-physikalische Klasse
XXVIII. Band, 3. Abhandlung

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

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

3. Das Original des Theropoden Spinosaurus aegyptiacus nov. gen., nov. spec.

von

Ernst Stromer

Mit 2 Doppeltafeln

Vorgelegt am 6. November 1915

München 1915
Verlag der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften
in Kommission des G. Franzschen Verlags (J. Roth)

3. Das Original des Theropoden Spinosaurus aegyptiacus

nov. gen., nov. spec.

Drei km nördlich des Gebel el Dist, also in der Ebene am Grunde des Baharije-Kessels und in der tiefsten Schicht 7 p (Stromer 1914, p. 28 und 29 Anm. 1) grub der Sammler Markgraf im Herbste 1912 aus einem Hügelchen unter einer Decke von 30 cm eisenschüssigem Sandstein und 1 m hartem Ton aus weißlichgrauem bis gelblichem, tonigem, gipsfreiem Sandstein eine Anzahl dicht beisammenliegender Reste eines großen Theropoden aus, nämlich die beiden Unterkieferäste ohne Hinterenden mit wenigen Zähnen in situ, ein ? linkes Angulare, ein Stückchen des linken Oberkiefers, über ein Dutzend einzelne Zähne oder Zahnkronen, zwei Hals-, sieben Rumpf-, zweieinhalb Sakral- und einen vorderen Schwanzwirbel, mehrere unvollständige Brustrippen und seitliche Bauchrippen.

All diese Reste von bräunlicher bis grauer Farbe ließen sich gut herauspräparieren, bei dem Auslaugen zerfielen aber manche in viele Stückchen, die mühsam wieder zusammengeklebt werden mußten, und leider waren manche Bruchstücke verloren gegangen. Schon im Gestein war vieles durch Verdrückung verunstaltet und zerbrochen, auch lagen die Reste wirr durcheinander. Der Schädel scheint vorhanden, aber infolge oberflächlicher Lage fast gänzlich verwittert gewesen zu sein, denn gerade das Oberkieferstück zeigt die unverkennbaren Merkmale der Verwitterung eines an der Oberfläche gefundenen Knochens und auch die von sehr vielen Rissen durchzogenen Hinterenden der beiden Unterkieferäste sowie die besonders vorn etwas verwitterten zwei Halswirbel deuten auf ganz oberflächliche Lage.

Von Gürtel- und Extremitätenknochen fand sich gar nichts, es dürfte also das Skelett doch in unvollständigem Zustande eingebettet worden sein. Jedenfalls waren die Weichteile zerstört und damit der Zusammenhang der einzelnen Knochen gelöst, manche Zähne, deren Befestigung zum Teil infolge nachschiebender Ersatzzähne gelockert war, fielen dabei mit ihrer Wurzel aus und alles wurde wirr durcheinander geworfen, sei es durch Raubtiere oder durch strömendes Wasser. Ein weiterer Transport der Reste, die keine Spur von Abrollung zeigen und bei welchen oft sehr dünne und zarte Knochenteile tadellos erhalten waren, fand aber sicherlich nicht statt. Im Gestein haben dann die Reste durch Druck gelitten, der wohl eher durch Verschiebungen infolge von Auslaugen von Gips und Salz als durch tektonische Vorgänge erzeugt wurde.

Nach ihrer Lage und Erhaltung gehören die Reste einem Individuum an, nur bei den Sakral- und Schwanzwirbeln machen die Größenverhältnisse dieser Ansicht Schwierigkeiten, wie bei der Beschreibung dieser Teile noch zu erörtern ist. Jedenfalls genügen die Kiefer, Zähne und Rückenwirbel, um die Form, die ich im folgenden genau beschreibe, gegenüber allen bisher bekannten Dinosauriern ausreichend als neu zu charakterisieren.

a) Unterkiefer.

Taf. I, Fig. 6, 12a, b und ? 3a, b.

Nur das Dentale und Spleniale beider Unterkieferäste in einer Länge bis über 75 cm ist im natürlichen Zusammenhange vorhanden und vielleicht noch ein isoliertes linkes Angulare. Das Symphysenende ist vollständig, der hintere Teil jedoch von sehr vielen Rissen durchzogen und an den Rändern zum Teil unvollständig. Am rechten Aste hat er anscheinend so ziemlich seine natürliche Form bewahrt, am linken aber ist er von außen etwas eingedrückt, da hier die Wand des Kieferkanales für den Meckelschen Knorpel sehr dünn ist. Am rechten Aste ist außen neben der 5. Alveole eine kleine pathologische Knochenverdickung vorhanden, wohl als Folge einer verheilten Verletzung. Die Knochennähte sind großenteils infolge der vielen Risse nicht sicher festzustellen. Die nur zum Teil in situ befindlichen Zähne endlich werden gesondert beschrieben.

Der scharfe und fast gerade Vorderrand des Unterkiefers fällt in einer Länge von 10 cm nach unten und ganz wenig nach hinten ab, der lange, rechts in einer Länge von 72 cm erhaltene Unterrand verläuft eine Strecke von etwa 15 cm gerade nach hinten, dann aber bildet er einen nach oben schwach konvexen Bogen, dessen höchster Punkt ungefähr unter der 13. Alveole liegt und dessen Hinterende, soweit erhalten, sich ganz allmählich nach unten krümmt. Der Rand ist im mittleren und größten Teile breit gerundet, ganz vorn und hinten aber schmaler, so daß er etwa 60 cm hinter dem Vorderende scharfkantig wird.

Der Oberrand ist links 66, rechts 62 cm lang erhalten. Er bildet bis zur 6. Alveole einen nach oben konvexen, von da bis zur 12. einen konkaven Bogen und dann steigt er, kaum nach oben konvex, deutlich nach hinten zu an. Infolgedessen ist der Unterkiefer vorn ziemlich hoch — bis zu 13,5 cm zwischen der 3. und 4. Alveole —, an der 7. Alveole aber nur noch 9 cm, an der 15. schon 15,5 und 10 cm dahinter sogar 19 cm, er ist also relativ lang und nieder und wird erst hinten allmählich hoch. Die Breite des Oberrandes beträgt zwischen der 3. und 4. Alveole 5 cm, an der 7. kaum 3,5 und an der 15. nur 2,5 cm, d. h. die Dicke des Kieferastes nimmt nach hinten zu allmählich ab, was nur zum Teil mit der verschiedenen Stärke der Zähne zusammenhängt. Den Alveolen innen entlang zieht eine erhöhte Kante, die bis zur 4. scharf ist, dann aber abgeplattet und zuletzt hoch konvex wird und die den alveolären Teil vorn um etwa 1 cm, dann kaum um 0,5 cm, in der Gegend der 12. Alveole aber um 1,5 cm überragt. Sie ist lateral direkt an den Alveolen mit einer Längsfurche versehen und bis zur 5. Alveole rauh, dann glatt und setzt sich, allmählich schmäler und zuletzt scharf werdend, bis zum erhaltenen hintersten Teile fort.

Die glatte Außenseite des Unterkiefers ist bis zur 6. Alveole flach, dann etwas gewölbt, besonders im unteren Drittel, hinter der 15. Alveole nur hier gewölbt, im oberen Teil wohl flach. Entlang und auch etwas hinter dem Vorderrande und entlang dem Oberrande bis zum 6. Zahne sind zahlreiche kleine Foramina vorhanden, dann bis unter die 15. Alveole in einer flachen Rinne, die 3—5 cm unter dem Rande sich hinzieht, noch weitere in meist größeren unregelmäßigen Abständen. Bei Dryptosaurus incrassatus Cope ist nach Lambe (1904, Taf. 3) die Verteilung dieser Foramina ganz ähnlich, aber sie sind auch im hinteren Teile unter dem Alveolarrande noch zahlreich, bei Tyrannosaurus dagegen sind sie nach Osborn (1912, Taf. 1) am Vorderrande nicht vorhanden.

Die Innenseite dürfte im ganzen ursprünglich fast ganz flach gewesen sein. Bis 3—4 cm hinter dem Vorderrand ist sie rauh, offenbar infolge einer nicht festen und sehr kurzen symphysealen Verbindung, dann völlig glatt. Eine Furche, die der sogenannten Meckelschen von Tyrannosaurus entsprechen würde (Osborn 1912, Fig. 18 und 20), ist sicher nicht vorhanden. Etwa 12 cm von vorn und 2,5 von unten scheint ein kleines Foramen sich vorzufinden, oberhalb von dem die Innenseite beiderseits etwas eingequetscht ist, die Innenwand des Kieferkanales ist hier also anscheinend besonders schwach. 41 cm von vorn und 1 cm ober dem konvexen Unterrand ist ein längsovales Fenster des Kanales für den Meckelschen Knorpel von 13,5 cm Länge und bis fast 6 cm Höhe vorhanden, dessen Mitte sich unter der Lücke zwischen der 14. und 15. Alveole befindet.

Hier sind auch die Knochengrenzen deutlich, die im Vergleich mit denjenigen von Tyrannosaurus (Osborn 1912, p. 22, Fig. 18) leicht verständlich sind. Wie dort bildet nämlich das Spleniale (= Operculare) am Unterrand des Fensters eine dolchförmige Spitze nach vorn bis zu dessen Mitte, dann verläuft der Unterrand dieses Knochens scharfrandig nach hinten ein wenig unten dem des Dentale parallel, zuletzt aber etwas nach oben bis mindestens 17 cm hinter das Fenster. Der am linken Unterkieferast gut erhaltene Hinterrand des Spleniale ist sehr scharf, dünn und schwach nach vorn konvex und steigt nach oben und mäßig nach vorn an zu einem etwa rechtwinkligen, gerundeten Obereck, das sich 14 cm hinter der 15. Alveole befindet. Von hier scheint der dünne Oberrand ziemlich gerade nach vorn und mäßig nach unten bis etwa 7 cm vor das Fenster zu verlaufen und von diesem Vorderende an der Unterrand wagrecht nach hinten bis zum Vorderrande des Fensters. Der Verlauf dieser letzten Grenzen ist jedoch unsicher, da Längsbruchlinien damit zu verwechseln sind. Ein Supradentale scheint mir nicht vorhanden zu sein, wenn auch etwa in der Lage der Naht des von Osborn (1912, p. 24) bei Tyrannosaurus unterschiedenen Knochens, 2—3 cm unter dem Alveolarrand des Dentale am rechten und linken Ast ihm Bruchlinien parallel laufen. Für die Ausscheidung eines Praespleniale, wie es Lambe (1914, p. 11 und 15, Taf. 3 und 5) bei Dryptosaurus gefunden haben will, besteht hier kaum ein Anhaltspunkt.

Auf der Außenseite des Unterkiefers ist das untere Hinterende des großen langen Dentale zwar nicht erhalten, doch dürfte nach dem Vergleich mit Tyrannosaurus (Osborn 1912, Taf. 1) am rechten Ast sehr wenig abgebrochen sein, so daß es im ganzen etwas über 80 cm lang gewesen sein mag. Ein Teil des oberen Hinterrandes ist besonders am rechten Aste gut erhalten als gerader, dünner, aber gerundeter Rand, der von hinten nach vorn und mäßig nach oben auf die 15. Alveole zu zieht; 9 cm von ihr aber scheint er zackig nach oben zu verlaufen, um 6,5 cm hinter ihr den Kieferoberrand zu erreichen. Vom Supraangulare wäre demnach am rechten Unterkieferaste noch ein kleines Stückchen des Oberrandes erhalten. Falls letzteres richtig ist, so wäre der Oberrand des Dentale 60 cm lang und bei Voraussetzung gleicher Längenverhältnisse wie bei Tyrannosaurus der noch fehlende hintere Kieferteil noch über 60 cm, die Gesamtlänge des Unterkiefers also etwa 120 cm. Es ist jedoch zu bemerken, daß das Dentale von Tyrannosaurus relativ viel höher als bei der vorliegenden Form ist, also auch jenes Verhältnis anders gewesen sein kann. Jedenfalls scheint mir die Länge des Dentale und der am rechten Kieferaste noch erhaltene geringe seitliche Schwung seines Hinterteiles zu beweisen, daß die beiden Unter-

kieferäste von der kurzen Symphyse an wenig divergierten und daß sie einem Tiere mit langer und schmaler Schnauze angehörten.

Bemerkenswert ist, wie dünn und schwach die Hinterenden des Dentale und Spleniale sind. In dieser Region muß der Meckelsche Knorpel die hauptsächlichste Verbindung der in ihrem knöchernen Teile vorn so starken Vorderhälfte und der Hinterhälfte des Kiefers gebildet haben.

Nur mit größtem Vorbehalt kann ich einen unsymmetrisch gebauten, platten und gestreckten Knochen (Taf. I, Fig. 3a, b), der in seiner Erhaltung und nach seiner Fundstätte hieher gehört, als Bestandteil dieser Hinterhälfte, als vielleicht linkes Angulare anführen. Er ist, an den Enden unvollständig, mindestens 25 cm lang, an einem Ende etwas über 8, am anderen Bruchende 5 cm, in der Mitte aber kaum 4 cm hoch, hier am Unterrande bis 0,8 cm dick, am Oberrande und am höheren Ende ganz dünn, am anderen Ende unten 0,6, oben 0,2 cm dick. Der Oberrand ist dementsprechend scharf, speziell in der höheren Hälfte des Stückes, ebenso war es wohl auch der Rand an dessen Ende, an dem kaum viel abgebrochen ist, während sich nicht sagen läßt, wie viel am anderen Ende fehlt. Der Unterrand ist an letzterem gerundet und wird gegen das höhere Ende zu scharfkantig und ein wenig nach innen gebogen.

Das Stück ist in der Längsrichtung etwas nach außen gekrümmt und am hohen Ende auch ein wenig in der senkrechten Richtung, seine glatte Außenseite ist dementsprechend gewölbt, allerdings von der Mitte an bis zum niederen Ende im oberen Teile etwas konkav. Die Innenseite ist flach bis flach konkav und glatt; nur dem Unterrande entlang ziehen deutliche Furchen, die nahe am niederen Ende beginnen, bis zum dünnen Ende.

Es kann sich nach allem wohl nur um einen Teil des Schädels oder Unterkiefers handeln und die Furchen innen am Unterrande zeigen die Anlagerung eines andern Knochens an, während unten am Unterrande, wohl auch am Oberrande sowie am dünnen Ende sich kein anderer so eng anfügte.

In Größe und Form scheint mir nun ein Vergleich mit dem linken Angulare von Tyrannosaurus (Osborn 1912, Taf. I) am nächsten zu liegen, da es auch im Gegensatz zu dem anderer Dinosaurier nur auffällig wenig, nahe an seinem Vorderende, auf die Innenseite übergreift. Bei dem vorliegenden Stücke müßte man eben annehmen, daß es so gut wie ganz auf die Außenseite des Unterkiefers beschränkt war. Sein dünnes Ende würde dann nahe an das ebenfalls dünne Hinterende des Dentale heranreichen, an den Oberrand würde sich das Supraangulare angefügt haben und in die Furchen innen am Unterrande das Praearticulare (= Goniale Gaupps).

Um die systematische Stellung der vorliegenden Form zu klären und manche ihrer Besonderheiten in das richtige Licht zu stellen, erscheint es angezeigt, die einzelnen Skelett-Teile mit denjenigen anderer Gattungen, vor allem von ähnlich gebauten Theropoda zu vergleichen. Leider sind nur zu viele der oft schon vor längerer Zeit aufgestellten Gattungen ungenügend bekannt oder unzureichend beschrieben.

