Ueber Ceraterpeton, Diceratosaurus und Diplocaulus.

Von

O. Jaekel in Berlin.

Mit Taf. II—V und 6 Textfiguren.

Mit einem neuen Gattungstypus *Diceratosaurus* möchte ich einige Stegocephalen-Formen kurz besprechen, deren auffälligste Eigenthümlichkeit in rückwärtigen Verlängerungen der Temporalregion des Schädeldaches besteht und nach dem oberflächlichen Eindruck von Hörnern zur Bildung der Namen *Ceraterpeton* Huxley und *Diceratosaurus* nov. nom. Veranlassung gab.

1. *Ceraterpeton* Huxley.

Die Kenntniss dieses Formenkreises geht auf Thomas Huxley zurück, der in einer Beschreibung carbonischer Wirbelthiere von Kilkenny in Irland (1) als ersten Vertreter dieses Typus die Gattung *Ceraterpeton* aufstellte und so eingehend beschrieb, als es der Erhaltungszustand der einzigen, bisher in England gefundenen Species *C. Galvani* Huxl. erlaubte. Derselbe wird namentlich dadurch beeinträchtigt, dass eine dünne mineralische Schicht wie eine Haut die Knochen der Wirbelthiere überzieht und leider darauf so fest haftet, dass es bisher nicht möglich war, sie genügend sorgfältig zu entfernen, um die Grenzen der einzelnen Skeletelemente scharf festzustellen.

Die Gesammtform des Schädels, der ein zusammenhängendes Dach bildet, verwies die Form in die Abtheilung

der Stegocephalen, deren charakteristische Eigenschaft und Benennung ja eben auf dieser Schädeldachbildung beruht, die nur durch die paarigen Nasen- und Augenlöcher unterbrochen ist. Die Augenhöhlen sind ziemlich gross, viel grösser und ovaler als bei den Taf. II und Fig. 5 abgebildeten Formen. Die Nasenlöcher sind dem Vorderrand bei *Ceraterpeton* auch längst nicht so dicht genähert als bei den soeben zum Vergleich herangezogenen Gattungen. Der Schädel ist rückwärts in zwei Fortsätze verlängert, die Huxley als occipitale bezeichnete, und in zwei seitliche Ecken ausgezogen, deren Spitze ebenfalls rückwärts gewendet ist. Leider konnte Huxley Knochengrenzen an diesem Schädeldach nicht erkennen und auch das kürzlich von Andrews (4) gebrachte Bild der Schädelgrenzen, das zum grossen Theil auf Reconstruction beruht, ist leider nicht geeignet, die diesbezügliche Unsicherheit zu beseitigen. Schon die Huxley'sche Darstellung hatte bereits Missverständnisse erweckt, indem A. Fritsch seinen *Scincosaurus crassus* aus Böhmen zu *Ceraterpeton* Huxley rechnen zu können glaubte (3). Diesen Irrthum hat übrigens Andrews (4) berichtigt und A. Smith Woodward (5) bestätigt. Die Unterseite des Schädels von *Ceraterpeton* konnte von Huxley ebenfalls nicht näher klargestellt werden; im Besonderen liess er unsicher, ob eine in der Mitte sichtbare Grube das Scheitelloch von innen zeige oder durch eine ovale Divergenz der Pterygoidea zu erklären sei. Das Occipitalgelenk ist ebenfalls nicht beobachtet worden.

Von dem sonstigen Skelet konnte namentlich die Zahl und ungefähre Gestalt der Wirbel festgestellt werden. Dieselbe lässt sich bis zum Becken mit 15 angeben; die Form der Wirbel ist dadurch charakterisirt, dass grosse rechteckig geformte Dornfortsätze vorhanden sind, die anscheinend eine nennenswerthe seitliche Verbreiterung nicht besassen. Die „wedge shaped subvertebral bones“ — die nach dieser Bezeichnung leicht als Intercentra angesprochen werden könnten — glaube ich nach meinen Befunden an *Diceratosaurus* mit Sicherheit als Processus transversi deuten zu dürfen. 12 Paar zweiköpfiger Rippen werden von Huxley an den eigentlichen Rumpfwirbeln angegeben und ebenso Spuren von Sternalrippen bemerkt.

In der Region des Schultergürtels wurde die Anwesenheit von 3 Sternalplatten und der Scapula beobachtet, ohne dass über ihre Form und Lage Genaueres festzustellen war. Die Extremitäten wurden als Gehfüsse erkannt, aber nur in gestörten Lage- und Formverhältnissen beobachtet. 5 Zehen sind an den Hinterfüssen deutlich sichtbar und der Mangel von Fusswurzelknochen an Händen und Füssen festgestellt. An einem Exemplar wurden von Huxley 70 Schwanzwirbel gezählt, ohne dass damit das äusserste Ende des Schwanzes erreicht zu sein schien.

Dieser Beschreibung der irischen Form durch Huxley schliesst sich 1895 die bereits erwähnte Notiz von C. W. Andrews (4) über ein Vorkommen von *Ceraterpeton* in Staffordshire in England an und eine kurze Beschreibung eines in ganzer Länge erhaltenen irischen Exemplars durch A. Smith Woodward 1897 (5). Der letzt-

Fig. 1. *Ceraterpeton Galvani* Huxley aus dem oberen Carbon von Kilkenny in Irland. Dorsalseite. Verkleinerte Copie nach Huxley.

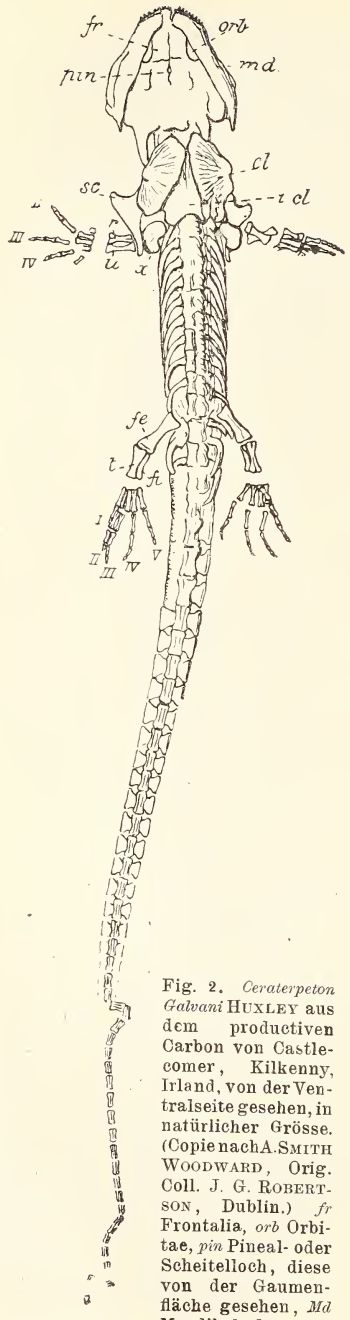


Fig. 2. *Ceraterpeton Galvani* Huxley aus dem productiven Carbon von Castlecomer, Kilkenny, Irland, von der Ventralseite gesehen, in natürlicher Grösse. (Copie nach A. Smith Woodward, Orig. Coll. J. G. Robertson, Dublin.) *fr* Frontalia, *orb* Orbitae, *pin* Pineal- oder Scheitelloch, diese von der Gaumenfläche gesehen, *Md* Mandibel, das als *x* bezeichnete und als Coracoid oder Humerus unsicher gelassene Stück ist der Humerus (vergl. Taf. IV Fig. 6).

genannte Autor war so freundlich, mir die von ihm gegebene Abbildung dieses vollständigsten Exemplars zur Reproduction (Fig. 2) zur Verfügung zu stellen, wofür ich ihm meinen besonderen Dank ausspreche. Smith Woodward konnte an diesem Stück namentlich die Gesammtform des Körpers feststellen, und im Besonderen die Gliederung der 4 Extremitäten, die grösseren Elemente des Schultergürtels, Claviculae *(cl)*, Interclavicula *(icl)* und die Scapula *(sc)* richtig deuten. Die Zahl der Schwanzwirbel wurde auf mindestens 75 festgestellt.