Die Unterkiefer von Megalosaurus Bucklandi Meyer (Owen 1857, S. 20 ff., Taf. 11, Fig. 1, 2), Megalosaurus Bradleyi (Woodward 1910, Taf. 13), Streptospondylus Cuvieri (Phillips 1871, p. 320; Nopcsa 1906, Fig. 9, p. 69),[1]) von Allosaurus agilis (Osborn 1906,

[1]) Nopcsas l. c. Figuren-Erklärung läßt zu wünschen übrig, denn die Bezeichnungen in der Figur und im Text stimmen nicht überein.

Fig. 2, p. 286) und Ceratosaurus nasicornis (Marsh 1896, Taf. 8; Hay 1908, Fig. 3, 4, p. 361, 362) weichen alle von dem vorliegenden in ihrer einfachen schlanken Form — Megalosaurus auch in seinem sehr niederen Vorderende — stark ab. Die Unterkiefer von Tyrannosaurus rex (Osborn 1912, Taf. 1) und Dryptosaurus incrassatus (Lambe 1904, Fig. A, B, p. 25) besitzen zwar ein ziemlich hohes Dentale, aber auch hier fehlt eine besondere Erhöhung im Vorderende mit einer dahinter folgenden Erniedrigung. Das vorliegende Dentale erscheint also darin ganz besonders spezialisiert und charakteristisch. Antrodemus Leidy (= Labrosaurus Marsh) erscheint in der zahnlosen Symphysenregion in anderer Hinsicht spezialisiert, in der Form des Dentale nicht unähnlich (Marsh 1896, p. 263, Taf. XIII, Fig. 2—4).

Was die einzelnen Knochen des Unterkiefers der Theropoda anlangt, so gehen die Angaben darüber so stark auseinander, daß zwar nicht unerhebliche Unterschiede anzunehmen sind, offenbar aber auch Irrtümer vorliegen. Meine Befunde bezüglich des Dentale, Spleniale und des sehr fraglichen Angulare (S. 5 und 6) lassen sich, wie schon erwähnt wurde, am besten mit denjenigen Osborns (1912) bei Tyrannosaurus rex in Einklang bringen, ich kann aber kein Supradentale ausscheiden, das Spleniale reicht weniger weit vor das innere Fenster und das ? Angulare ist anscheinend ganz auf die Außenseite beschränkt. Lambe (1904, p. 15, 16, Fig. A, B, p. 25) ließ bei Dryptosaurus ein langes niederes Praespleniale noch weiter nach vorn reichen als bei Tyrannosaurus und das Angulare sich gerade auf der Innenseite stark ausbreiten, aber schon Hay (1908, p. 363) bemerkte, daß er sich bezüglich des Angulare und des Hinterendes des Dentale wohl täuschte und Huene (1914, p. 70, 71, Fig. 2—5) stellte sowohl die Angabe bezüglich des Vorkommens eines Praespleniale wie die Verwechslung dieser Knochen fest. Hay ließ (l. c.) bei Ceratosaurus das Spleniale vor dem inneren Fenster fast die ganze Innenseite bedecken und es beinahe bis zur Symphyse reichen. Nach Woodward (1910, p. 113) endlich stößt bei Megalosaurus Bradleyi das Angulare mit dem Dentale unter einem äußeren Fenster in einer V-förmigen Naht zusammen, weiter hinten könnte es aber nach seiner Abbildung dem von Tyrannosaurus und damit dem vorliegenden ähnlich sein.

Auf Grund meiner unzureichenden Reste kann ich kaum mehr tun als auf diese Verhältnisse aufmerksam zu machen. Natürlich würde auch zu weit führen, auf die Homologie der einzelnen Teile des Reptilunterkiefers einzugehen, eine Frage, die speziell durch Gaupp, Watson und Williston neuerdings erörtert, aber noch keineswegs endgültig geklärt ist.

b) Schädel.

Es ist nur ein 20 cm langes gerades Stück eines Alveolarrandes mit den Resten von 4 Zahnalveolen erhalten, in deren zweiter sich noch ein zerquetschtes Zahnstück befindet. An keinem Unterkieferast fehlt ein Alveolenstück, der Zwischenkiefer war gewiß nicht so gerade und kaum so lang, also kann es sich nur um einen Teil des Oberkiefers handeln und zwar des linken, weil die Alveolen ein wenig schräg nach unten und vorn gerichtet sind. Ein Vergleich des so dürftigen Stückes mit Kiefern anderer Dinosaurier lohnt sich natürlich nicht.

c) Gebiss.

Taf. I, Fig. 5, 7, 8, 9, 10 und 11.

Was die Stellung und Zahl der Zähne anlangt, so ist sie nur im Unterkiefer einwandfrei festzustellen. Es sind 15 Alveolen in jedem Aste vorhanden (Taf. I, Fig. 6 und 12b), im linken allerdings 4 cm hinter der 15. anscheinend noch eine 16. Da aber im rechten Aste eine solche sicher fehlt und hier ein Querbruch durchgeht, handelt es sich wohl nur um ein bei der Präparation erzeugtes Kunstprodukt. Allerdings kann die Zahnzahl um eins schwanken, da Osborn (1912, p. 26) bei 2 Tyrannosaurus-Individuen 13 oder 14 untere Zähne fand, aber hier würde es sich ja um ein asymmetrisches Auftreten eines 16. Zahnes handeln. Die Zahnreihe ist also 52,5 cm lang.

Die Alveolen stehen alle so ziemlich senkrecht, die 1.—9. sowie 10. und 11. ziemlich dicht, da ihre Zwischenwände nur etwa 1 cm dick sind, die anderen aber weiter voneinander, denn die Zwischenwände zwischen der 9. und 10., 11. und 12. sowie 12. und 13. sind ungefähr 2 cm dick, die zwischen der 13. und 14. 2,5 und die zwischen der 14. und 15. sogar 3,5 cm (Taf. I, Fig. 12b). Die hintersten Alveolen folgen sich also in immer größeren Abständen. Speziell sie werden von dem erhöhten Innenrand des Kiefers (S. 4) so überragt, daß es an pleurodonte Befestigung der Zähne erinnert. Die vorderen Alveolen sind kreisförmig, die 3. sowie die hinteren ein wenig, die 15. aber deutlich längsoval. Ihre Größe und damit die der Zähne ist stark verschieden. Der Durchmesser steigt nämlich von dem 1., wo er kaum 2 cm beträgt, rasch bis zum 4. auf über 3,5 cm, der 5. beträgt unter 2 cm, der 6.—10. sogar nur etwa 1,3 cm, der 11.—14. Längsdurchmesser 2,5—3, der 15. wieder nur 2,5 cm. Der Querdurchmesser der 13. und 14. Alveole ist etwa 2, der 15. nur 1,3 cm. Die Heterodontie in der Zahngröße ist also sehr deutlich, indem den 2.—4. Zähnen, die wie Eckzähne stark vergrößert sind und in dem erhöhten Kieferteil stecken, unter Vermittlung des 5. Zahnes eine Reihe von 5 ungewöhnlich kleinen Zähnen in dem niederen Kieferabschnitte (6.—10.) folgt, sodann wieder eine Reihe von 4 größeren (11.—14.) und zuletzt ein seitlich stärker abgeplatteter kleinerer.

Die Zähne sind fast alle ausgefallen, was zum Teil damit zusammenhängt, daß Ersatzzähne im Nachschieben begriffen sind. Rechts ist allerdings nur an der Innenseite der 13. Alveole das Spitzchen des Ersatzzahnes sichtbar, links aber nicht bloß in gleicher Stellung in der 6., 12. und 13. Alveole, sondern fast bis zum Oberrand der Alveole aufragend in der 8. und 14. Außer wenigen Wurzeln und 4 Zähnen in situ liegen 15 einzelne Zähne oder Zahnkronen vor, deren Stellung und Zugehörigkeit zur oberen oder unteren Gebißhälfte zum Teil nicht mit Sicherheit auszumachen ist. Ihre Maße sind der Übersichtlichkeit halber in der Tabelle auf Seite 11 zusammengestellt.

Alle Zähne sind spitz kegelförmig, kaum bis sehr wenig rückgebogen und im Querschnitt meistens fast kreisförmig, nur wenige etwas längsoval. Ihre Wurzel ist sehr lang, ziemlich gerade und im oberen Teile dicker als die Krone. Ihr Schmelz ist im wesentlichen glatt, nur basalwärts manchmal fein vertikal gestreift und so fein runzelig, daß man es nur mit der Lupe sieht. Vorn und hinten, wo der Schmelz weiter basalwärts reicht als sonst, ist fast stets eine scharfe glatte Kante vorhanden. Die Pulpahöhle der ausgewachsenen Zähne ist sehr eng und der Schmelz sehr dünn, die Kanten sind auch am Dentinkern ausgeprägt.

Die Krone des 1. linken Zahnes (Taf. I, Fig. 7a, b, c), neben der auch eine entsprechende rechte vorliegt, ist leider bei der Präparation so abgebrochen, daß sie sich nicht mehr gut der in der Alveole steckenden Wurzel anfügen läßt. Sie ist relativ nieder, im Querschnitt fast kreisförmig, vorn gekrümmt und nur mit einer ganz schwachen Kante versehen, hinten aber gerade und mit deutlicher Kante.

Die Krone des in situ befindlichen linken 3. und rechten 4. Zahnes (Taf. I, Fig. 12a, b) ist gerade, vorn und hinten gleichmäßig kantig und im basalen Querschnitt wenig längsoval. Sie ist etwa doppelt so hoch und basal doppelt so lang, aber nicht ganz zweimal so dick als die des 1. Zahnes. Die des 2. Zahnes war, nach der Alveole zu schließen, etwa ebenso groß als die 3. und 4., aber basal kaum länger als dick.

Der 5. Zahn mag, nach seiner Alveole zu schließen, ein wenig kleiner als der 1. gewesen sein. Eine isolierte Zahnkrone mit noch weiter Pulpahöhle, also von einem noch jungen Zahne, mag hieher gehören. Sie ist kaum nach hinten und innen gebogen, vorn und hinten kantig und hat eine deutlich längsovale Basis.

Noch viel kleiner müssen der 6.—10. Zahn sein. Es liegen auch 2 fast vollständige Zähne (Taf. I, Fig. 5a, b, c) und eine Krone vor, die diesen Alveolen entsprechen. Ihre Krone ist außen und vorn konvexer als innen und hinten, also ganz wenig nach innen und hinten gebogen, vorn und hinten mit einer Kante versehen und im basalen Querschnitte fast kreisförmig. Die Wurzel ist viel höher als sie, ein wenig geschwungen, mit ganz flachen vertikalen Furchen versehen und im oberen Drittel am dicksten.

Der 11. Zahn mag in der Größe dem 5. entsprechen, der 12., rechts in situ (Taf. I, Fig. 12a, b), hat eine ganz gerade Krone mit etwas längsovalem Basalquerschnitte und deutlichen Kanten. Der 13. und 14. wird ihm so ziemlich gleichen, der 15. war aber etwas kleiner und basal sicher mehr längsoval. Einige der einzelnen Zähne dürften hieher gehören, aber keiner zu den 15. Alveolen. Außer der Krone eines stattlichen Zahnes, dessen Pulpahöhle noch weit ist, sind nämlich noch zwei ziemlich große Kronen vorhanden, die dem 12. bis 14. Zahne angehören könnten.

Weitere mit der Wurzel erhaltene Zähne sind bezüglich ihrer Stellung unsicher. Die meisten dürften obere sein, da ihre Wurzel zu lang (hoch) für die entsprechenden Stellen des Unterkiefers ist. Nach den vorliegenden Zähnen ist höchstens darin ein Unterschied von den unteren gegeben, daß die oberen meistens ganz wenig mehr nach innen und hinten gebogen sind. Ferner ist die Wahrscheinlichkeit sehr groß, daß auch die obere Bezahnung in der Größe und in den Abständen deutlich heterodont war und das auf Seite 7 erwähnte Oberkieferstück gibt uns über letzteres wenigstens etwas positiven Aufschluß. Seine Alveolen haben ungefähr 2,5 cm Längsdurchmesser gehabt, die erste erhaltene Zwischenwand war etwa 1,5, die zweite 2 und die dritte wohl fast 3 cm dick, eine etwaige vierte sogar über 3,5 cm. Also ist wie im hinteren Teile des Dentale eine Zunahme der Zahnabstände festzustellen und es handelt sich wahrscheinlich um den hinteren Alveolarabschnitt des linken Oberkiefers mit den Zähnen, die zwischen den 11.—14. unteren eingriffen.

Von den Einzelzähnen dürften die zwei größten mit Wurzeln erhaltenen (Taf. I, Fig. 8, 9) dem 2. bis 4. unteren opponiert gewesen sein, also wohl der Praemaxilla angehört haben, die, nach ihrer Wurzel zu schließen, sehr hoch gewesen sein muß. Der kleinere davon könnte nämlich nach seiner Form unten nur links gestanden haben, da

aber hier in der 2.—4. Alveole noch die Wurzeln stecken, kann er nur nach oben rechts gehören und wie der andere nach seiner Größe nur jenen Zähnen opponiert gewesen sein. Ihre fast gerade Krone ist im Querschnitte etwas längsoval und hat wie alle weiteren Zähne vorn und hinten eine gleich deutliche einfache Kante. Die fast gerade Wurzel, die wie auch sonst viel höher als die Krone ist und die bis zum oberen Drittel an Umfang zu-, dann allmählich abnimmt, ist zwar etwas verquetscht, aber im Querschnitt wohl deutlich längsoval gewesen und im unteren Teile mit einigen flachen Vertikalfurchen versehen.

Ob ein Teil der auf Seite 9 beschriebenen kleinen Zähne zu dem Oberkiefergebiß gehört, ist leider nicht festzustellen. Größere Zähne, die den Alveolen des erwähnten hinteren Oberkieferstückes in ihrer Größe entsprechen, liegen mehrere vor. Einer davon lag so im Gestein, daß er dem 12. des rechten Unterkieferastes opponiert war, er gehört jedoch seiner Form nach in den linken Oberkiefer, ein ganz gleichgestalteter und gleich großer, welcher der entgegengesetzten Seite angehört, lag bei dem linken Unterkiefer. Offenbar beweist also die Lage der ausgefallenen Zähne im Gestein nichts für ihre ursprüngliche Stellung, wie zu vermuten war, da auch große Skelett-Teile wirr durcheinanderlagen.

Die erwähnten beiden Zähne (Taf. I, Fig. 11a, b, c), die in ihrer Größe dem 12. unteren entsprechen, unterscheiden sich von ihm dadurch, daß ihre Krone ein wenig nach innen geschwungen und vorn konvexer ist. Ihr Querschnitt ist sehr wenig längsoval, derjenige ihrer Wurzel etwas mehr. Sie zeigt einige flache vertikale Furchen und im vollständigeren rechten Zahn innen am basalen Teile den Eindruck des Ersatzzahnes, ihre Außenseite ist gewölbter als die innere.

Ein ganz wenig größerer ? linker oberer Zahn unterscheidet sich von diesen dadurch, daß seine Krone fast gerade und im Querschnitt ein wenig mehr längsoval ist. Eine wie jene geformte, aber deutlich kleinere Krone mit nur einem Rest der Wurzel dürfte nach oben links gehören. Endlich liegt ein ? oberer linker Zahn vor (Taf. I, Fig. 10a—c), der sich dem letztgenannten in der Größe anschließt, dessen vollständige Wurzel unverdrückt und dessen Krone nur hinten und an der Spitze verletzt ist. Seine Krone ist außen und vorn zwar gewölbter als innen und hinten, aber doch sehr wenig nach innen und hinten gebogen. Der Querschnitt ist auch im oberen Teile der außen stärker als innen gewölbten Wurzel sehr wenig längsoval. Im basalen Teile ist die Wurzel im Querschnitte deutlich längsoval, außen und innen mit zwei oder drei flachen Vertikalfurchen versehen und innen über dem Unterende durch den Druck des Ersatzzahnes so geschwunden, daß die enge Pulpahöhle frei liegt.

Unter den Dinosauriern kommen nur die Theropoden zu einem Vergleiche in Betracht. Sie besitzen aber normalerweise seitlich komprimierte Zähne, deren deutlich rückgebogene Kronen vorn und hinten je eine fein gekerbte Kante haben.[1]) Die Zahl der Zähne ist oben und unten anscheinend in der Regel etwas verschieden und scheint häufig zwischen 12 und 20 zu schwanken, ihre Form und Größe sowie ihre Abstände bei einer Art scheinen im allgemeinen ziemlich gleichartig zu sein, nur pflegen die hintersten Zähne kleiner zu sein.

---

[1]) Der triassische Plateosaurus scheint nach neueren Befunden mehr Beziehungen zu Sauropoda als zu typischen Theropoda zu haben, seine zahlreichen, geraden, seitlich komprimierten und an den Kronenkanten gezackten Zähne kommen für einen Vergleich mit den vorliegenden Zähnen nicht in Betracht.

Maße der Zähne in mm.

Zahn	Gesamt-Höhe	Krone		
		Höhe	basaler Querschnitt längs	basaler Querschnitt quer
1. unten links (Fig. 7) . .	—	30 ca.	15	14
? 1. ? unten rechts . . .	—	? 30	15	14
3. unten links	—	70	28	20
4. unten links	—	—	? 32	? 28
4. unten rechts	—	64	28	24
? 5. ? unten rechts . . .	—	22	14	10,5
? 6.—10. ? unten rechts . .	—	—	10,5	9
? „ ? unten rechts . .	—	—	10,5	10,5
? „ ? unten links (Fig. 5)	65	19	10	9,5
12. unten rechts	—	42	20 ca.	15 ca.
? 12.—14. ? unten	—	40	20	16
„ unten	—	über 35	19	15
„ unten	—	? 52	22	20
? 2.—4. oben rechts (Fig. 8)	über 170	68	30	23 ca.
? „ oben links (Fig. 9) .	über 230	85	34	? 24
? 12. ? oben rechts (Fig. 11)	über 125	47	20	17
? 12. ? oben links	über 110	49	21	18
? 13.—14. ? oben links . .	über 128	52	22	18
„ ? oben links (Fig. 10)	138	41	? 19	17
„ ? oben rechts . .	—	40	18	15

Megalosaurus Bradleyi besitzt nach Woodward (1910) oben 4 Zähne in der Praemaxilla und anscheinend 18 in der Maxilla, unten dürften mindestens 17 Zähne vorhanden gewesen sein, jedenfalls mehr als im vorliegenden Unterkiefer. Die meisten Zähne sind typische stattliche Theropoden-Zähne, die vordersten aber sind klein und gleichen in ihrer schwachen seitlichen Kompression sowie in ihrer geringen Rückbiegung den vorliegenden, besitzen jedoch hinten eine gesägte Kante. Bei dem Original von Megalosaurus Meyer, bei M. Bucklandi, ist von derartiger Verschiedenheit der vordersten Zähne von den hinteren nichts zu bemerken (Owen 1857, Taf. 11, Fig. 1, 2).

Streptospondylus Cuvieri H. v. M. soll nach Phillips (1871, p. 320) und Nopcsa (1905, p. 290) ganz Megalosaurus-artige Zähne haben — Huene (1908, p. 330) will ja beide Gattungen vereinigen, was sich meiner Ansicht nach wegen der starken Unterschiede der Wirbelkörper nicht rechtfertigen läßt. In seiner ausführlichen Mitteilung (1906) sagt Nopcsa leider gar nichts über das Gebiß, nach dem von ihm abgebildeten Schnauzenstück (l. c., Fig. 9, p. 69) sind aber anscheinend gleichartige Zähne in gleichen Abständen vorhanden, nur der 9. obere erscheint sehr wenig rückgebogen und doppelt so groß als die anderen, doch mag dies nur ein Fehler des Zeichners sein und die große Höhe infolge Herausrutschens der Wurzel aus der Alveole vorgetäuscht sein.

Dryptosaurus (Laelaps) aquilunguis Cope (1869, p. 101, Taf. X, Fig. 5, 6) hat typische Theropodenzähne, über deren Zahl und Stellung fast nichts bekannt ist. Dryptosaurus incrassatus besitzt nach Lambe (1904, p. 9 und 11) unten 14, im Oberkiefer aber 12 sehr gleichartige Zähne, unten ganz vorn jedoch noch einen kleinen, hinten abgeplatteten Zahn (l. c., p. 11, Taf. 3), Ceratosaurus nasicornis hat nach Marsh (1896, p. 158) unten 15 Zähne, oben aber 4 + 15 und Allosaurus agilis nach Osborn (1912, p. 28, Fig. 26) unten sogar nur 12, oben ebenfalls 4 + 15 anscheinend gleichartige Zähne. Tyrannosaurus rex endlich besitzt nach Osborn (1912, p. 26, 27, Taf. I, Fig. 20, 21, p. 23) unten 13 bis 14, oben 4 + 12 typische Theropodenzähne, die zwar in Form und Größe, nicht aber in ihren Abständen etwas Differenzierung zeigen.

Die von mir beschriebene Form reiht sich also in der Zahnzahl gut in die hier genannten Theropoda ein und war offenbar wie sie ein Raubtier, dessen vergrößerte untere 2. bis 4. Zähne und ihre oberen Opponenten die Rolle von Eckzähnen spielten, während die kleinen dahinter folgenden den schwachen vorderen Backenzähnen (Lückenzähnen) mancher Raubsäugetiere in ihrer Bedeutung entsprechen mochten. In der besonderen Einfachheit der Zahnform steht sie aber abseits von den normalen Theropoden und die genannten Differenzierungen in der Größe wie auch in den Abständen der Zähne sprechen für eine gewisse Spezialisierung unter den Theropoden.

d) Wirbel.

Da die Reihenfolge der Wirbel nicht sicher und ihre Zahl noch weniger festzustellen ist, habe ich sie in der vermuteten Reihenfolge mit Buchstaben bezeichnet. Ihre Maße sind in der Tabelle auf späterem Druckbogen zusammengestellt.

I. Halswirbel.

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

Der Wirbel a, der dorsoventral zusammengedrückt ist, dessen Bogen vom Körper getrennt ist und dessen linke Postzygapophyse nach oben verschoben ist, und der Wirbel b, der seitlich zusammengequetscht, aber im Gegensatz zu jenem bis auf die Praezygapophysen ziemlich vollständig erhalten ist, sind sicher Halswirbel.

Ihr Körper ist etwa doppelt so lang als breit, also deutlich gestreckt, vorn deutlich konvex, hinten ebenso konkav, demnach typisch opisthocöl. Ventral und seitlich war er offenbar konkav, diese seitliche Vertiefung entspricht der pleurozentralen Höhle Nopcsas (1906, p. 61, Fig. 1, p. 63). Die Ventralfläche ist querkonvex ohne Kamm, der dünne Rand der hinteren Konkavität ist aber außen und unten mit zahlreichen kleinen Längsrippen versehen. Ober der Parapophyse führt eine längsovale, über 2,5 cm lange und mehr als 1 cm hohe Öffnung in das offenbar hohle Innere des Körpers. Ob eine dahinter liegende trichterförmige Grube und eine weitere, die unmittelbar hinter der Parapophyse liegt, ebenfalls in das Wirbelinnere sich öffnen, kann ich nicht feststellen, jedenfalls würde es sich nur um kleine Foramina handeln.

Die dicke, kurze Parapophyse ragt unter der Mitte der Körperhöhe direkt hinter dem gewölbten Vorderende des Körpers etwa 2,5 cm nach außen und ein wenig nach oben

und endet mit stumpfer rauher Oberfläche, besaß also wohl eine knorpelige Verbindung mit der Halsrippe.

Der Neuralbogen, durch Naht mit dem Körper verbunden, bildet anscheinend ein einfach hoch gewölbtes Dach, das nach hinten zu ansteigt. Der Neuralkanal ist etwa so hoch als breit, hoch gewölbt und auffällig eng. Sein Boden wird großenteils von den medianwärts verbreiterten Sockeln der Pediculi des Neuralbogens gebildet. Der Hinterrand der Pediculi ist etwas, der vordere wohl nur wenig konkav. An letzterem zieht sich durch eine seitliche Öffnung des Pediculus eine Rinne vorn vom Neuralkanal aus, wahrscheinlich für den Spinalnerven, nach unten bis auf den Körper vor der Diapophyse herab. Nach oben zu scheint aber von diesem Foramen des Pediculus aus ein Kanal in ihn hinein nach hinten oben sich fortzusetzen, doch läßt sich infolge der Verquetschung, der zahlreichen Brüche und der teilweisen Verwitterung der Oberfläche der Wirbel speziell an deren Vorderenden Genaueres darüber nicht feststellen.

Die Diapophyse entspringt in der Vorderhälfte jedes Pediculus wenig ober dem Körper und ragt nach unten etwas seitlich und hinten. Sie ist dorsoventral platt und außen oben ganz flach. Ihr Ende fehlt, doch war sie offenbar kurz, ihr scharfer Vorderrand dürfte nach oben unter die Praezygapophyse verlaufen.

Von den Praezygapophysen ist nur eine am Wirbel a in situ, die andere abgebrochen erhalten. Sie ragen darnach stark nach vorn außen und etwas nach oben vor mit längsovalen und kaum gewölbten Gelenkflächen, die nach oben etwas innen und hinten sehen. Noch länger sind, besonders bei a, die Postzygapophysen, die nach der anscheinend unverquetschten linken des Wirbels a zu schließen, nach hinten mäßig außen und wenig oben ragen und deren längsovale und flachkonkave Gelenkflächen nach unten, etwas außen und wenig hinten sehen. Auf ihnen sitzen auffällig starke, dicke und besonders bei a nach hinten ragende Epapophysen, von deren Oberrand je eine dünne hohe Kante nach oben mäßig vorn und innen zu dem Hinterrand des Processus spinosus aufsteigt. Diese Kanten überdachen eine bei a sehr tiefe und breite, bei b allerdings zusammengequetschte Nische, die sich ober dem Neuralkanal zwischen den Postzygapophysen befindet und deren Dach bei a, nicht aber bei b eine mediane Kante auf seiner Unterseite besitzt. Diese bei a bis ober den Neuralkanal nach vorn reichende Nische, ebenso wie der obenerwähnte Kanal im Pediculus lassen auch den Neuralbogen als mit Hohlräumen versehen erscheinen.

Der Processus spinosus ist bei a offenbar ganz anders als bei b gestaltet gewesen. Bei a nämlich entspringt er in der ganzen Länge des Neural- und Nischendaches und ragte wahrscheinlich nach hinten etwas oben, ist jedoch ober dem Hinterrand der erwähnten Nische abgebrochen. Sein senkrechter stumpfer und rauher Vorderrand erhebt sich nur etwa 3,5 cm hoch, der Oberrand, der nur im vordersten Teile rauh und stumpf, dann dünn und scharfkantig wird, steigt dann nach hinten etwas oben an. Bei b hingegen erhebt sich der Processus spinosus ziemlich senkrecht im wesentlichen auf der hinteren Hälfte des Neuraldaches und war wohl etwa 18 cm hoch und 8 cm breit und oben abgestutzt. Sein lädierter Vorderrand stieg wahrscheinlich vom Dachvorderende an nach oben etwas hinten, dann erst wie der Hinterrand senkrecht an. Dieser ist etwa 8 cm ober den hinteren Gelenkflächen einfach stumpf.

Welche Stellung die beiden Halswirbel einnehmen, ist schwer zu sagen. Nach Tafel 9, Fig. 2 und 4 in Marsh (1896) zu schließen, wo speziell in den Dornfortsätzen

ähnliche Wirbel von Ceratosaurus abgebildet, aber nicht näher beschrieben sind, könnte man in a den Epistropheus, in b einen weiter hinten gelegenen (6.) Halswirbel sehen. Auch der Dornfortsatz und die Postzygapophysen des Epistropheus von Plateosaurus sind nach v. Huenes Abbildungen (1907—8, Taf. 10, Fig. 2a, 2d und Fig. 283, p. 280) denjenigen von a ähnlich. Der vorn stark verwitterte Körper von a würde in seiner Form dieser Auffassung nicht widersprechen, auch nicht die wohlentwickelten starken Praezygapophysen, da der Atlas der Dinosaurier gut ausgebildete Postzygapophysen zu haben pflegt; doch erweckt die Größe der Praezygapophysen Bedenken. Deshalb möchte ich in a nur mit Vorbehalt den 2. Halswirbel, in b einen mittleren sehen.

Streptospondylus Cuvieri steht in seinen konvex-konkaven und ähnlich gestreckten Körpern der Halswirbel den beschriebenen am nächsten, besitzt aber nach Nopcsa (1906, p. 61 ff., Fig. 1 und p. 70, Fig. 10, 11) viel tiefere pleurozentrale Höhlen, an den mittleren Halswirbeln ventrale Leisten und einen nach hinten stärker vorragenden Unterrand. Die von ihm abgebildeten Wirbel (Fig. 1 und 11) zeigen auch keine Epapophysen; sie gehören allerdings nach der Form der Diapophyse in die hinterste Halsregion.

Die sehr wenig bekannten Halswirbel von Megalosaurus (Phillips 1871, p. 200, Fig. VIII, 4—6 und Lydekker 1889, p. 44, Fig. 2) unterscheiden sich durch ihre geringere Streckung und den Mangel einer deutlichen vorderen Konvexität des Körpers so deutlich sowohl von den mir vorliegenden als von denen des Streptospondylus, daß ich nicht begreife, wie Huene (1908, p. 330) letztere Gattung damit vereinigen konnte. Ceratosaurus nasicornis hat nach Marsh (1896, p. 159) an den Körpern gleichfalls vorn kaum eine Wölbung, dazu eine ventrale Mediankante und eine von der Diapophyse zu der Postzygapophyse ziehende Kante, weist aber nach der Abbildung des Epistropheus (l. c., Taf. 9, Fig. 2c, e) in der Form des Processus spinosus, im Besitz von starken durch Epapophysen verdickten Postzygapophysen und einer hinteren Nische zwischen ihnen sowie in der Streckung des Körpers Ähnlichkeiten mit dem Wirbel a auf. Tyrannosaurus rex endlich hat zwar am 2. bis 4. Halswirbel offenbar gleichfalls starke Epapophysen (Osborn 1906, p. 287, Fig. 3), aber die Dornfortsätze der mittleren Halswirbel sind schwach und die Körper nur wenig opisthocöl und vor allem sehr kurz.