2. *Diceratosaurus* n. g.

Von Edward Cope wurden 1875 (2) unter zahlreichen anderen Stegocephalen aus dem Carbon von Ohio auch zwei neue Species von Ceraterpetonten beschrieben, die Cope mit dem Namen *Ceraterpeton punctolineatum* und *C. recticorne* versah. Was zunächst die Unterscheidung dieser Species betrifft, so glaube ich, dass sie nur durch Grössenunterschiede verursacht und durch verschiedene Lageverhältnisse bei der Einbettung im Gestein unterstützt wurde. Ich werde daher den ohnehin fraglichen[1] Namen der

[1] Im Text ist diese Form von Cope offenbar irrthümlich als „*lennicorne*“, auf den Tafeln als *recticorne* bezeichnet; letzterer Name sollte wohl gelten.

zweiten Species fallen lassen und die Formen von Linton nur mit dem Speciesnamen *punctolineatum* benennen.

Eine grössere Sammlung von Fisch- und Stegocephalenresten aus dem Cope'schen Fundort der oberen productiven Kohle von Linton in Ohio, die das Berliner Museum seit langer Zeit besass, hatten mich schon vor Jahren in den Stand gesetzt, die sehr undeutlich beschriebenen, aber durch ihr hohes Alter höchst bemerkenswerthen Formen sorgfältig zu präpariren und daraufhin einer Nachprüfung zu unterziehen. Von Cope's *C. punctolineatum* lagen mir 3 Exemplare vor, die ich mit den Nummern I—III bezeichnet habe und entsprechend citiren werde. No. I zeigt den fast in normaler Lage erhaltenen Schädel so vollständig, wie ihn Taf. II darstellt, ausserdem sind einige Hals- und Rumpfwirbel, sowie die Hautplatten des Schultergürtels, namentlich die sehr breite Interclavicula und die Claviculae, von aussen und innen freigelegt. Die Schädelbreite dieses Exemplars beträgt etwa 30 mm.

Das Exemplar No. II zeigt zerstreute Knochen von der Hinterregion des Schädels, namentlich die beiden grossen Temporalknochen, ferner das gesammte Rumpfskelet bis zum Becken, das am 13. Wirbel angehängt ist. Da sich der Schulterapparat unmittelbar an den Hinterrand des Schädels anschliesst, kann man höchstens 2 Wirbel als Halswirbel betrachten, wonach denn 11 Wirbel auf den Rumpf entfallen würden. Sämmtliche dieser Rumpfwirbel und die ihnen angeschlossenen Rippen sind wohl erhalten. Vom Becken ist die Sacralrippe und das Ileum sichtbar, von dem rechten Hinterfuss nur das Femur und ein anderer Knochen z. Th., während der rechte Arm bis auf ein Endzehenglied vollständig ist (Taf. IV Fig. 6).

Stück No. III. Das dritte Exemplar schliesst sich dem vorher genannten insofern ergänzend an, als es das hintere Ende des Körpers zeigt, einen Hinterfuss leider undeutlich nur im Abdruck, die Wirbelsäule in einem proximalen Stück von ca. 23 Wirbeln und in einem distalen von etwa 26 Wirbeln. Da dieser Schwanz einen Bogen beschreibt, so lässt sich der fehlende Abschnitt etwa mit 25—30 Wirbeln berechnen. Das ergäbe ca. 75 Wirbel entsprechend der Minimalschätzung Smith Woodward's. Allerdings ist mit dem letzten hier sichtbaren Schwanzwirbel dieser nicht abgeschlossen und es scheint

mir, dass man wohl noch 25 Wirbel auf das fehlende Ende rechnen kann. Der Taf. IV Fig. 2 abgebildete Schwanzwirbel entspricht etwa dem 14. Schwanzwirbel.

Auf Grund dieser Exemplare lässt sich in Kürze folgende Beschreibung des Thieres geben.

Der Schädel zeigt an dem grösseren Exemplar No. I eine grösste Länge von 35 mm, und in der Hinterhauptslinie eine grösste Breite von 30 mm. Vom Vorderrand bis zum Hinterrand der Occipitalia superiora misst er 25 mm. Das Parietalloch nimmt etwa die Mitte dieser Länge ein. Die Augenhöhlen sind mässig gross, fast kreisrund, etwa mitten zwischen der Höhe des Parietalloches und des Vorderrandes des Schädels gelegen. Die vor ihnen gelegenen ziemlich kleinen Nasenlöcher sind quer oval gestellt, nach dem Seitenrande verengt; ihre gegenseitige Entfernung entspricht etwa derjenigen der Augenhöhlen und beträgt bei Exemplar No. I 7 mm.

Das Schädeldach, worunter ich das zusammenhängende Hautskelet der Schädeloberseite verstehe, ist ungefähr gleichmässig grubig nach Art von *Archegosaurus* und den Sklerocephalen sculpturirt. Je grösser die Platten werden, um so gröber wird das Maschenwerk ihrer Sculpturleisten. Die Mitteldachknochen, d. h. die primär der Mittellinie symmetrisch anliegenden 5 Knochenpaare, Praemaxillaria *(Pm)*, Nasalia, Frontalia, Parietalia und Occipitalia superiora *(Os)*, sind normal ausgebildet und zeigen nur insofern eine besondere Differenzirung, als sie hier von vorne nach hinten an Grösse relativ zunehmen, derart, dass die Occipitalia superiora auffallend gross und die Nasalia auffallend klein sind. Das Parietalloch liegt im vorderen Drittel der Parietalia; das ist ein primitives Verhalten, das bei Jugendformen von Branchiosauriden und Sklerocephalen wiederkehrt. Die Nase wird wie bei den letztgenannten vorne von den Prämaxillen *(Pm)*, median von den Nasalien, rückwärts von den Lacrymalien *(L)* und seitwärts von den Maxillen *(Mx)* umschlossen. Die Augenhöhlen sind umgeben: vorne von den Lacrymalien *(L)* und den Präfrontalien *(Pf*[1]*)*, hinten von den Postfrontalien *(Ptf)* und