Die Hals- und Rumpfwirbel von Antrodemus Leidy (= Poicilopleuron Leidy = Labrosaurus Marsh) sollen ausgesprochen opisthocöl sein (Marsh 1884, p. 337; Leidy 1873, p. 267—269, p. 338, Taf. 15, Fig. 16—18) und enthalten in ihrem Innern Hohlräume, nähere Vergleiche mit denjenigen unserer Form erlauben aber leider die höchst ungenügenden bisherigen Beschreibungen der Reste von Antrodemus nicht.

2. Freie Rumpfwirbel.

Taf. I, Fig. 17—19 und Taf. II, Fig. 3—6.

Sieben weitere Wirbel c—i sind durch Verlust mancher Teile und durch Verdrückung mehr oder weniger beschädigt, besonders an ihren Diapophysen. Speziell g (Taf. II, Fig. 4a, b, c, d) ist in dieser Beziehung instruktiv, denn sein Neuralbogen ist auf dem hier unverdrückten Körper nach hinten etwas oben verschoben, in die Mitte des Vorderrandes seines Processus spinosus ist ein Teil des Hinterrandes des Wirbelkörpers i (Taf. II, Fig. 6) eingepreßt und der obere Teil des Proc. spinosus ist transversal wellig verbogen. Nur bei f (Taf. 2, Fig. 3a, b) ist der Neuralbogen und der Körper noch in natürlichem

Zusammenhang, bei g wenigstens sicher, bei h und i (Taf. II, Fig. 5a, b und 6) sehr wahrscheinlich zusammengehörig, während bei c, d, e (Taf. I, Fig. 17—19) der Körper leider verloren ging.

Die erhaltenen Körper sind in ihren Maßen und Formen wenig untereinander und von den zwei beschriebenen Halswirbeln verschieden, doch dürften die von c und d deutlich kürzer gewesen sein als die anderen, da hier die Neuralbogen kürzer sind. Die erhaltenen Körper sind deutlich gestreckt, etwas höher als breit, vorn mäßig, bei g wenig konvex, hinten deutlich konkav, am relativ dünnen Rand dieser Konkavität unten außen etwas längsgerippt, bei g auch am Vorderrand seitlich und unten ein wenig, sonst aber ganz glatt ohne Fortsätze, Kanten, Gelenkflächen oder Foramina. Im Gegensatz zu den Halswirbeln sind sie im Innern nicht hohl, aber ebenfalls unten und seitlich, besonders seitlich weit oben stark konkav, d. h. ihre pleurozentralen Gruben (Nopcsa 1906, p. 61 ff.) sind tief und sehr weit. Daher bieten sie oben den Sockeln des Neuralbogens nur vorn und hinten breite rauhe Ansatzflächen, in der Mitte der Länge aber nur sehr schmale, z. B. bei g (Taf. II, Fig. 4c, d) sind diese vorn 9,5, in der Mitte nur 5,5 cm breit. Die Wirbelkörper sind also eingeschnürt, d. h. sie haben von oben oder unten gesehen sanduhrförmige Gestalt.

Die Neuralbogen sind zwar stets ziemlich vollständig erhalten, am wenigsten bei c, aber meistens etwas verdrückt. Sie sind immer hoch gewölbt und relativ schmal, der Vorder- und Hinterrand ihrer Pediculi sind eingebuchtet, der letztere ist scharfkantig, der erstere aber ist dies nur bei i, sonst ist er sehr breit gerundet. Der enge Neuralkanal scheint ursprünglich hoch oval gewesen zu sein. Sein Boden wird in der Hauptsache von den medianwärts verbreiterten Sockeln der Pediculi gebildet, doch ist er median ein wenig in die Oberseite der Körper eingesenkt.

Die Diapophysen, leider stets etwas verdrückt oder verschoben und nur bei c, d, e und h wenigstens an einer Seite fast vollständig, sonst nahe an ihrer Basis abgebrochen, scheinen normalerweise nach der Seite, ein wenig bis etwas nach oben und ein wenig nach hinten zu ragen und vom Neuralbogen in Mitte der Länge und in der Höhe der Postzygapophysen zu entspringen und zwar wie öfters bei Dinosauriern aus drei Stützlamellen, nämlich einer horizontalen dünnen, die Prae- und Postzygapophysen verbindet, und je einer, die vom unteren Vorder- und Hinterrande des Pediculus schräg zur Unterseite der Diapophyse aufsteigt. Unter jeder Diapophyse befinden sich deshalb drei ungefähr dreieckige, tief trichterförmige Gruben zwischen diesen Stützlamellen. Während der scharfe Rand der wagrechten Lamelle in den Vorder- und Hinterrand der Diapophyse verläuft, vereinigen sich die zwei schrägen, an ihrem Rand meist ein wenig gerundeten Streben zu einer gewölbten Verdickung der Unterseite der Diapophyse.

Bei c ist der zur Praezygapophyse ziehende Teil der wagrechten Lamelle sehr breit, auch sonst anscheinend wohlentwickelt, bei f und besonders bei g jedoch nur schmal, die schrägen Streben aber sind bei i (Taf. II, Fig. 6) viel schwächer als sonst, sich auch genähert, welch letzteres aber auch bei c und d der Fall ist. Bei f und g (Taf. II, Fig. 3a, 4b), sicher nicht bei d, h und i und anscheinend nicht bei c und e besitzt die vordere Strebe etwa in Mitte ihrer Länge eine schrägovale gewölbte Verdickung, die den Eindruck eines kleinen Gelenkkopfes macht. Sie entspricht sicher der etwas tiefer gelegenen Verdickung an der gleichen Strebe von Megalosaurus, die Owen (1855, Taf. 29p) als Parapophyse

bezeichnete, ohne sich darüber auszulassen, daß normalerweise das Gelenk für das Capitulum der Rippe doch größer und vor allem konkav ist.

Die Diapophysen sind bei c ziemlich lang und scheinen an den folgenden Wirbeln etwas kürzer zu werden, falls die von mir angenommene Reihenfolge der Wirbel richtig ist. Sie sind 5—6 cm breit, gegen das Ende zu aber anscheinend verbreitert (bis 8 cm), dorsal flach bis flach gewölbt, dorsoventral platt, aber ventral in ihrer Mitte stets verdickt. Am quer abgestutzten Ende, das leider nie ganz gut erhalten ist, sind sie anscheinend mit einer etwas rauhen, kaum konkaven und nach unten außen sehenden Fläche ausgestattet, die man als Gelenkfläche für das Tuberculum Costae ansehen muß. Bei i (Taf. II, Fig. 6) sind die abgebrochenen Diapophysen sicher deutlich abweichend von dieser Norm gestaltet gewesen, denn ihr Vorderrand war zwar mäßig scharf, ihr hinterer aber nicht so dorsoventral platt und zugeschärft wie sonst, sondern gerundet, so daß die Breite der Querfortsätze hier nur 4 cm betrug.

Die nur mäßig großen Praezygapophysen, bei c beide abgebrochen, sonst oft etwas unvollständig und verdrückt, ragen nach vorn etwas außen und etwas bis wenig nach oben nicht bis vor das Körpervorderende und entspringen sehr nahe beisammen, sind aber stets durch einen Spalt getrennt. Von ihrer Unterseite zieht je eine Kante nach unten hinten, bei i zum Vorderrand des Pediculus, sonst zum mittleren Teil der vorderen schrägen Stützlamelle der Diapophyse, so daß bei den Wirbeln c—h die vordere Diapophysengrube eine ausgeprägte Vordergrenze hat. Die ovalen flachen Gelenkflächen sehen nach oben mäßig innen oder nach oben innen und etwas nach vorn.

Die auch nur mäßig großen Postzygapophysen — bei i beide nur in Resten vorhanden, sonst ziemlich gut erhalten — entspringen ebenfalls dicht beisammen und sind zu einer Art Hyposphen vereinigt, ähnlich wie es Phillips (1871, p. 202, Fig. LIX, 5) von Megalosaurus abbildet, nur, daß sich diese Verbindung auf den untersten Teil direkt über dem Neuralkanal beschränkt, während die oberen Teile durch einen schmalen Spalt getrennt sind (Taf. II, Fig. 5 b) im Gegensatz zu der vollständigen Verbindung bei Megalosaurus. Sie ragen ohrförmig nach hinten wenig außen bis ein wenig hinter das Körperhinterende. Von ihrer Oberseite steigt je eine Kante nach oben wenig innen zur Hinterseite des Processus spinosus auf. Ihre ovalen Gelenkflächen sind flach bis flach konkav, sehen nach außen unten oder nach außen mäßig unten und sind bei den Wirbeln c bis e kleiner als bei f bis h. Nur bei g sind die konkaven Gelenkflächen jederseits am Hyposphen noch zu erkennen, die von jenen Flächen getrennt sind.

Der Processus spinosus ist durch seine Größe und Form und teilweise auch durch seine Richtung höchst bemerkenswert. Er erhebt sich stets zu einem Vielfachen der Wirbelhöhe, nämlich zum Drei- bis Achtfachen, wenn man für den Körper mit seinem Neuralbogen etwa 20 cm Höhe annimmt, und er ist am letzten Wirbel i über doppelt so hoch und breit als am ersten c. Bei c, d und e ist er sehr deutlich vorgeneigt, bei f, g und h aber nur ein wenig in immer abnehmendem Grade, bei i endlich ist er sogar ein wenig rückgeneigt. Er entspringt in der ganzen Länge des Neuraldaches, verbreitert sich dann rasch und verschmälert sich ebenso wieder, um dann gegen das Ende zu sich ganz allmählich wieder zu verbreitern. Sein Hinterrand, der ganz unten zweikantig, dann gerundet und hier öfters mit einer schwachen Rinne versehen ist (Taf. II, Fig. 4 a und 5 b), verläuft ganz unten bei c, d, e und h deutlich, bei f, g und i nur wenig nach

hinten konvex und ist bei h und i mit einem Eckchen nach hinten versehen und dann ziemlich gerade, der gerundete Vorderrand aber verläuft unten stets deutlich nach vorn konvex und ist im oberen rückläufigen Teil scharfkantig, dann gleichfalls ziemlich gerade, hier gerundet und zuletzt scharfkantig. Alle Dornfortsätze sind seitlich platt und an den Seiten flach und ziemlich glatt, nur bei d und noch mehr bei c ist die untere Hälfte des schlanken Teiles etwas gewölbt, so daß hier die Dicke bis 3 cm, sonst aber nur etwa 2 cm beträgt. Sie nimmt nach oben zu ganz allmählich ab (Taf. II, Fig. 3b), so daß das Oberende sehr dünn ist. Dieses ist gewöhnlich abgestutzt mit gerundeten Ecken, aber von etwas wechselnder Form, bei g und h ist allerdings so viel abgebrochen, daß sie sich nicht sicher rekonstruieren läßt. Bei c, d und e ist der Vorderrand oben ganz wenig nach vorn konvex und das Ende ist von vorn unten nach hinten oben abgestutzt, bei f ist oben der Hinterrand mehr nach vorn geschwungen als der Vorderrand und das Oberende einfach hoch konvex begrenzt, bei h und noch mehr bei i endlich ist oben der Vorder- und Hinterrand ein wenig nach vorn geschwungen und wenigstens bei i scheint die Abstutzung des Endes von vorn unten nach hinten oben zu verlaufen.

Vor allem wegen der unvollständigen Erhaltung der Körper und der Querfortsätze ist die richtige Reihenfolge der beschriebenen sieben Wirbel kaum sicher festzustellen. Jedenfalls kann zwar c, d und vielleicht auch e, ebenso wieder f und g sich unmittelbar folgen; im ganzen bilden sie jedoch keine geschlossene Reihe, denn insbesondere i weicht in seinem Querfortsatz, in den Stützstreben der Diapophysen und Praezygapophysen und auch in seinem Dornfortsatz stark von den übrigen ab.

Ich benütze zur Feststellung der Anordnung hauptsächlich das Verhalten der Dornfortsätze, in erster Linie ihre Richtung und Höhe und daneben die Rippengelenke. Nach der Form des Dornfortsatzes müßte allerdings h sich an c, d und e anschließen, die wie er im Gegensatz zu f, g und i im untersten Teil seines Hinterrandes eine deutliche Konvexität nach hinten zeigen, nach dessen Höhe aber kann h nicht zwischen e und f gehören und wegen des Mangels von Parapophysenhöckern am Neuralbogen nicht zwischen f und g.

i nun möchte ich nahe vor das Sacrum stellen, weil erstlich weder am Körper noch am Neuralbogen eine Gelenkstelle für das Capitulum costae vorhanden ist, so daß die Rippe nur an der Diapophyse gelenkt haben könnte, weil zweitens der Processus spinosus in seinem untersten Teile dem des 1. Sakralwirbels (Taf. I, Fig. 16c) gleicht, der offenbar ebenfalls rückgeneigt war, und weil er drittens besonders hoch ist. Bei Dinosauriern pflegen ja die Dornfortsätze in und vor der Sakralregion rückgeneigt und am höchsten zu sein. h steht i immerhin darin nahe, daß nur am Ende seiner Diapophyse eine Gelenkstelle für die Rippe vorhanden ist, und daß sein Processus spinosus sehr hoch und nur sehr wenig vorgeneigt ist und unten am Hinterrande ein Eckchen hat, ich erblicke deshalb in h einen der hinteren Brustwirbel mit einköpfigen Rippen, in i einen Lendenwirbel. f und g müssen weiter vorn in der Brustregion sich einreihen, weil das Knöpfchen an der vorderen schrägen Lamelle unter der Diapophyse, wie auf Seite 15 u. 16 erwähnt wurde, einer Parapophyse entsprechen soll. Darnach müßte allerdings hier wie bei Megalosaurus das Capitulum costae eine konkave statt eine konvexe Gelenkfläche von auffällig geringer Größe haben.[1]) Konkave Rippenköpfchen sind bei Reptilien etwas ganz Ungewöhnliches

[1]) Man vergleiche nur den sonst ähnlichen Brustwirbel von Plateosaurus poligniensis in Huenes Tafelwerk (1908, Taf. 27, Fig. 6) mit seiner großen konkaven Gelenkfläche an der vorderen schrägen Strebe der Diapophyse!

und bei den mir vorliegenden Rippen ist leider das Köpfchen stets abgebrochen; daß aber bei Dinosauriern solche Rippengelenkenden vorkommen, beweist die Bemerkung von Riggs (1903, p. 177) über die „trough like fossae“ an ihren mesialen Oberflächen bei dem Sauropoden Apatosaurus.

c, d und e besitzen keine Gelenkstelle für das Capitulum costae am Neuralbogen oder an deren Querfortsätzen, sie könnte an den leider nicht erhaltenen Körpern vorhanden gewesen sein, also tief gelegen, wie es an vorderen Brustwirbeln der Fall ist. Ihr Processus spinosus wird an den vorderen Wirbeln niederer und immer stärker vorgeneigt. Letzteres ist bei den Dinosauriern meines Wissens noch nie beobachtet und ein überhaupt ganz ungewöhnliches Verhalten. Bei den Dinosauriern pflegen die vorderen Dornfortsätze senkrecht oder schwach rückgeneigt und niederer als die präsakralen zu sein, die öfters etwas rückgeneigt sind, während bei den Säugetieren in der Rumpfregion die vordersten Dornfortsätze am meisten rückgeneigt und am höchsten sind, die hintersten vorgeneigt oder senkrecht und höchstens mäßig hoch. Der permische Pelycosaurier Edaphosaurus, auf den mich mein Kollege Broili gütigst aufmerksam machte, zeigt aber nicht nur ebenfalls außergewöhnlich hohe Dornfortsätze, sondern die vorderen auch vorgeneigt und vorgebogen.

Bemerkenswert ist, daß die Körper dieser wahrscheinlich vorderen Brustwirbel, nach der Länge der Neuraldächer zu schließen, kürzer als die hinteren freien Rumpfwirbel gewesen sein müssen, was auch bei zwei Exemplaren von Streptospondylus (Nopcsa 1906, p. 80), übrigens auch bei den meisten Säugetieren der Fall ist. Auffällig ist schließlich, daß die Diapophyse der vordersten Brustwirbel ein wenig länger ist als an den dahinter liegenden, während normalerweise das Umgekehrte der Fall ist.

Ein Vergleich dieser freien Rumpfwirbel mit denjenigen anderer Theropoden ergibt ähnliche Resultate wie der der Halswirbel. Streptospondylus Cuvieri (Nopcsa 1906, p. 71, 72, Fig. 12, 13) zeigt nämlich auch hier in den gestreckten, eingeschnürten und opisthocölen Körpern sowie in den Stützlamellen der Diapophysen Übereinstimmung, aber auch deutliche Unterschiede. Denn die Körper der hinteren freien Brustwirbel sind vorn nicht gewölbt, es zieht sich je eine Lamelle von den Diapophysen auch zum Dornfortsatze hinauf, der allem Anscheine nach in Form, Größe und Richtung nichts Besonderes bot, und das Hyposphen scheint vollkommener ausgebildet zu sein, als ich es fand.[1])

Megalosaurus Bucklandi hat nach Philipps (1871, p. 201, 202, Fig. LIX) kürzere, sehr schwach opisthocöle Wirbelkörper und gleichfalls ein besser ausgebildetes Hyposphen, scheint aber sehr hohe Dornfortsätze und ähnliche Diapophysen wie die vorliegenden Wirbel besessen zu haben. Falls die Wirbel aus dem Wealden, die Owen (1855, Taf. 19; 1857, p. 5, 6) dazu stellte, wirklich zu der gleichen Art oder doch zu derselben Gattung gehören, sind nicht nur die Diapophysen sondern auch die Parapophysen-Höcker wie bei den hier beschriebenen Wirbeln ausgebildet, die Dornfortsätze aber sind nur in der Größe vergleichbar, denn sie stehen senkrecht, haben eine einfachere Form und zeigen starke Rauhigkeiten für Band- und Muskelansätze.

Ceratosaurus, Creosaurus (Marsh 1896, p. 160, Taf. 9 und 11) sowie Tyrannosaurus

---

[1]) Nopcsa (1906, p. 72, Fig. 13) spricht von einem Zygosphen, dieses liegt aber oberhalb der Praezygapophysen procöler Wirbel.

(Osborn 1906, p. 288, 289, Taf. 39) weichen schon in der Kürze ihrer vorn nicht gewölbten Wirbelkörper und der geringen Höhe der senkrechten oder leicht rückgeneigten Dornfortsätze stark ab, ihre Querfortsätze sind nicht beschrieben; erstere sollen eine Hyposphen-Verbindung haben, Tyrannosaurus aber nicht.

Jedenfalls stehen die mir vorliegenden Wirbel in der Größe, Form und Richtung ihrer Processus spinosus diesen Theropoden gegenüber. Bemerkenswerterweise sind aber sehr hohe Dornfortsätze an freien Rumpfwirbeln in drei Dinosaurier-Gruppen schon bekannt, nämlich bei dem eben erwähnten oberjurassischen bis unterstkretazischen Theropoden Megalosaurus (Owen 1855, Taf. 19, Phillips 1871, Fig. LX, p. 203), dem oberstjurassischen Sauropoden Dicraeosaurus Janensch (1914, p. 101 ff.) und dem oberkretazischen Ornithopoden Hypacrosaurus Barnum Brown (1913). Bei all diesen stehen sie aber senkrecht oder wenig rückgeneigt, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, daß man bei Hypacrosaurus nur die der hinteren, bei Megalosaurus nur die von vorderen freien Rumpfwirbeln gut kennt. Während nun die Dornfortsätze dieser zwei Gattungen ziemlich einfach geformt sind, d. h. seitlich abgeplattet und vorn und hinten ziemlich geradlinig begrenzt, sind diejenigen von Dicraeosaurus in ihrer medianen Spaltung und der Drehung ihrer Abplattung höchst eigentümlich. Die mir vorliegenden sind schon in ihrer Form, speziell in der Verbreiterung ihres untersten und obersten Teiles etwas absonderlich, in ihrer Richtung aber stehen sie nicht nur unter den bisher bekannten Dinosauriern ganz einzigartig da, sondern haben überhaupt unter den tetrapoden Wirbeltieren nur wenige vergleichbare Formen, wie auf Seite 18 schon erwähnt wurde.

Den Zweck der übergroßen Dornfortsätze mit Sicherheit festzustellen, ist nicht leicht. Zum Ansatz gewaltiger Muskelmassen dürften sie kaum gedient haben. Bei dem Bison steht allerdings die besondere Höhe der vorderen Dornfortsätze der Brustregion mit der Entwicklung sehr starker Nackenmuskeln und eines ungewöhnlich kräftigen Nackenbandes in Zusammenhang[1]) und ähnlich könnte es bei dem Megalosaurus Owens (1855, Taf. 19) aus dem Wealden gewesen sein. Bei der vorliegenden Form spricht aber schon die Glätte der Seitenflächen und die Schwäche der Oberenden dagegen, auch sind ja hier die größten Dornfortsätze in der Lendenregion, wo für eine so ungewöhnliche Entwicklung dorsaler Rumpfmuskeln ein Grund schwer einzusehen ist. Damit soll natürlich nicht der Meinung Ausdruck gegeben sein, daß nicht starke interspinale Muskeln und Bänder, sowie seitliche Längsmuskeln vorhanden waren, sondern nur, daß sie nicht so gewaltig entwickelt waren, um die ungewöhnliche Größe der Dornfortsätze zu bedingen.

Eher könnte man an das Vorhandensein eines großen Fettbuckels denken, dem die Fortsätze eine innere Stütze gaben.[2]) Bei Pflanzenfressern wie dem obenerwähnten Hypacrosaurus oder bei schwerfälligen Sauropoden wie Dicraeosaurus könnte ein solcher angenommen werden, bei einem Raubtiere wie bei Megalosaurus und der beschriebenen Form ist aber eine solche Annahme äußerst unwahrscheinlich.

Vermutlich handelt es sich hier nur um die Stützen eines sehr hohen, schmalen

---

[1]) Herr Inspektor Küsthard an der hiesigen zoologischen Sammlung, der einen Bison präpariert hat, teilte mir gütigst mit, daß der hohe Widerrist im wesentlichen aus Muskelmasse bestand und nur mit einer dicken subkutanen Fettschicht überkleidet war.

[2]) Die Fettbuckel der Kamele und Zeburinder besitzen allerdings keinerlei Stütze in besonders erhöhten Dornfortsätzen.

Rückenkammes, doch ist auffällig, daß die Processus spinosus so schwer und massiv gebaut sind, denn ihr Inneres besteht keineswegs aus lockerer Spongiosa, sondern aus dichten Knochen und sehr engmaschiger Spongiosa.

Solche hohe Rückenkammstützen kommen bei rezenten Lacertilia mehrfach vor, z. B. hat eine in der hiesigen Skelettsammlung befindliche Lophura amboinensis auf den vorderen Schwanzwirbeln stabförmige, sehr hohe, rückgeneigte Dornfortsätze. Chamaeleo cristatus (Case 1909, p. 979, Fig. 1) ist sogar in Einzelheiten vergleichbar. Hier werden nämlich die senkrechten, dann etwas rückgeneigten Dornfortsätze vom Epistropheus bis zum 8. Wirbel immer höher, dann bis zum 10. Schwanzwirbel wieder nieder, hierauf erst ganz klein. Die untersten Teile sind ein wenig verbreitert zum Ansatze der Rückenmuskeln, darüber verbindet fast nur Bindegewebe die Dornfortsätze, ganz oben zu einem starken Längsband verstärkt. Ähnliches Verhalten der Weichteile kann man auch für unsere Form annehmen, speziell daß Rückenmuskeln nur am unteren verbreiterten Teile sich stärker entfalteten. Nach der Figur bestehen aber noch besondere Ähnlichkeiten darin, daß der 7. und 8. Dornfortsatz wenigstens im oberen Teile ein wenig vorgebeugt ist und daß der 7. bis 13. sich nach oben zu allmählich verbreitern.

Auch für permische Pelycosauria wie Edaphosaurus, Naosaurus, Dimetrodon wird deshalb das Vorhandensein eines Rückenkammes angenommen (Case und Williston 1913, p. 80). Auch ich halte dies für viel wahrscheinlicher als die von Jäkel übernommene Ansicht Abels (1912, p. 171—173), daß es sich um getrennte Rückenstacheln handelte, wenn auch der Kamm mit Horn-Zacken und Stacheln besetzt gewesen sein mag. Mit der Form des Kammes könnte auch die ungewöhnliche Richtung der Dornfortsätze bei Edaphosaurus und bei den vorliegenden vorderen Brustwirbeln zusammenhängen.

Bewegungen der Wirbel gegeneinander müssen an den Enden der hohen Dornfortsätze große Ausschläge geben und könnten so zu Zerrungen der dortigen Weichteile führen. Es ist deshalb gewiß von Bedeutung, daß diese Bewegungen durch die Ausbildung von Hyposphenen bei den vorliegenden Wirbeln sehr stark eingeschränkt sind; insbesondere seitliche Bewegungen konnten gewiß nur in sehr geringem Maße stattfinden. Ähnliche Vorrichtungen zur Bewegungseinschränkung der Wirbel sind auch bei einem Teil der anderen fossilen Genera nachgewiesen, die sich durch sehr hohe Dornfortsätze auszeichnen. Es wäre von Interesse zu untersuchen, ob sie sich auch bei den betreffenden rezenten Lacertilia vorfinden. Bei Lophura amboinensis ist jedenfalls weder ein Hyposphen noch ein Zygosphen vorhanden. Derartige Sperrgelenkvorrichtungen sind also nicht unbedingt nötig.

3. Sakralwirbel.

Taf. I, Fig. 16a, b, c.

Von drei verschmolzenen Wirbeln fehlt leider ein Teil des Mittelstückes des zweiten und die hintere Hälfte des dritten Körpers, auch ist der oberste Teil der Körper samt den Neuralbogen und deren Fortsätzen durch Verwitterung bis auf den unteren Teil und die Basis des ersten Dornfortsatzes fast ganz zerstört. Daher lassen sich die drei Stücke nicht mehr aneinanderfügen.

Die Körper tragen im wesentlichen den Charakter der erhaltenen freien Rumpfwirbel. Der erste ist zwar ebenso hoch, aber kürzer und schmaler, die Vorderfläche jedoch

ist ungefähr hochoval mit der größten Breite im oberen Drittel und sehr wenig gewölbt. Die untere und die seitlichen Flächen des deutlich gestreckten Wirbels sind ganz glatt, quer gewölbt, in der Längsrichtung aber konkav, sowie im oberen Drittel der Seiten besonders konkav (pleurozentrale Gruben!), darüber aber speziell vorn wieder konvex. Ein seitlicher stumpfer Vorsprung oben vorn an dem ersten Sakralwirbel ist offenbar die Basis des vordersten Querfortsatzes, die nur 1,5 cm seitlich vorragt, aber 5,5 cm lang ist; sonst sind diese Teile leider abgewittert. Wie die Bruchstellen in Mitte des zweiten und dritten Wirbels erweisen, ist das Innere der Körper von engmaschiger Spongiosa erfüllt, eine tiefe unregelmäßige Höhle im Vorderteil des ersten Körpers ist also wahrscheinlich nur durch Verwitterung entstanden. Der zweite und dritte Körper ist anscheinend ein wenig kleiner als der erste, in der Gesamtform aber ihm gleich.

Das erhaltene Neuralbogenstück dürfte zu dem ersten Wirbel gehören, zu dem es in seiner Länge (etwa 13 cm) paßt; es ist mit einem kleinen Rest des folgenden Bogens innig verbunden. Erhalten ist nur das seitlich verdrückte Dach des Neuralkanales ohne Quer- und Gelenkfortsätze. Es war anscheinend hoch gewölbt und besaß unter der Basis des Dornfortsatzes jederseits eine nach hinten zu verlaufende wagrechte Längsleiste.

Der Processus spinosus war offenbar stattlich und seitlich platt (bis 2,5 cm dick) wie die der freien Rumpfwirbel. Seine 11,5 cm lange Basis verbreitert sich wie bei jenen nach oben zu dadurch, daß der unten konkave, dann stark konvexe Vorderrand nach vorn konvex aufsteigt und daß der unten ebenfalls konkave Hinterrand 4 cm hoch sich etwa senkrecht erhebt, dann aber ein stumpfes Eck nach hinten bildet, um etwas zugeschärft 9 cm lang geradlinig nach oben etwas vorn zu verlaufen. In einer Höhe von ungefähr 20 cm ist der Fortsatz abgebrochen, scheint sich aber, nach der Rückbiegung des Vorderrandes und der Knochenfaserung zu schließen, nicht nur rasch verschmälert sondern auch deutlich rückgeneigt zu haben. Besonders in dieser Rückneigung und in dem Eck des Hinterrandes gleicht er dem Dornfortsatz des Wirbels i (Taf. II, Fig. 6), dessen Vorderrand aber unten mehr nach vorn konvex ist.

Megalosaurus Bucklandi hat nach Owen (1857, p. 7—12, Taf. 1—3) und Phillips (1871, p. 205, 206, Fig. LIX, 1 und LXI, 2, 3) fünf verschmolzene Sakralwirbel, deren Körper zwar den vorliegenden ähnlich, aber viel kürzer sind. Außerdem tragen dort die Neuralbogen starke Metapophysen, die Dornfortsätze sind nur etwas rückgeneigt, nieder und einfach geformt und die Parapophysen scheinen nicht so rostrokaudal gestreckt zu sein. Streptospondylus scheint auch im Sacrum ähnlicher zu sein. Es sind nach Nopcsa (1906, p. 64, 65, Fig. 5, 6, 7a und p. 73, Fig. 14) ebenfalls nur 3 Sakralwirbel bekannt, es dürften aber mindestens 4 vorhanden gewesen sein, die Körper sind in der Streckung und im Querschnitt ähnlich, auch scheint (l. c., Fig. 5, p. 64) ober dem Querfortsatze des 1. Sakralwirbels ebenfalls eine wagrechte Leiste vorhanden zu sein, während starke Metapophysen fehlen. Aber die vorderste Körperfläche ist konkav, die mittleren sollen sattelförmig sein und der Querfortsatz des ersten Sakralwirbels scheint nach Fig. 5, p. 64 (l. c.) höher gelegen und viel weniger rostrokaudal ausgedehnt gewesen zu sein als bei dem beschriebenen Stück.