[1] Ich bemerke übrigens, dass das sogen. Präfrontale der Reptilien, Stegocephalen und das sogen. Präorbitale der Placodermen alle Lage-

den Postorbitalien *(Po)*, seitwärts von den Maxillen *(Mx)*. Die Jugalia *(Jg)* bilden hinter den Maxillen in deren Verlängerung den Seitenrand des Schädels und greifen bei geringer Grösse nur wenig auf die Oberseite des Schädeldaches über. Die weitaus grösste Ausdehnung am Schädel besitzen nun die einzigen in obiger Aufzählung noch nicht erwähnten Knochenplatten, die die ganze Wangen- und Schläfenregion überdachen und die besondere Eigenthümlichkeit der Familie, nämlich die rückwärts gewendeten Fortsätze bilden. Dieselben sind, wie oben schon erwähnt, bisher als Epioticalprocesse bezeichnet worden. Dieser Name ist aber insofern nicht zutreffend, als sie ausser dem Platz der Epiotica auch den Raum einnehmen, in welchem bei Sklerocephalen die sogen. Squamosa, die Supratemporalia (aut. = Praetemporalia Baur) und die Intertemporalia (Baur, *x* aut.) liegen. Ob ihre rückwärtige Hauptausdehnung allein, wie Andrews annimmt, der Bildung von Epioticalecken entspricht, ist auch fraglich, da kleinere Epioticalecken an dem inneren concaven Winkel jener rückwärtigen Ausbuchtung des Schädels deutlich vorspringen. Wären diese Epioticalzapfen selbständige, was aber sicher nicht der Fall ist, dann hätte man jene grosse Platte wesentlich dem Ohrbogen zurechnen können. Das würde ihre Beurtheilung sehr erleichtert haben, so aber stehen wir vor einem Verschmelzungsprocess von Platten, die verschiedenen Segmenten des Schädels angehören. Ihr Ossificationscentrum deckt sich ungefähr mit dem der Squamosa im Sinne des nachstehenden Schemas eines typischen Stegocephalen-Schädels und auch annähernd im Sinne des Squamosum der menschlichen Anatomie, wo dasselbe das Verschmelzungsproduct der sämmtlichen Innen- und Deckknochen des Ohr- oder Hyoidbogens zu umfassen scheint. Ausser dem Squamosum und dem vorher genannten in einer Ecke vorspringenden Epioticum enthält nun die grosse Platte von *Diceratosaurus* noch das neue bezw. die beiden Elemente, welche zwischen die Postfrontalia, Postorbitalia, Parietalia, Epiotica und Squamosa der Stegocephalen

beziehungen aufweist, die für das Lacrymale der Säugethiere als typisch angesehen werden (J. Kober, Zur Geschichte des Thränenbeins, Stuttgart, Schweizerbart, 1879). Hiernach wird man die Bezeichnung zu ändern und das sogen. Lacrymale der genannten Formen neu benennen müssen.

eingeschaltet und als Supratemporalia und Intertemporalia (G. Baur) bezeichnet sind. Nicht weniger als 5 Deckknochen sind also in dem grossen Perisquamosum, wie ich es nennen will, bei *Diceratosaurus* vereinigt. Es ist mir bisher kein Wirbelthier bekannt geworden, bei dem sich eine derartige umfassende Verschmelzung von Schädelknochen wiederfände.

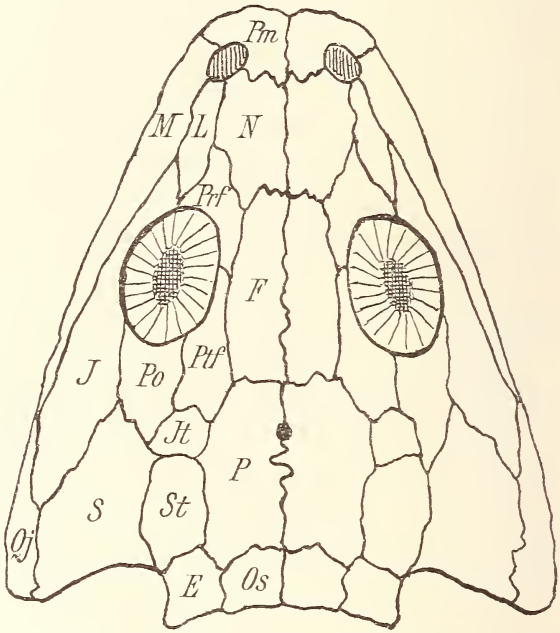


Fig. 3. *Os* Occipitalia superiora, *E* Epiotica, *P* Parietalia, *St* Supratemporalia, *I* Intertemporale, *S* Squamosum, *Qj* Quadratojugale, *F* Frontalia, *Ptf* Postfrontalia, *Po* Postorbitalia, *J* Jugale, *N* Nasalia, *Prf* Praefrontalia, *L* Lacrymalia, *M* Maxillare, *Pm* Praemaxillare.

Die Darstellung, die Ant. Fritsch (2) von beweglich abgegliederten Epioticalstacheln des angeblichen böhmischen *Ceraterpeton*, nämlich *Scincosaurus crassus*, aus der Nürschaner Gaskohle gegeben hat, ist mir leider unverständlich geblieben, da ich bei mehreren Exemplaren dieser Art, die ich sorgfältig präparirt habe, nicht eine Spur dieser Elemente gefunden habe und kaum vermuthen kann, dass Elemente des Schultergürtels (event. die Scapula) oder Rippen die Täuschung hervorgerufen haben könnten. Jedenfalls fehlen dem böhmischen

Scincosaurus crassus Fr. Schädelplatten, die sich den grossen fortsatztragenden Perisquamosa von *Ceraterpeton* und *Diceratosaurus* gleichsetzen liessen.

Wo uns so die vergleichende Morphologie im Stich lässt, und die Muskeln fehlen, da ist es schwer, über die physiologische Bedeutung dieses Verschmelzungsprocesses eine befriedigende Vorstellung zu gewinnen. Eine analoge Ausdehnung von Knochenfortsätzen auf die Halsregion zeigt sich bei *Dactylopterus*, dem einen der beiden lebenden Typen fliegender Fische, aber diese Fortsätze haben hier offenbar eine ganz andere morphogenetische Bedeutung. Eine andere Frage ist, ob etwa beide Bildungen homodynam sind. Bei *Dactylopterus* dienen sie wohl zur Festigung der Halsregion und zur Vergrösserung der Ansatzflächen der kräftigen Rückenmusculatur. Diese Deutung würde sich auch auf *Ceraterpeton* und *Diceratosaurus* in Anwendung bringen lassen, aber sie würde schwerlich für die riesige Seitenausdehnung zu verwerthen sein, die bei *Diplocaulus* den Endpunkt dieser Differenzirungsreihe bedeutet. Wenn die Erklärung aber für die Endglieder nicht passt, dann kann sie auch kaum bei den Etappen dieser Differenzirungsrichtung zum Ziele führen.

Etwas mehr Wahrscheinlichkeit möchte ich der Vorstellung beimessen, dass diese Ausbreitungen zum Schutz freier Kiemen dienten, wie sie z. B. bei den Perennibranchiaten als baumförmige Organe weit am Halse herausragen. Der rückwärts vortretende innen hohle Fortsatz der Perisquamosa würde dann etwa dem Kiemendeckel der Fische entsprechen und bei dem hohen Alter von *Ceraterpeton* — ältere als carbonische Tetrapoden kennen wir ja bisher nicht — in diesem Zusammenhang vielleicht noch einmal besonderes Interesse gewinnen. Allerdings könnte es sich auch dabei nur um Analogien handeln, denn primitiv kann die Verschmelzung von Elementen nicht sein, deren selbständige Anlage aus vielen Gründen ursprünglicher sein muss.