Die sehr wenig bekannten drei noch unverschmolzenen Sakralwirbel von Dryptosaurus (Laelaps) aquilunguis Cope sp. (1869, p. 102) unterscheiden sich von den vorliegenden durch ihre konkaven Endflächen und wohl auch durch ihre Kürze. Ceratosaurus hat nach

Marsh (1896, p. 160) 5 Sakralwirbel, deren Querfortsätze (ähnlich wie bei Megalosaurus) von je zwei Wirbeln entspringen. Sie sind wie bei dem vorliegenden 1. Sakralwirbel sehr kurz. Sonstige Vergleiche sind mangels weiterer Beschreibung und einer Abbildung hier nicht möglich. Tyrannosaurus rex endlich hat nach Osborn (1906, p. 289—290, Fig. 5) zwar 5 Sakralwirbel, der erste und letzte sind aber nicht so fest verbunden als die mittleren. In der Kürze und in dem zum Teil keilförmigen Querschnitte der Körper, in den hoch darüber gelegenen Querfortsätzen und den einfachen, niederen, verschmolzenen Dornfortsätzen sind sie stark von den hier beschriebenen verschieden.

Soweit es die große Unzulänglichkeit des vergleichbaren Materiales erlaubt, scheint also auch im Kreuzbein Streptospondylus Cuvieri der vorliegenden Form am ähnlichsten zu sein. Sie ist auch hier durch die Streckung der Körper ausgezeichnet und dürfte als Besonderheit ähnliche Dornfortsätze besessen haben wie an den hinteren freien Rumpfwirbeln. Die Dreizahl scheint die ursprüngliche bei den Theropoden zu sein, durch Anschluß eines vorderen und eines hinteren Wirbels wird aber häufig eine Fünfzahl erreicht, wofür u. a. der obenerwähnte Zustand bei Tyrannosaurus spricht. Dem Dornfortsatze nach könnte nun der vorliegende erste Wirbel ein sekundär angegliederter letzter freier Rumpfwirbel sein, die Verbindung der Körper ist aber genau so innig wie zwischen dem 2. und 3. Wirbel und wir wissen nicht, ob überhaupt mehr als drei Sakralwirbel vorhanden waren, wenn mir dies auch bei der Höhe der sonstigen Spezialisierung der Form wahrscheinlich ist.

4. Schwanzwirbel.

Taf. I, Fig. 1a, b.

Ein letzter Wirbel n ist bis auf die Enden der Diapophysen und des Processus spinosus fast vollständig und beinahe unverdrückt. Sein Körper ist kaum halb so lang als derjenige der freien Rumpfwirbel, aber ein wenig höher und vorn, nicht völlig hinten so breit als hoch, also deutlich breiter als jene. Er ist demnach deutlich kürzer und breiter, aber nur etwas höher als die Sakralwirbel. Im Gegensatz zu allen bisherigen Wirbeln ist ferner die vordere, fast kreisförmige Endfläche ausgesprochen konkav, die hintere ein wenig hochovale aber nur sehr wenig konkav. In ihr ist ein künstliches Loch vorhanden, das in der Körpermitte in eine unregelmäßige Höhle führt, die wahrscheinlich gleichfalls künstlich ist, deren Erzeugung aber vielleicht infolge des Vorhandenseins besonders lockerer Spongiosa erleichtert war. Die Diaphyse des Körpers ist wie bei den bisherigen eingeschnürt, d. h. längskonkav und querkonvex sowie außer an den längsgerieften Vorder- und Hinterrändern glatt, aber am Unterrande der hinteren Endfläche sind zwei Vorsprünge vorhanden, die je eine nach hinten etwas unten sehende rauhe Fläche, offenbar zum Ansatz eines Chevrons besitzen.

Die Naht zwischen dem Körper und dem Neuralbogen ist nicht deutlich zu sehen. Dieser ist nieder und breit, und entspringt in ganzer Wirbellänge. Der gerundete Vorderrand seines Pediculus ist kaum, der breite Hinterrand etwas konkav.

Der Neuralkanal ist besonders vorn breiter als hoch, deutlich niederer und ein wenig breiter als an den freien Rumpfwirbeln.

Die Seite jedes Pediculus wird vom Ursprunge der starken Diapophyse ganz eingenommen, nur vorn ist darin eine trichterförmige Grube, unten und hinten ist diese Basis

massiv im Gegensatz zu derjenigen der freien Rumpfwirbel. Die Diapophyse ist dorsoventral platt, aber in der proximalen Hälfte oben konkav, unten gewölbt, ihr Vorderrand mäßig dünn, der hintere bis auf 12 cm seiner Länge oben verdickt. Sie ragt, ohne in ihrer Breite von 5,5 cm merklich abzunehmen, nach der Seite, doch scheinen die Vorder- und Hinterränder sich ganz wenig nach hinten zu schwingen; das Ende fehlt.

Die Praezygapophysen, deren Basen ober den Diapophysen entspringen und durch eine mediane Grube getrennt sind, ragen nach oben mäßig vorn und etwas außen bis vor das Körperende. Ihre hochovalen, flachen Gelenkflächen sehen nach innen, mäßig oben.

Die durch einen medianen Spalt getrennten Postzygapophysen erheben sich ebenfalls ober den Basen der Diapophysen und springen ohrförmig nach außen wenig hinten vor. Ihre hochovalen, flachen Facetten sehen nach außen unten. Ein hyposphenartiger unterer Teil fehlt völlig. Von ihrem Oberrand läuft je eine Kante nach innen etwas oben zur Seite der Basis des Hinterrandes des Processus spinosus.

Dieser erhebt sich in ganzer Neuraldachlänge als seitlich platter, etwa 1 cm dicker und mäßig hoher Fortsatz ziemlich senkrecht. Sein stumpfer Vorder- und Hinterrand erscheint ein wenig nach hinten geschwungen und seine Breite nach oben zu nur wenig abzunehmen. Er ist also in seiner einfachen Form und in seiner Richtung von dem der freien Rumpfwirbel und des ersten Sakralwirbels stark verschieden, gleicht aber hierin dem des Halswirbels b (Taf. II, Fig. 2).

Nach seiner Gesamtform, speziell wegen des Besitzes von Chevron-Ansätzen handelt es sich bei n unzweifelhaft um den vorderen Schwanzwirbel eines Dinosauriers. Nach seinem Fundorte und seinem Erhaltungszustande gehört er zu den beschriebenen Resten. Die starken Unterschiede im Neuralbogen und seinen Fortsätzen und vor allem in der Kürze des Körpers und der Form seiner Endflächen widersprechen einer Zugehörigkeit nicht, denn z. B. auch bei Streptospondylus sind die freien Rumpfwirbel deutlich opisthocöl und gestreckt, ein vorderer Schwanzwirbel aber vorn mehr konkav als hinten und zwar nicht so kurz als hier, aber doch kürzer als jene. (Nopcsa 1906, p. 74 und 80). Sehr merkwürdig ist aber, daß der Körper breiter und höher als bei den Sakralwirbeln ist. Es ist ja die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß der Wirbel n infolge Verschwemmung unter die anderen einem Individuum angehörigen Reste geriet; natürlich könnte er trotzdem derselben Art angehören, und nur von einem größeren Exemplar stammen.

Ähnliche Proportionen und Form des Körpers hat übrigens ein Schwanzwirbel des triassischen Plateosaurus poligniensis, den v. Huene (1908, p. 81, Taf. 29, Fig. 1) für den zweiten hält, während er ein wenig mehr gestreckte weiter hinten einreiht. Auch bei Säugetieren sind die vordersten Schwanzwirbel oft sehr kurz, die mittleren viel gestreckter.

Bedenken kann aber auch die relativ geringe Größe des Dornfortsatzes gegenüber der der hintersten freien Rumpfwirbel erwecken. Man müßte annehmen, daß an den Sakralwirbeln und ersten Schwanzwirbeln die Größe dieser Fortsätze sehr rasch abnimmt, und damit wohl auch der vermutete Rückenhautkamm plötzlich ganz nieder wird oder ganz aufhört. Eine Analogie dafür liegt nun bei dem auf Seite 20 schon herangezogenen Chamaeleo cristatus vor, wo am 10. Schwanzwirbel die hohen Dornfortsätze und der Rückenkamm plötzlich enden.

Von unzweifelhaften vorderen Schwanzwirbeln von Megalosaurus ist äußerst wenig beschrieben worden (Owen 1857, p. 12; Phillips 1871, p. 207, Fig. LXII). Darnach ist

der amphicöle Körper relativ länger als bei dem vorliegenden Wirbel, nämlich so lang als breit und damit wenig kürzer als die nicht langen freien Rumpfwirbel. Streptospondylus Cuvieri aber hat nach Nopcsa (1906, p. 74) vordere Schwanzwirbel, deren Körper ebenfalls vorn tiefer konkav als hinten sind und die auch in ihren Seiten- und Unterflächen sowie im Besitz hinterer Ansätze für Chevrons dem vorliegenden gleichen, aber sie sind etwas gestreckt und ihre Neuralbögen sind unbekannt.

Die gestreckten Schwanzwirbel von Poikilopleuron Bucklandi Deslongchamps (1838, p. 74 ff., Taf. 2), das nach Hulke (1879, p. 233 ff.) mit Megalosaurus zu vereinigen ist, nach v. Huene (1908, p. 327) aber womöglich in eine andere Familie gehört, stammen aus einer so viel weiter hinten liegenden Region, daß ein Vergleich unmöglich ist. Die beschriebenen Schwanzwirbel von Dryptosaurus (Laelaps) aquilunguis Cope sp. (1869, p. 101—103, Taf. 8, Fig. 2, 3; Taf. 9, Fig. 4 und Textfigur 30) sind gleichfalls amphicöl und ventral quer konvex sowie eingeschnürt, aber deutlich gestreckt und ihre Dornfortsätze sind nieder und langgestreckt; sie gehören fast alle der mittleren Schwanzregion an. Bei Ceratosaurus ist nach Marsh (1896, p. 160, Taf. 9, Fig. 6) ein vorderer amphicöler Schwanzwirbel deutlich länger als ein freier Rumpfwirbel (Taf. 9, Fig. 6), bei Tyrannosaurus endlich sagt Osborn (1906) leider nichts über die Schwanzwirbel.

Streptospondylus bietet demnach auch hier die meiste Ähnlichkeit unter den allerdings sehr wenigen vergleichbaren Formen. Die besondere Kürze des vorliegenden Wirbels braucht dabei keine größere Bedeutung zu haben, denn, wie auf Seite 23 erwähnt, sind bei langschwänzigen Säugetieren die vordersten Schwanzwirbel oft sehr kurz und die Wirbellänge nimmt dann rasch bis zu den mittleren Schwanzwirbeln zu. Daß unsere Form einen starken und langen Schwanz besaß, ist aber von vornherein anzunehmen, auch durch die Größe der Dornfortsätze der Lendenwirbel und des ersten Sakralwirbels sowie durch die Dimensionen des erhaltenen Schwanzwirbels erwiesen.

Maße der Wirbel in cm.

	Wirbelkörper			Foramen vert.		Postzyg.	Diapoph.	Proc. spinos.	
	größte Länge	Höhe vorn	Breite vorn	Höhe vorn	Breite vorn	über Körper[1]	Länge	Höhe	Breite in Mitte
Vert. cerv. a	? 19	?	? 10	? 2	2,2	?	—	—	—
„ „ b	18,5	? 10	über 7	? 2	? 2	8 ca.	über 5	über 17	über 6
„ dors. c	—	—	—	—	—	über 8	16,5	73	5
„ „ d	—	—	—	?	?	8	15	95 ca.	6
„ „ e	—	—	—	3,5 ca.	3,9	7,5	13	119 ca.	8,5
„ „ f	19,5	13	10	4,4	3	8,3	—	130	7,5
„ „ g	17	13	11,5	3,5 ca.	3,3	8,3	—	über 130	9,5
„ „ h	19 ca.	12,5	10	3,5	3,5	? 7	12	über 139	9,5
„ „ i	21 ca.	11,5 ca.	10 ca.	4 ca.	3,4	—	über 7,5	165 ca.	11
„ sacr. k	15,5	12	9	—	—	—	—	über 20	—
„ „ l	über 13	10,5	7,5	—	—	—	—	—	—
„ „ m	über 9	9,5	über 7	—	—	—	—	—	—
„ caud. n	9	13,5	13,5	2,2	3,7	7	über 16	über 21	6,3

[1]) Es ist der Abstand der Mitte des Hinterrandes der Postzygapophyse vom Oberrande des Wirbelkörpers gemessen.

Maße der Brustrippen in cm.

	Gesamtlänge	Länge des Halses	1,5 dm unter dem Tuberculum	
			breit	dick
Rippe a	über 40	über 6	4,4	1,4
„ b	weit über 45	„ 9	3,3	3,3
„ c	über 83	„ 10,5	3,2	3,3
„ d	„ 55	—	4,2	2,8

e) Brustrippen.

Taf. I, Fig. 13—15.

Reste von Halsrippen liegen leider nicht vor und von Brustrippen nur wenige mehr oder weniger unvollständige. Stets sind die Gelenkenden lädiert und fehlt das Ventralende. Es sind dreierlei Formen vorhanden.

1. Eine zweiköpfige kleine rechte Rippe a (Taf. I, Fig. 14) ist einfach gekrümmt und besitzt einen langen, im Querschnitt so ziemlich kreisförmigen Hals und ein etwas abgesetztes Tuberculum. Sie wird ventral von ihm ganz abgeplattet, in dem ventralen Bruchstücke aber, das sich infolge des Verlustes eines Zwischenstückes nicht mehr anfügen läßt, wird sie unten wieder im Querschnitte kreisförmig. Es handelt sich offenbar um eine vordere Brustrippe.

2. Zwei große rechte Rippen b und c (Taf. I, Fig. 15) und ein Stückchen unter dem Tuberculum einer linken haben ebenfalls nur eine einfache, ziemlich starke Krümmung und einen langen Hals. Dieser ist aber von vorn nach hinten abgeplattet, das Tuberculum springt sehr wenig vor und ventral davon ist der Querschnitt zunächst dreieckig mit gerundeter Vorder- und Innenkante und scharfer hinterer äußerer Kante, wobei die Außen- und Vorderseite etwas gewölbt, die Rückseite schwach konkav ist. Dann wird der Querschnitt ungefähr queroval und zuletzt fast kreisförmig. Es sind mittlere Brustrippen.

3. Eine einköpfige starke rechte Rippe d (Taf. I, Fig. 13) mit ovalem Tubercularende verhält sich unter diesem zunächst wie die vorigen ventral vom Tuberculum, dann wird sie im Querschnitt etwas längsoval und zuletzt etwas queroval. Es kann sich nur um eine hintere Brustrippe handeln, da die normalen Brustrippen der Dinosaurier ausgesprochen zweiköpfig sind. Der Wirbel h (Taf. II, Fig. 5) besitzt dieser Rippe entsprechend jederseits nur ein Gelenk am Ende der Diapophyse und bei i (Taf. II, Fig. 6) war dies wohl auch der Fall, wenn i überhaupt Rippen trug.

Von den zweiköpfigen Brustrippen von Megalosaurus Bucklandi, die Owen (1857, p. 12, 13, Taf. 4, Fig. 2, 3) beschrieb und abbildete, gleicht Fig. 3 im wesentlichen meiner Fig. 15 (Taf. I), aber der lange Hals und Schaft ist im Querschnitt deutlich verschieden. Auch Philipps (1871, p. 204, 205, Fig. LIX, 6, 7) beschrieb nur zweiköpfige Rippen jener Art, die sich von den vorliegenden dadurch unterscheiden, daß der Hals fast einen rechten

Winkel mit dem weniger gekrümmten Schaft bildet. Doch könnten diese Unterschiede auch darauf beruhen, daß die Rippen einer anderen Stelle des Rumpfes angehören.