Die Gaumenseite des Schädels konnte an dem Exemplar No. I des Berliner Museums aus der Gegenplatte durch Entfernung der Knochensubstanz im Negativ klargelegt werden und ist Taf. III abgebildet. Vorn sind Prämaxillen *(Pm)* und die Maxillen *(Mx)* als kräftig bezahnte Elemente klar zu

erkennen. Die Prämaxillen sind mit 4—7, die ebenfalls kurzen Maxillen mit 3—4 Zähnen besetzt. Alle diese sind ungefähr gleich gross, kleinere Zwischenzähne fehlen, dagegen sieht man die Abbruchstellen abgenützter Zähne zwischen den vorhandenen, während kleine Zahnhöcker eine innere Zahnreihe andeuten. An die Prämaxillen schliessen sich rückwärts die Vomera *(Vo)* an, die ziemlich gross sind und die Choanen an der Innenseite zur Hälfte umschliessen. Sie sind mit kleinen Zähnchen besetzt, die im vorderen Theil ziemlich regellos angeordnet sind, nach hinten und aussen aber eine kleine Zahnreihe entsenden, die beiderseits nach dem Hinterrand der Choanen divergiren.

An die Maxillen schliessen sich nach innen kleine Knochen an, die den Aussenrand der Choanen bilden. Sie divergiren rückwärts oder laufen wenigstens in zwei Leisten aus, zwischen die sich ein schmaler hinterer Knochen keilförmig einschiebt. Beide sind bezahnt, und zwar der vordere mit zwei divergirenden Reihen, deren äussere grössere den Kieferbogen begleitet und deren innere dem Aussenrand der Choanen eine Strecke weit folgt. Man wird dieses Knochenstück seiner Lage nach als Palatinum oder Gaumenbein betrachten müssen. Das hintere, das nur eine Zahnreihe aufweist, wäre darnach als Transversum zu deuten. Da ein solches bisher noch nicht als zahntragender Gaumenknochen bekannt geworden ist, so bemerke ich, dass ich es auch bei *Acanthostoma* Credn. und bei *Archegosaurus* mit Zähnen besetzt fand, und bestimmt glaube, dass die hintersten Zahngruppen der inneren Zahnreihe von *Eryops* als zahnbesetztes Ossificationscentrum der Transversa zu deuten sind.

An die genannten Knochenpaare des Gaumens, Vomera, Palatina und Transversa, schliessen sich die grossen Pterygoidea, die Flügelbeine an, die sich hier wirklich flügelartig ausdehnen und zwischen den vorhergenannten Gaumenknochen, dem hinteren Theil des Parasphenoids und dem Kiefergelenk breite Verbindungsplatten herstellen, die am Stiel des Parasphenoids eine herzförmige Lücke umschliessen und aussen die Grube begrenzen, in der die Muskeln zur Bewegung des Unterkiefers und dessen Kronfortsatz Platz fanden. Das Parasphenoid *(Ps)* scheint hinten bogig ausgeschnitten zu sein

und würde an dieser Stelle dann wohl das Hypophysenloch begrenzt haben. In dieser hinteren Region der Gaumenseite ist an unserem Exemplar nichts Weiteres deutlich zu erkennen, als die beiden Condyli occipitales, die gross und kräftig am Hinterrand des Schädels hervortreten.

Sehr bemerkenswerth ist die Ausbildung des Schultergürtels von *Diceratosaurus* — ein Unicum unter allen bisher bekannten Tetrapoden. Während man bei den Fischen, wie *Osteolepis*, *Glyptolepis*, *Coelacanthus*, noch 3 dermale Schulterknochen finden kann, die dem Suprascapulare, Scapulare und Procoracoid zuzurechnen sind, ja bei Coccosteiden sogar noch ein 4. dem Coracoid entsprechender Hautknochen vorhanden zu sein scheint, wurde bei Tetrapoden in der Regel nur die Clavicula als solcher gefunden. Allerdings zeigen ausser lebenden Eidechsen, wie *Iguana*, *Varanus*, die meisten Stegocephalen, wie *Archegosaurus* und *Branchiosaurus*, noch ein zweites Deckstück, welches von Gegenbaur als Cleithrum bezeichnet worden ist. Nun ist bekanntlich die Frage, ob die Clavicula ein Hautknochen ist oder, da sie knorpelig angelegt wird, ganz oder theilweise dem Innenskelet angehört, bis heute noch nicht zur Ruhe gekommen. Bei den Stegocephalen lagen die Verhältnisse für die Clavicula absolut klar, denn die „seitlichen Kehlbrustplatten" mit ihrer grubigen Sculptur konnten als echte Dermalgebilde nie in Zweifel gezogen werden. Aber das Cleithrum dieser Formen war bisher nur als dünner, löffelförmiger Knochenstab bekannt, der eine äussere Sculptur nicht oder jedenfalls nicht deutlich erkennen liess, und die obige Frage könnte auch hier aufgeworfen werden, da bei *Iguana* auch die Anlage des Cleithrum knorpelig zu sein scheint[1].

Hier ergänzt nun *Diceratosaurus* unser Wissen in erfreulichster Weise, indem er uns Cleithra zeigt, die genau wie die Claviculae mit grubig sculpturirter Aussenfläche versehen sind. Platte und Gegenplatte unseres Exemplars I zeigen das ganze dermale Schulterskelet in ausgezeichneter Weise erhalten; allerdings sind die Platten auseinander gezogen,

[1] O. Jaekel, Über die primäre Zusammensetzung des Schultergürtels. Internat. Zool. Congress. Bericht. 1901. Berlin.

aber gerade deshalb in Form und Begrenzung noch deutlicher zu übersehen. Nachdem ich einmal die Interclaviculae und Claviculae klar erkannt hatte, konnte über die Deutung der Cleithra, trotz ihrer Isolirung auf beiden Seiten, kein Zweifel mehr obwalten, da nach Lage und Erhaltung des ganzen Fossils jede andere Erklärung derselben ausgeschlossen war. So halte ich mich auch zu der Stellung und Bezeichnung berechtigt, die Taf. III diesen Elementen giebt.

Noch einen zweiten Punkt bestätigt der Schultergürtel von *Diceratosaurus*. Wir finden bekanntlich bei den Placodermen und zwar bei Coccosteiden und Pterichthiden einen Brustpanzer, der dem der Stegocephalen recht ähnlich ist, nur dass zu den hier bekannten Elementen Interclavicula, Claviculae, Cleithra noch Supracleithra und Postcoracoidea hinzutreten — wenigstens bei der Deutung, die ich diesen Elementen vor Kurzem gegeben habe[1]. Nun zeigten zwar die beiderseits vorhandenen Elemente so enge Beziehungen in ihrer Form, ihrer Lage und sogar ihren Sculpturverhältnissen, dass Zweifel über ihre engste Homologie meines Erachtens nicht mehr obwalten konnten. Ein Verhältniss aber zeigten die Claviculae der Pterichthyiden, das ich bisher bei den Stegocephalen nicht wiederfinden konnte, dass bei gegenseitiger Anlagerung der rechten und linken Clavicula die rechte über den Innenrand der linken hinübergeschoben war. Auch die Labyrinthodonten des Stuttgarter Keupers, die eine enge, gegenseitige Anlagerung der Claviculae zeigen, liessen, wie mir Herr Prof. Eb. Fraas aus Stuttgart mittheilte, von einer Überlagerung nichts erkennen. Das ist nun bei *Diceratosaurus* der Fall und es ist auch hier die rechte Clavicula, die bis zum Rande sculpturirt über die linke randlich hinübergeschoben ist. Das scheint mir eine sehr erfreuliche Probe auf das Exempel zu bringen und auch in diesem letzten scheinbaren bezw. möglichen Differenzpunkte die Homologie der Elemente des Brustpanzers bei Placodermen und Stegocephalen zu beweisen.

Durch diese bisher bei Tetrapoden noch unbekannten Eigenschaften bildet dieser Schultergürtel von *Diceratosaurus*

[1] Über *Coccosteus* und die Beurtheilung der Placodermen. Sitz.-Ber. d. Ges. Naturforsch. Freunde. 1902. No. 5.

auch in morphogenetischer und stammesgeschichtlicher Beziehung grosses Interesse.

Ein dreieckiger Innenskeletknochen ist seiner ganzen Position nach wohl mit Sicherheit als Scapula anzusehen. Er liegt z. Th. dem Rippenkorb dorsal auf und reicht seitwärts etwa bis zum Humerus herab. Andere Elemente des Schulterbogens habe ich nicht bemerkt, dieselben blieben wohl knorpelig.

Die vorderen Extremitäten sind an dem einen Exemplar durch einen wohlerhaltenen Arm genügend klargestellt. Derselbe ist Taf. IV abgebildet und zeigt im Bilde links den kurzen verbreiterten und sehr unregelmässig gestalteten Humerus *(H)*, dessen ursprünglich knorpelige Epiphysen ich nicht zu ergänzen wage, so dass ich auch eine bestimmte Orientirung dieses Humerus nicht vornehmen konnte und ihn deshalb so abbildete, wie er an dem Fossil neben den Unterarmknochen liegt. Diese sind, abgesehen von ihren unverknöcherten Gelenkepiphysen, gut erhalten und wohl so zu deuten, dass der im Bilde oben gelegene kürzere Knochen die Ulna *(U)*, der längere den Radius *(R)* repräsentirt. Denn der letztere pflegt sich am Vorderrand der Handwurzel anzusetzen und deshalb die Ulna zu überragen, wenn auch letztere als der primäre Hauptstrahl des Armes anzusehen sein dürfte. Dass beide Knochen hier in umgekehrter Lage, der Radius hinten, die Ulna vorne, erhalten sind, erklärt sich wohl aus einer Drehung, die auch in einer Verschiebung des 4. und 5. Fingers zum Ausdruck kommt.

Die Hand zeigt 5 Finger, I—III in natürlicher, IV und V wie gesagt in verkehrter Lage. Der Daumen hat 3, alle übrigen 4 Fingerglieder; denn obwohl am 5. nur 3 erhalten sind, kann er allem sonstigen Verhalten nach nur noch eine Endkralle besessen haben. Die Handwurzel ist wie bei *Ceraterpeton* (siehe Textfig. 1) gänzlich unverknöchert, also in toto knorpelig persistirt.

Vom Becken und der hinteren Extremität habe ich nur vereinzelte Theile beobachten können, die kein zusammenhängendes Bild liefern.

Die Wirbelsäule war ihrer ganzen Länge nach ununterbrochen von einer Chorda durchzogen. Die Wirbelkörper sind sanduhrförmig bei ziemlich kräftiger Seitenwandbildung.

Die oberen Bögen zeigen darin ein sehr auffallendes Kennzeichen, dass ihr Dornfortsatz oben sehr verdickt, quadratisch ausgebreitet und oben mit grubiger Sculptur versehen ist. Er lag offenbar in der Haut wie die Knochenschilder eines Krokodiles oder die Schädelknochen der Stegocephalen. Das ist für ein Wirbelthier immerhin ein auffälliges Verhalten, das ich allerdings auch bei einem neuen Urodelentypus aus der deutschen Braunkohle wiederfinde, und das sich natürlich nur graduell von dem sonst üblichen Hineinragen des Dornfortsatzes in die Rückenhaut unterscheidet. Während übrigens an den Hals- und Rumpfwirbeln die seitliche Ausbuchtung dieser Verbreiterung des Dornfortsatzes nahezu dessen Länge erreicht (Taf. IV Fig. 1 und 3), verschmälert sie sich bei den Schwanzwirbeln (Fig. 2) nicht unerheblich. Die Zygapophysen *(Prz, Ptz)* sind kräftig ausgebildet und documentiren darnach eine sehr energische Verfalzung und sehr gelenkige Verbindung der Wirbel untereinander. Ferner zeigt sich an der Vorderkante des Dornfortsatzes, wie bei sehr specialisirten Formen, noch ein vorragender Zapfen (Zygosphen), der in eine entsprechende Ausbuchtung (Zygantrum) des vorhergehenden Wirbels eingreift.

Eine ganz auffallende Länge besitzen die Processus transversi (*Ptr* der Fig. 3), und es macht den Eindruck, dass dieselben durchweg an ihrer Basis von dem Wirbel bezw. den oberen Bögen durch eine Verwachsungsnaht getrennt seien. Hiernach würde sich auch erklären, dass Huxley diese Stücke bei *Ceraterpeton* als selbständige „wedge shaped bones" ansah; sie würden dann erst bei unserem *Diceratosaurus* in festeren Verband mit dem Wirbel getreten sein, bei *Ceraterpeton* aber noch eine grössere Selbständigkeit besitzen. Für primitiv möchte ich diese deshalb ansehen, weil auch in der Sacral- und vorderen Schwanzregion jüngerer Tetrapoden (*Salamandra*, *Menopoma*, diverse Reptilien und Säugethiere) diese Querfortsätze selbständig bleiben und anscheinend überall angelegt werden. Das ist schon von Rathke beobachtet und später namentlich von Gegenbaur und Claus[1] bestätigt worden. Wie ich an

[1] C. Claus, Beiträge zur vergleichenden Osteologie der Vertebraten. Wien 1877. Sitz.-Ber. d. k. k. Akad. d. Wiss. math.-nat. Cl. Bd. LXXIV. Abth. 1. 1876.

anderer Stelle ausführen und begründen will, scheinen mir diese Processus transversi das oberste Stück des Rippenbogens zu repräsentiren, in dem die eigentliche Rippe sonach das zweite Stück bilden würde. Während das obere der Sacralrippe, dem Suprascapulare, den Pharyngobranchialien und dem obersten Element des primären Mundbogens (bei *Acanthodes*) homolog sein würde, würde darnach die eigentliche Rippe dem Ileum, dem Scapulare (für „Scapula im engeren Sinne" der Autoren), den Epibranchialien des Kiemengerüstes und dem zweiten Mundbogenstück bei *Acanthodes* entsprechen [1].

Die Zahl der Wirbel ist im Rumpfe sehr klein und im Schwanze sehr gross. Zwei Wirbel kann man dem Hals zurechnen, 11 dem Rumpf, der dreizehnte trägt das Becken. Diese auffallende Reduction der Rumpfwirbelzahl ist bei *Ceraterpeton* noch nicht so weit gediehen, denn Huxley zeichnet bei seinem *Ceraterpeton Galvani* (l. c. Taf. I) ziemlich deutlich 15 (mindestens müssten es 14 sein) präsacrale Wirbel an. Das würde also für *Diceratosaurus* eine Reduction um 3 Wirbel ergeben. Andererseits scheint sich bei letzterem auch das gegensätzliche Verhalten in der Zahl der Schwanzwirbel gegenüber *Ceraterpeton* verstärkt zu haben, da Smith Woodward deren Zahl bei *Ceraterpeton* auf 75 (allerdings mindestens!) angab, bei dem einen Exemplar unseres Museums von *Diceratosaurus* deren Zahl aber auf etwa 100 zu taxiren war.

Eine dorsale Verbreiterung des Dornfortsatzes scheint bei *Ceraterpeton* ebenfalls noch gefehlt zu haben, und würde damit eine charakteristische Neuerwerbung von *Diceratosaurus* bedeuten.