Von Poikilopleuron Bucklandi sind von Deslongchamps (1838, p. 108—110, Taf. 5) zahlreiche Rippenstücke beschrieben und abgebildet, leider aber fast nur Mittelstücke und Ventralenden. Die einzige, ziemlich vollständige Rippe (l. c. Fig. 1) scheint auch in ihrem zylindrischen Ventralende meiner mittleren (Taf. I, Fig. 15) sehr ähnlich zu sein, nur hat sie deutliche Rauhigkeiten für Muskelansätze, was auf höheres Lebensalter jenes Originales schließen läßt. Weitere Rippen aber besitzen die Eigentümlichkeit, Ansatzstellen für Processus uncinati zu zeigen, wovon ich an meinem geringen Material nichts finden kann. Von Streptospondylus, Dryptosaurus, Ceratosaurus, Tyrannosaurus und anderen in Betracht kommenden Theropoden sind leider keine Brustrippen beschrieben. Es läßt sich also weder entscheiden, ob diese überhaupt systematisch brauchbare Unterschiede für unsere Form liefern, noch ob speziell das bei ihr festgestellte Vorkommen einköpfiger Rippen eine Besonderheit darstellt. Nach dem bisher über Theropoden bekannt Gewordenen ist letzteres allerdings anzunehmen.

f) Seitliche Bauchrippen.

Taf. I, Fig. 2 und 4.

In der Mediane zusammenstoßende Gastralia liegen mir nicht vor. Neben etwa einem halben Dutzend Stücken kleiner Gastralia besitze ich nur ein ziemlich vollständiges größeres (Taf. I, Fig. 4 a, b). Es war ursprünglich wohl etwa 35 cm lang und ist im Querschnitt ungefähr oval (1,8 : 1,2 cm in der Mitte) und sowohl in der Richtung des großen wie des kleinen Durchmessers dieses Ovales ein wenig einfach gebogen. Die Enden laufen allmählich spitz zu. Das eine Ende ist einfach, nur zieht sich von ihm aus an der konkaven Schmalseite des Gastrale eine flache Furche bis gegen die Mitte hin (Taf. I, Fig. 4 a). Das andere Ende aber ist durch scharfe Kanten an der konkaven wie an der konvexen Schmalseite kompliziert, doch ist die etwas rückgebogene Endspitze selbst von Kanten frei. Von den Breitseiten des Gastrale ist die konvexe (Taf. I, Fig. 4 b) überall deutlich gewölbt, die konkave aber an dem letzteren Ende flach.

Bei der Zuspitzung der beiden Enden und bei deren Verschiedenheit kann es sich nur um eine seitliche Bauchrippe handeln. Die konkave Breitseite dürfte die innere, die konvexe die äußere = ventrale Seite sein. Sie würde also einem Os de stylet von Poikilopleuron (? = Megalosaurus) nach Deslongchamps (1838, p. 104, Taf. IV, Fig. 2 e e) entsprechen, doch sind diese S förmig gekrümmt oder bis auf die Enden fast gerade und besitzen anscheinend keine Kanten an einem Ende.

Die kleineren Stücke (Taf. II, Fig. 2 a, b) sind im Querschnitt im wesentlichen oval (1,2 : 0,8 cm etwa), schlank und bis über 20 cm lang. Ihre Enden sind fast stets abgebrochen, das eine Ende scheint jedenfalls spitz zuzulaufen; hier ist ihr Querschnitt eiförmig, gegen das andere Ende wird er durch Abplattung der Breitseite sehr stark oval. Die Stücke sind fast nur in der Ebene der Schmalseite gebogen und zwar deutlich S förmig. Eine solche Krümmung besitzen auch die meisten seitlichen Bauchrippen von Poikilopleuron nach Deslongchamps, l. c.

Die von ihm (1838, p. 100 ff., Taf. IV) so ausführlich behandelten Bauchrippen von Poikilopleuron Bucklandi bieten also wohl Vergleichspunkte mit sämtlichen Stücken meines geringfügigen Materials, aber so kompliziert gebaute Stücke wie mein vollständigstes (Taf. I, Fig. 4 a, b) kamen bei seiner Gattung offenbar nicht vor. Von Tyrannosaurus rex kennt man aus der Beschreibung Osborns (1906, p. 295) leider nur die an die Mediane angrenzenden Stücke der Bauchrippen.

Jedenfalls bietet der Besitz von Bauchrippen nichts Besonderes unter den Theropoden dar, eine Spezialisierung könnte nur in der eben erwähnten Form seitlicher Stücke gesehen werden.

g) Zusammenfassung der Ergebnisse.

Nach allen Vergleichen ergibt sich für die beschriebene Form folgende Diagnose:

Großer Theropode mit langem Unterkiefer, dessen Dentale vorn und hinten mäßig hoch, dazwischen niedrig ist und jederseits 15 kegelförmige Zähne trägt. Deren Kronen sind ziemlich gerade, im Querschnitt sehr wenig bis etwas längsoval, hinten und allermeist auch vorn mit einer glatten Kante versehen. Sie folgen sich in etwas ungleichen Abständen und sind in der Größe stark verschieden, indem der 2. bis 4. sehr groß, der 1. und 5. bis 10. sehr klein sind. Die oberen Zähne verhalten sich offenbar im wesentlichen ebenso, ihre Zahl und Stellung ist unbekannt, ebenso der Schädel.

Die wenigen bekannten Wirbelkörper des Halses und der freien Rumpfwirbel sind deutlich gestreckt und eingeschnürt sowie ausgesprochen opisthocöl und ohne ventrale Kiele oder Fortsätze. Die Halswirbel besitzen Hohlräume im Körper und Neuralbogen, und auf den Postzygapophysen starke Epapophysen. Die Rumpfwirbel haben eine Art Hyposphen, ihre Diapophysen je drei Stützlamellen und an mittleren Brustwirbeln auffällig kleine knopfförmige Parapophysen am Neuralbogen. Der Dornfortsatz der Halswirbel ist mäßig groß, rückgeneigt oder senkrecht, derjenige der freien Rumpfwirbel ziemlich gerade, seitlich platt, unten und oben verbreitert und abnorm hoch. Er wird an den hinteren freien Rumpfwirbeln immer höher, ist an den vorderen deutlich vorgeneigt, dann immer weniger, zuletzt schwach rückgeneigt, wahrscheinlich um einen sehr hohen Rückenhautkamm zu stützen.

Die mindestens drei innig verbundenen Sakralwirbel haben kürzere Körper als die freien Rumpfwirbel. Sie sind zwar gleichfalls deutlich gestreckt, eingeschnürt und nicht kantig, aber vorn nur sehr wenig gewölbt. Ihre Hinterenden und ihre Neuralbögen sind unbekannt, der Dornfortsatz des ersten war wahrscheinlich dem der letzten freien Rumpfwirbel sehr ähnlich. Ein vorderer Schwanzwirbel hat einen eingeschnürten, sehr kurzen Körper, der vorn tiefer konkav als hinten ist und hinten Chevrons trug. Seine Postzygapophysen bilden kein Hyposphen, die Diapophysen sind einfach ohne Stützlamellen, auch der Dornfortsatz ist einfach gestaltet, mäßig groß und nur sehr schwach rückgeneigt. Die Zahl der Wirbel der einzelnen Regionen ist unbekannt.

Die wenigen bekannten Brustrippen sind relativ schlank, nur vordere zum Teil platt, die meisten sind zweiköpfig mit sehr langem Hals, eine hintere ist einköpfig. Die Hals-

rippen und die Zahl der Rippen sind unbekannt. Es sind schlanke Bauchrippen vorhanden von unbekannter Zahl. Das übrige Skelett ist unbekannt.

Daß die so charakterisierte Form eine selbständige Stellung unter den Saurischia und speziell unter den Theropoda einnimmt, dürfte aus den angestellten Einzelvergleichen genugsam hervorgehen.[1]) Darnach rechtfertigt sich gewiß die Aufstellung einer neuen Gattung und Art, die ich nach dem auffälligsten Merkmale, den Processus spinosi der Rumpfwirbel, und nach dem Herkunftslande **Spinosaurus aegyptiacus** nenne. Dabei ist allerdings zu betonen, daß gerade die so in die Augen fallende ungewöhnliche Höhe der Dornfortsätze als systematisches Merkmal nicht überschätzt werden darf, denn der auf Seite 20 zum Vergleich herangezogene Chamaeleo cristatus erweist, daß hier womöglich nur ein Artmerkmal vorliegt, ja es wäre denkbar, daß männliche und weibliche Tiere in der Größe der Dornfortsätze sich wesentlich verschieden verhielten. Denn bei Chamaeleo montanus haben nur die männlichen Tiere einen von hohen Dornfortsätzen gestützten Kamm, die weiblichen überhaupt keinen, wie ich an Exemplaren selbst sehen konnte, die Herr Prof. L. Müller in der hiesigen zoologischen Sammlung mir gütigst zeigte.[2])

Andererseits kann die Eigenart der Zahnform gegenüber der Norm der Theropoden: das Fehlen der deutlichen Rückbiegung der Krone und der Kerbung von deren Kanten sowie von stärkerer Abplattung, sogar die Aufstellung einer besonderen neuen Familie, der Spinosauridae, rechtfertigen.

Sicher handelt es sich um eine hoch spezialisierte Form, wie nicht nur die Körpergröße sondern auch die Form des Oberrandes des Dentale, die Differenzierung in der Zahngröße und vor allem die Größe, Richtung und Form der Dornfortsätze der Rumpfwirbel beweist. Ob sie Nachkommen hatte, ist ganz unsicher, als Vorfahre könnten ähnliche Formen wie Streptospondylus, der nur aus dem Kallovien Westeuropas bekannt ist, in Betracht kommen. Antrodemus Leidy aus Grenzschichten von Jura und Kreide Colorados ist in seiner zahnlosen Symphyse zu eigenartig spezialisiert, um als Vorfahre in Betracht zu kommen, und das wenige über diese Gattung Bekannte erlaubt nicht festzustellen, ob irgend eine nähere Verwandtschaft zu unserer Form anzunehmen ist.

Zu Spinosaurus aegyptiacus gehören außer den beschriebenen Originalresten aus der Baharîje-Stufe teils mit Sicherheit teils mit mehr oder minder großer Wahrscheinlichkeit noch weitere Reste. Vor allem sind es einige opisthocöle Wirbel aus dem gleichen tiefsten Horizont p der Stufe und ebenfalls aus der Nachbarschaft des Gebel el Dist, ferner schlecht erhaltene opisthocöle Wirbel und Rippen vom Südhange des Gebel Maisâra sowie einige Zähne von dort, dann aber auch Teile des Extremitäten-Skelettes von den erstgenannten Fundstellen (Stromer 1914, p. 28, 29). Die Beschreibung dieser Reste verschiebe ich in der Hoffnung, daß nach dem Weltkriege, der auch in mein wissenschaftliches Unter-

---

[1]) Über eventuelle Beziehungen zu den Sauropoda möchte ich mich vor der Beschreibung der Extremitäten nicht verbreiten.

[2]) Hohe, zum Teil durch Dornfortsätze gestützte Rückenkämme kommen bei rezenten Lacertilia nicht selten vor, worauf schon Hofmann (1890, p. 467) hinwies, speziell bei Chamaeleo, Lophura, Basiliscus und Goniocephalus, wie mir Herr Prof. L. Müller zu zeigen die Freundlichkeit hatte.

nehmen in verhängnisvoller Weise eingriff, spätere Funde hier eintreffen und mir erlauben, mit größtmöglicher Sicherheit und Vollständigkeit den Skelettbau des merkwürdigen Dinosauriers und dann dessen systematische und stammesgeschichtlichen Beziehungen klarzulegen.

Die wichtige Frage, ob zugehörige Reste auch von anderen Fundorten bekannt sind, möchte ich einstweilen nur durch Wiederholung meines vorsichtigen Hinweises (1914, S. 42) auf Zahnreste von Djoua südlich von Tunesien beantworten. Aus dortigen Schichten, die er dem Albien zurechnete und die meiner Ansicht nach in Fazies und Alter der Baharîje-Stufe entsprechen,[1]) beschrieb Haug (1905, p. 821, Taf. 17, Fig. 7, 8) einige Zähne, die er als fraglich der Fischgattung Saurocephalus zurechnete. Sie könnten nach Form und Größe zu Spinosaurus aegyptiacus gehören, nur ist ihre Pulpahöhle ziemlich weit, was aber damit zusammenhängen könnte, daß sie noch unausgewachsen sind. Der amphicöle, gestreckte Wirbelkörper, der am selben Orte gefunden wurde (Haug, l. c., p. 823, Taf. 17, Fig. 18), könnte einem hinteren Schwanzwirbel der gleichen Art zugehören, ist aber unbestimmbar. Auch die isolierten Zähne beweisen übrigens nicht allzuviel in systematischer Beziehung. Ich möchte nicht den Unfug mitmachen, der z. B. bei Megalosaurus getrieben wurde und leider noch in Schwang ist, daß auf jedes Zahnstück, welches vom Lias bis zur obersten Kreide irgendo in der Welt gefunden wird und das den Zähnen von Megalosaurus Bucklandi im wesentlichen gleicht, nicht nur das Vorkommen dieser Gattung, sondern auch noch das bestimmter Arten begründet wird.

---

[1]) 1914, p. 42 schrieb ich aus Versehen Aptien statt Albien.

Angeführte Literatur.

Abel O., Grundzüge der Paläobiologie der Wirbeltiere. Stuttgart 1912.

Brown Barnum, A new Trachodont Dinosaur, Hypacrosaurus, from the Edmonton Cretaceous of Alberta. Bull. Amer. Mus. natur. hist., vol. 32, p. 395—406. New York 1913.

Buckland W., Notice on Megalosaurus or great fossil Lizard of Stonesfield. Trans. geol. Soc, Ser. 3, vol. 1, p. 390 ff. London 1824 (dem Verfasser nicht zugänglich).

Deslongchamps Eudes, Mémoire sur le Poikilopleuron Bucklandi etc. Mém. Soc. Linn. de Normandie, vol. 6, p. 37 ff. Paris 1838.

Case E. C., The dorsal spines of Chameleo cristatus. Science, N. S., vol. 29, p. 979. New York 1909.

— — Williston and Mehl, Permocarboniferous Vertebrates from New Mexico. Chicago 1913.

Cope C. Dr., Synopsis of the extinct Batrachia, Reptilia and Aves of North America. Trans. Amer. Philos. Soc., vol. 14, p. 1 ff. Philadelphia 1869.

Gaupp E., Beiträge zur Kenntnis des Unterkiefers der Wirbeltiere. Anat. Anz., Bd. 39, p. 97 ff. Jena 1911.

Haug E., Paléontologie in F. Foureau, Documents scientifiques de la mission saharienne, vol. 2, p. 814 ff. Paris 1905.

Hay O. P., On certain genera and species of carnivorous Dinosaurs with special reference to Ceratosaurus nasicornis Marsh. Proc. U. St. nation. Mus., vol. 35, p. 351 ff. Washington 1908.