Die Rippen von *Diceratosaurus* zeigen eine deutliche dorsale Vorragung, die einem Tuberculum zu entsprechen scheint, und sehen den Rumpfrippen von Krokodiliern, z. B. denen von *Metriorhynchus*, ähnlich. Dieser Umstand und die Länge der Processus transversi legt natürlich die Vermuthung nahe, dass die Verbindung der Rippen mit den Wirbeln auch hier in ähnlicher Weise bestand, dass nämlich der untere Ast als ein „Capitulum" am Wirbelkörper, die obere Ecke als

[1] O. Jaekel, Über die primäre Zusammensetzung des Schultergürtels. Verh. d. deutsch. zool. Ges. 1899. p. 249.

„Tuberculum“ am äusseren Ende der Processus transversi befestigt war. Für eine solche Verbindung habe ich nun keine Belege finden können, indem einerseits das normale Lageverhältniss immer das Capitulum seitlich neben den Querfortsätzen zeigte, und andererseits an dem Wirbelkörper eine Ansatzstelle für ein Capitulum zu fehlen scheint. Bei dieser Sachlage hielt ich mich für verpflichtet, den Ansatz der Rippen an den Wirbeln so darzustellen, wie es Taf. IV Fig. 3 zeigt, dass die Rippen nur mit ihrem unteren Hauptast am Processus transversus articuliren. Dann wäre aber, streng genommen, die obere Ecke dieser Rippen kein Tuberculum und der untere Hauptast der Rippe noch auch kein echtes Capitulum, da ersterer am oberen Querfortsatz (Diapophyse), letzterer am unteren (Parapophyse) articuliren müsste.

Ich gestehe, dass diese Auffassung in mehrfacher Hinsicht unbequem ist, wenn man aber ein Bild wie das beistehende zum Vergleich heranzieht, so wird man die Möglich-

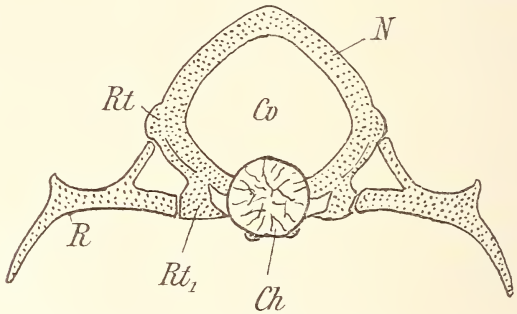


Fig. 4. Querschnitt durch den 4. Rumpfwirbel einer Larve von *Salamandra maculosa*. *N* oberer Bogen, *Ch* Chorda, *Rt* oberer, Rt_1 unterer Theil des „Rippenträgers“, *R* Rippe, *Cv* Rückenmarkscanal (nach E. Göppert aus Gegenbaur, Vergl. Anatomie).

keit nicht von der Hand weisen können, dass bei *Diceratosaurus* das scheinbare Tuberculum dem oberen, hier in Fig. 4 seitlich vorragenden Rippenauswuchs entspricht, und eine Zerlegung des Rippenkopfes noch nicht eingetreten ist. Gegenbaur[1] liess die Frage offen, wie die Zweiköpfigkeit der Rippen morphogenetisch aufzufassen sei. Da aber der „Rippenträger“, der hier unserem Processus transversus und dem „wedge

[1] Vergl. Anatomie der Wirbelthiere. Leipzig 1898. I. p. 283.

shaped bone“ Huxley's bei *Ceraterpeton* entsprechen würde, im Wachsthum von unten auszugehen scheint, und nach Göppert's Worten die Verlegung des Schwerpunktes der Rippenverbindung auf den oberen Bogen doch secundär zu sein scheint, so würden die embryologischen Befunde geradezu auf ein primitives Verhalten hinweisen, wie es *Ceraterpeton* und *Diceratosaurus* darbieten.

Die Diagnose von *Diceratosaurus* lässt sich etwa in folgende Punkte zusammenfassen, wobei ich voraussetze, dass die allgemeine Körperform und besonders die Ausbildung der Perisquamosa in gleicher Weise auch *Ceraterpeton* und dem nachher besprochenen *Diplocaulus* als Familiencharakter zukommt und also bei der Gattungsdiagnose fortbleiben kann.

Definition der Gattung *Diceratosaurus*.

Augenhöhlen im vorderen Drittel der axialen Schädellänge, Nasenlöcher nahe am Vorderrand, Scheitelloch in Mitte des Schädeldaches. Perisquamosa mit Epioticalzapfen und breitem, rückwärts gestelltem Fortsatz. Quadratecken am Seitenrand nicht vortretend. Sculptur der Schädeldachknochen ausgeprägt radial grubig.

12 präsacrale Wirbel, 1 Sacralwirbel mit verbreitertem, oben grubig sculpturirtem Dornfortsatz, mit einfachem, langem, anscheinend gesondert ossificirtem Querfortsatz, ohne Rippencapitulargelenk am Wirbelkörper. Rippen mit einem dorsalen Vorsprung, der anscheinend nicht als Tuberculum aufzufassen ist. Extremitäten klein; Hände mit fünf Fingern und 3, 4, 4, 4, 4 Phalangen.

Die wichtigsten Unterschiede gegenüber *Ceraterpeton* scheinen mir zu liegen in der vorgerückten Lage und geringen Grösse der Augenhöhlen, dem Zurücktreten der Quadratecken, der oberen Ausbreitung der Dornfortsätze. Die geringere Zahl der Rumpfwirbel und die Vermehrung der Schwanzwirbel dürfte specifisch so schwanken, dass Gattungsdifferenzen daraus nicht abzuleiten sind. Andererseits scheinen mir die für *Ceraterpeton* gemachten Angaben hinsichtlich des Vorkommens von Tremal- (oder Schleim-) Canälen auf dem Schädel (Andrews 5) und der Gliederung der Hände und Füsse in Phalangen (A. Smith Woodward 4) so weit von

Diceratosaurus abzuweichen, dass ich eine Nachprüfung derselben für wünschenswerth halte. Hinsichtlich des letzteren Punktes möchte ich die Möglichkeit betonen, dass Hände und Füsse vielleicht umgekehrt zu orientiren sind. Dadurch würde der die grösste Phalangenzahl besitzende Finger (bezw. Zehe) als 4. anzusehen sein, was entschieden normaler wäre, als dass bei gleichartiger Entwickelung aller Zehen die 3. bezw. 2. die grösste Länge erreichte. Ich bemerke dabei, dass auch in vielen Darstellungen anderer Stegocephalen die Füsse verkehrt gestellt sind.

Diplocaulus Cope emend. Broili.

Der Schädel von *Diplocaulus*, der unserem Verständniss soeben durch die vorläufige Beschreibung Broili's (6) im Centralblatt nähergerückt ist, erscheint so absolut fremdartig, dass man ihn beim ersten Anblick von oben überhaupt nicht für einen Schädel halten würde, wenn er sich nicht durch die Nasen- und Augenhöhlen als solcher documentirte. Die Seiten des flachen Schädeldaches (Fig. 5) sind derart rückwärts verlängert, dass dessen Umriss geradezu neumondförmig wird. Da zu diesem absonderlichen Umriss des Schädels auch noch auffallende Charaktere der Gaumenseite hinzutreten, ist Broili's Ansicht begreiflich, dass „*Diplocaulus* bisher keinen nachweislich näheren Verwandten habe". Dass allerdings die lepospondylen Stegocephalen in erster Linie zu einem Vergleiche in Betracht kommen, wird als Ansicht Cope's ausdrücklich von Broili bekräftigt. Die Aufstellung einer neuen Familie Diplocaulidae für *Diplocaulus* als einzigen Vertreter beseitigt natürlich die Unsicherheit über dessen phylogenetische Beziehungen nicht, sondern dient nur als Nothbehelf gegenüber der scheinbaren Unmöglichkeit, ihn an einen anderen Stegocephalen-Typus näher anzuschliessen.

Das auffallendste Merkmal von *Diplocaulus* liegt nun wohl in der flügelförmigen Ausbreitung der hinteren Schädelpartien, die zweifellos in dieser Ausdehnung ein unerhörtes Novum bildet.

Immerhin fanden wir bei *Ceraterpeton* und noch mehr bei *Diceratosaurus* eine so bedeutende plattige Verlängerung der hinteren Schädelecken, dass namentlich bei dem letzteren ein Umriss entsteht, der sich schon sehr dem bei *Diplocaulus*

nähert. Da bei *Diceratosaurus* gegenüber *Ceraterpeton* schon die seitlichen Vorsprünge am Quadratojugale so reducirt sind, dass der Seitenrand in einfacher Biegung nach hinten

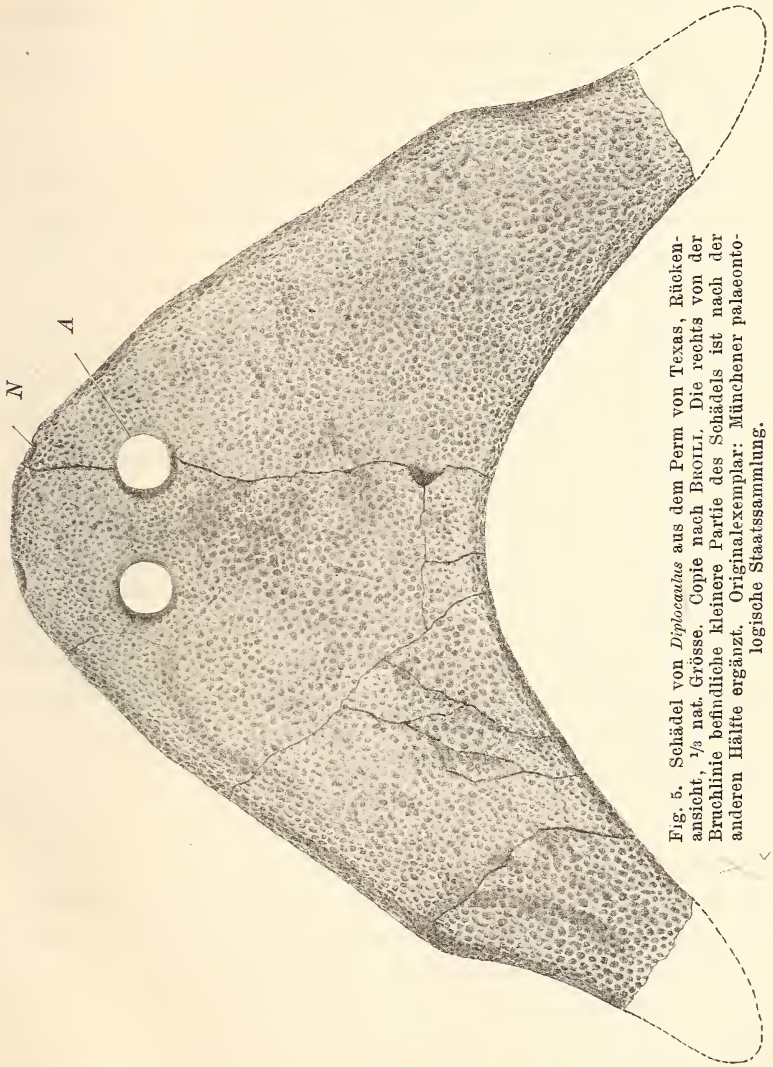


Fig. 5. Schädel von *Diplocaulus* aus dem Perm von Texas, Rückenansicht, 1/3 nat. Grösse. Copie nach Broili. Die rechts von der Bruchlinie befindliche kleinere Partie des Schädels ist nach der anderen Hälfte ergänzt. Originalexemplar: Münchener palaeontologische Staatssammlung.

verlängert ist, so ist nur noch der Fortfall bezw. die Überwachsung der kleinen Epioticalzapfen von *Diceratosaurus* nöthig, um den Unterschied zwischen diesem und *Diplocaulus* nur noch als einen graduellen erscheinen zu lassen.

Auch bei *Diceratosaurus* sind die Augenhöhlen, die schon bei *Ceraterpeton* relativ weit vorne gelegen waren, noch weiter nach vorne gerückt, und auch darin, dass sie gegenüber *Ceraterpeton* kleiner und runder geworden sind, nähern sie sich denen von *Diplocaulus*. Ähnliches gilt von den Nasenlöchern, die ebenfalls bei *Diceratosaurus* dem Vorderrand des Schädels schon sehr dicht genähert sind.

Betrachten wir an der Hand von Broili's Figur 6 die Unterseite des Schädels von *Diplocaulus*, so fällt am meisten auf, dass die Elemente, die wir sonst die ganze Schädelunterseite bilden sehen, hier wesentlich auf die vordere Hälfte derselben beschränkt sind, die hintere also wesentlich von den seitlichen Schädelfortsätzen gebildet wird. Die Kiefergelenke liegen (bei *G*) am Ende der vorderen Schädelhälfte, vor ihm die grossen Gruben zur Insertion der Kaumuskeln. Der maxillare Kieferrand endet im vordersten Viertel der Schädellänge, eine Eigenthümlichkeit, die Broili mit Recht als sehr absonderlich hervorhebt. Die Vomera sind durch eine kurze sichelförmige Kauleiste angedeutet. Am Innenrand des Kiefers und der Kaumuskelgrube zeigt sich ebenfalls eine Zahnleiste, die von Broili ausschliesslich als Palatinum angesprochen wurde. Ich glaube auf Grund anderer Befunde bei Stegocephalen, dass wir den hinteren Theil dieser Leiste dem Transversum zuzurechnen haben, welches bei verschiedenen palaeozoischen Formen noch bezahnt ist[1]. Vergleichen wir nun dieses Bild von *Diplocaulus* mit der Unterseite des Schädels von *Diceratosaurus*, so ist die diesbezügliche Übereinstimmung leicht ersichtlich. Die genannten Theile nehmen bei beiden dieselbe Lage ein und sind auch in der Grössenentfaltung einander ähnlich. Nur zwei Differenzpunkte springen in die Augen, erstens, dass bei *Diplocaulus* an Stelle von Zahnreihen nur Leisten vorhanden sind und zweitens, dass die Vomera bei *Diplocaulus* entschieden kleiner waren als bei *Diceratosaurus*. Mit dieser Verschiedenheit steht wohl auch die Ausdehnung der Pterygoidea bei *Diceratosaurus* im Zu-

[1] Meine diesbezüglichen Beobachtungen bei *Acanthostoma* u. a. machen es mir im höchsten Grade wahrscheinlich, dass auch bei *Eryops* die hintersten seitlichen Gaumenzahngruppen das vordere Ende und Ossificationscentrum der Transversa sind.

sammenhange, wo diese mit breiter Grenzlinie die Vomera aufnehmen. Bei *Diplocaulus* kann diese Grenze nur noch in einer schmalen Brücke bestehen, die am Innenrand der pala-