Hofmann C. K., Reptilien, II. Eidechsen und Wasserechsen. Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Bd. 6, Abteil. 3. Leipzig 1890.

Huene F. v., Die Dinosaurier der europäischen Triasformation. Geol.-Paläont. Abhandl., Suppl.-Bd. 1. Jena 1907/8.

— — Nachträge zu meinen früheren Beschreibungen triassischer Saurischia. Ebenda, N. F., Bd. 13, p. 69 ff. Jena 1914.

Hulke J. W., Note on Poikilopleuron Bucklandi of Eudes Deslongchamps, identifying it with Megalosaurus Bucklandi. Quart. Journ. geol. Soc., vol. 35, p. 233—238. London 1879.

Janensch W., Übersicht über die Wirbeltierfauna der Tendaguruschichten, nebst einer kurzen Charakterisierung der neu aufgeführten Arten von Sauropoden. Archiv für Biontol., Bd. 1, Heft 1. Berlin 1914.

Lambe L. W., The lower jaw of Dryptosaurus incrassatus Cope. Ottawa Naturalist, vol. 27, p. 133—139. Ottawa 1903.

— — On Dryptosaurus incrassatus Cope, from the Edmonton series of the NW Territory. Contrib. to Canad. Palaeont., vol. 3. Ottawa 1904.

Leidy J., Contributions to the extinct Vertebrate fauna of the western Territories. Hayden: Report U. St. geol. Surv. Territ., vol. 1, Pt. 1. Washington 1873.

Lydekker R., On the remains and affinities of 5 genera of mesozoic Reptiles. Quart. Journ. geol. Soc., vol. 45, p. 41—59. London 1889.

Marsh O. C., Principal characters of american jurassic Dinosaurs. Pt. VIII: The order Theropoda. Amer. Journ. Sci., vol. 27, p. 329—340. New Haven 1884.

— — The Dinosaurs of North America. 16. Ann. Rep. U. St. geol. Surv. Washington 1896.

Nopcsa Fr., Notes on british Dinosaurs. Pt. III: Streptospondylus. Geol. Magaz., Dec. 5, vol. 2, p. 289 bis 293. London 1905.

— — Zur Kenntnis des Genus Streptospondylus. Beitr. z. Paläont. u. Geol. Österr.-Ung. Bd. 19, p. 59 ff. Wien 1906.

Osborn H. F., Tyrannosaurus, upper cretaceous carnivorous Dinosaur (2. comm.). Bull. Amer. Mus. natur. hist., vol. 22, p. 281—296. New York 1906.

— — Crania of Tyrannosaurus and Allosaurus. Mem. Amer. Mus. natur. hist., N. S., vol. 1, Pt. 1. New York 1912.

Owen R., Monograph of the fossil Reptilia of the Wealden and Purbeck formations. Pt. 2 und 3: Dinosauria: Iguanodon und Megalosaurus. London 1855 und 1857.

Phillips J., Geology of Oxford and the valley of the Thames. Oxford 1871.

Riggs E. S., Structure and relationships of opisthocoelian Dinosaurs. Pt. I Apatosaurus Marsh. Field Columbian Mus. Publ. 82, Geol. Ser., vol. 2, Nr. 4. Chicago 1903.

Stromer E., Ergebnisse der Forschungsreisen Prof. E. Stromers in den Wüsten Ägyptens. I. Die Topographie und Geologie der Strecke Gharaq-Baharîje etc. Abhandl. K. Bayer. Akad. Wiss., math.-phys. Kl., Bd. 26, Nr. 11. München 1914.

Woodward A. Smith, On the skull of Megalosaurus from the great Oolite of Minchinhampton. Quart. Journ. geol. Soc., vol. 66, p. 111—114. London 1910.

Tafel-Erklärung.

Tafel I.

Figur 1 bis 4, 6 und 12 bis 19 ist in 1/6, Fig. 5 und 7 bis 11 in 1/2 nat. Gr. gezeichnet.

Fig. 1 a, b. Vorderer Schwanzwirbel n von hinten und von rechts. (S. 22)

Fig. 2 a, b. Stück einer kleinen seitlichen Bauchrippe von ihrer Schmal- und Breitseite. (S. 26)

Fig. 3 a, b. ? Linkes Angulare von innen und außen nebst Querschnitt der Bruchfläche des dickeren Endes. (S. 6)

Fig. 4 a, b. Seitliche Bauchrippe von ihrer konkaven Schmalseite und ihrer konvexen Breitseite nebst ihrem Querschnitte in der Mitte. (S. 26)

Fig. 5 a, b, c. Kleinster Zahn (6. bis 10. unten links) von hinten, innen und quer durch seine Kronenbasis, 1/2 nat. Gr. (S. 9)

Fig. 6. Linker Unterkieferast von innen mit nach rechts und nach den isolierten Zähnen ergänztem Gebiß und mit nach rechts ergänztem hinteren Teile des Dentale. (S. 4) Der 5. Zahn ist zu groß gezeichnet.

Fig. 7 a, b, c. Erster linker unterer Zahn von außen, hinten und quer durch die Kronenbasis, 1/2 nat. Gr. (S. 8)

Fig. 8. Zweitgrößter isolierter Zahn (wohl 2. bis 4. oben rechts), Querschnitt durch die Kronenbasis, 1/2 nat. Gr. (S. 9)

Fig. 9. Größter isolierter Zahn (wohl 2. bis 4. oben links) von außen, 1/2 nat. Gr. (S. 9)

Fig. 10 a, b, c. Mittelgroßer, wahrscheinlich hinterer Zahn (oben links) von innen, vorn und quer durch die Kronenbasis, 1/2 nat. Gr. (S. 10).

Fig. 11 a, b, c. Mittelgroßer, wahrscheinlich hinterer Zahn (oben rechts) von außen, vorn und quer durch die Kronenbasis, 1/2 nat. Gr. (S. 10)

Fig. 12 a, b. Rechter Unterkieferast von außen und oben. (S. 4)

Fig. 13. Einköpfige rechte Rippe d von hinten mit Querschnitt in Mitte. (S. 25)

Fig. 14. Zweiköpfige platte rechte vordere Rippe a von hinten mit Querschnitt durch den Hals und durch die Mitte. (S. 25)

Fig. 15. Zweiköpfige große rechte Rippe c von hinten mit Querschnitt durch den Hals und durch die Mitte. (S. 25)

Fig. 16 a, b, c. Kreuzbeinwirbel k, l, m von rechts, Vorderseite des Körpers k und Stück des Neuralbogens und Dornfortsatzes des k von rechts. (S. 22)

Vordere Brustwirbel von rechts. (S. 14)

Fig. 17. Neuralbogen mit Dornfortsatz c.

Fig. 18. „ „ „ d.

Fig. 19. „ „ „ e.

Tafel II.

Alle Figuren sind in 1/6 nat. Gr. gezeichnet.

Fig. 1 a, b. Neuralbogen eines vorderen Halswirbels a (? Axis) von hinten und von rechts. (S. 12)

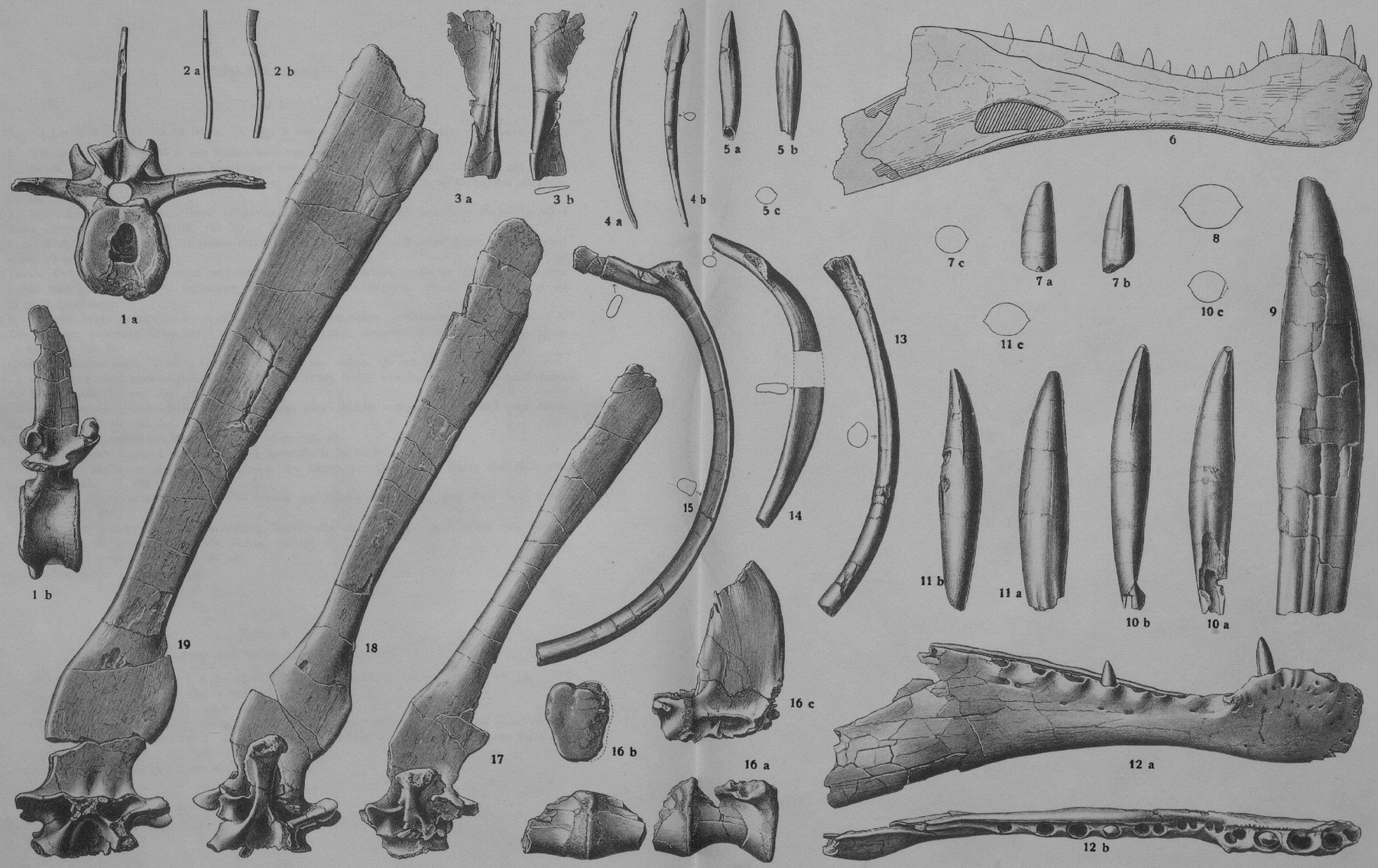
Fig. 2. Mittlerer oder hinterer Halswirbel b von rechts. (S. 12)

Fig. 3 a, b. Mittlerer Brustwirbel f von rechts und von vorn. (S. 14)

Fig. 4 a, b, c, d. Mittlerer Brustwirbel g von hinten und rechts, sein Körper von unten und oben. (S. 14).

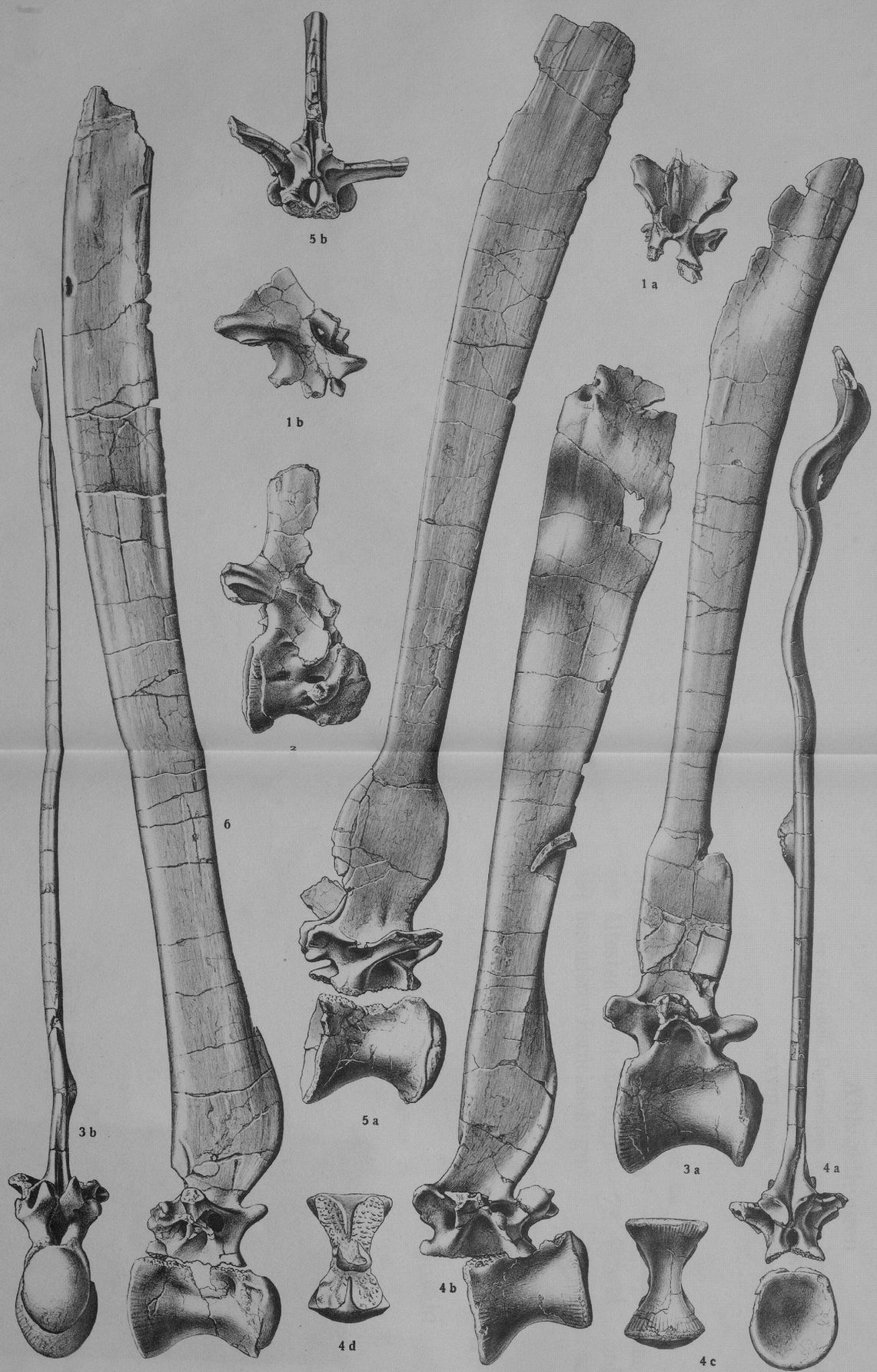
Fig. 5 a, b. Hinterer freier Rumpfwirbel h von rechts und sein Neuralbogen mit dem unteren Teile des Dornfortsatzes von hinten. (S. 14)

Fig. 6. Hinterer freier Rumpfwirbel i von rechts. (S. 14)



Ant. Birkmaier gez.

Lichtdruck der Kunstanstalten Josef Müller, München.



Ant. Birkmaier gez.

Lichtdruck der Kunstanstalten Josef Müller, München.