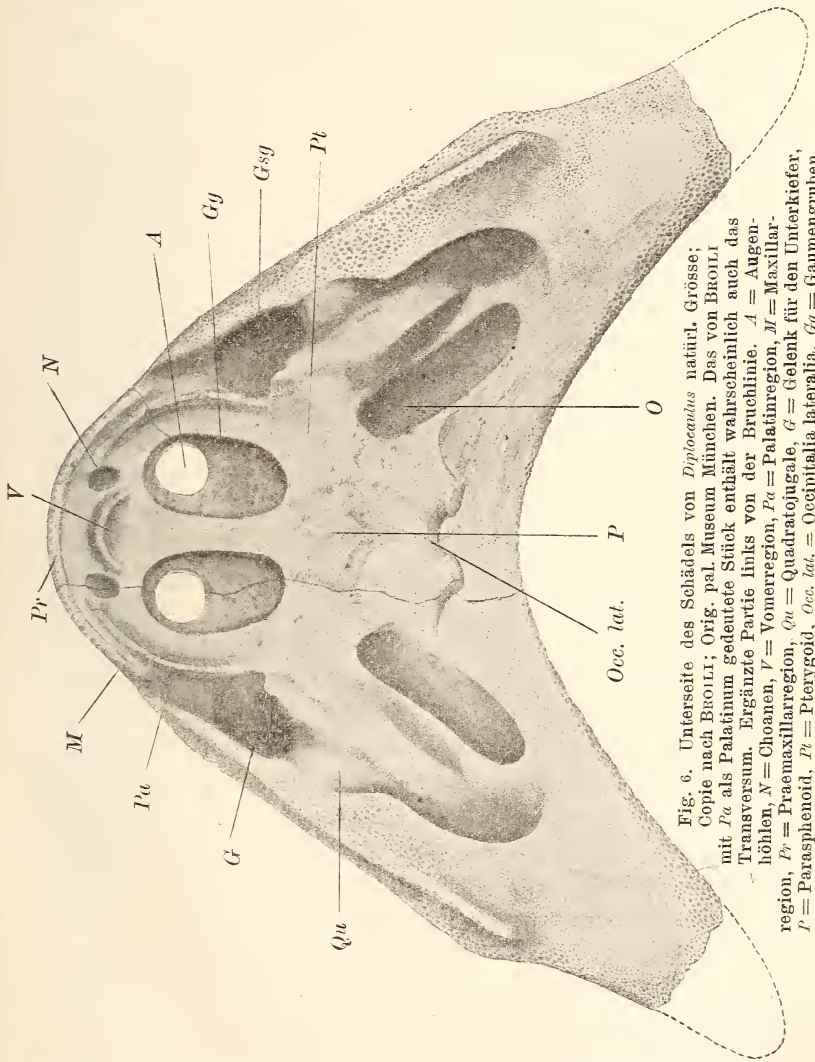


Fig. 6. Unterseite des Schädels von *Diplocaulus* natürl. Grösse; Copie nach Broili; Orig. pal. Museum München. Das von Broili mit *Pa* als Palatinum gedeutete Stück enthält wahrscheinlich auch das Transversum. Ergänzte Partie links von der Bruchlinie. *A* = Augenhöhlen, *N* = Choanen, *V* = Vomerregion, *Pa* = Palatinregion, *M* = Maxillarregion, *Pv* = Praemaxillarregion, *Qu* = Quadratojugale, *G* = Gelenk für den Unterkiefer, *P* = Parasphenoid, *Pt* = Pterygoid, *Occ. lat.* = Occipitalia lateralia, *Gy* = Gaumengruben, *Gsg* = Gaumenschläfengruben, *O* = Ohrenschlitzgruben.

tinalen Zahnleiste zu suchen ist. Die Vomera stützen sich bei *Diplocaulus* rückwärts hauptsächlich auf die sphenoidalen Schädelelemente und lehnen sich anscheinend eng an das ziemlich breite Parasphenoid an, das bei *Diceratosaurus* nur schwach

angedeutet ist. Demgemäss theilt es die Lücke zwischen den Pterygoidea nicht merklich, während diese bei *Diplocaulus* durch das Parasphenoid scharf in zwei ovale Gruben zerlegt scheint. Es ist aber dabei zu beachten, dass die Zusammendrückung der Schädelkapsel gelegentlich sehr ähnliche Ausbildungsformen recht verschieden erscheinen lässt.

Am Hinterrand des Parasphenoid muss bei beiden Formen eine starke Verdickung gelegen haben. Bei *Diceratosaurus*, dessen Schädel zart verknöchert und stark zusammengepresst war, markirten sich an dieser Stelle zwei Höcker bezw. eine halbseitig begrenzte Grube, die vielleicht mit der Hypophyse in Zusammenhang stand, die bei *Acanthodes* und anderen Formen das Präsphenoid in grossem Loche durchdringt, sonst aber durch dasselbe gegen den Gaumen abgeschlossen ist, wie dies auch bei *Diplocaulus* der Fall war. Die beiden Condyli occipitales sind in beiden Fällen ganz gleichartig ausgebildet; bei *Diceratosaurus* lagen sie relativ weiter zurück, als bei *Diplocaulus*, wo sie durch die grosse rückwärtige Ausdehnung des Schädeldaches weiter überdacht sind.

Die hinteren Partien der Unterseite sind an unserem Schädel von *Diceratosaurus* zu wenig klar, um einen genaueren Vergleich mit *Diplocaulus* zu gestatten, doch ist so viel zu sehen, dass sich mindestens eine grosse, breite Grube bei *Diceratosaurus* unter den Schädelfortsätzen ausdehnte und vorne bis zum Quadratgelenk reichte.

Die Wirbel von *Diplocaulus* zeigen nach Broili's Darstellung deutlich zwei Rippenansätze. Das bildet einen wesentlichen Unterschied gegenüber *Diceratosaurus*, wo nur ein einfacher Querfortsatz vorhanden ist. *Diplocaulus* ist darnach in diesem Punkte wesentlich specialisirter, und das ist immerhin auffallend, da Rippenformen im allgemeinen ziemlich constant zu sein pflegen. Vielleicht erklärt sich dieser Umstand aber daraus, dass *Diplocaulus* anscheinend auch die Extremitäten gänzlich eingebüsst hat und also wohl zu einer andersartigen Bewegung übergegangen ist. Diesem Moment möchte ich keinen besonderen systematischen Werth beimessen, da bei Eidechsen die Rückbildung der Füsse bei nahe verwandten Formen auch sehr verschieden ist, und *Diceratosaurus* auch schon unverkennbar rückgebildete Füsse besass. Ich darf

daran erinnern, dass solche Rückbildung von Extremitäten in jener Zeit und jener Thierabtheilung häufig und daher anscheinend leicht war, da verschiedene fusslose Typen bereits aus dem Obercarbon vorliegen. Dass übrigens *Diplocaulus* noch Rudimente derselben besass, ist auch nach Broili's Beschreibung des Fundmateriales durchaus für möglich zu halten. Eine vollständige Rückbildung der dermalen Schulterelemente, von denen bisher auch nichts nachgewiesen wurde, möchte ich unter Stegocephalen, selbst bei fusslosen Formen geradezu für unwahrscheinlich halten.

Jedenfalls zeigen sich, wie vorher gezeigt wurde, im Schädelbau von *Diplocaulus* umfassende Übereinstimmungen mit *Diceratosaurus*, so namentlich in der Stellung der Augenhöhlen, der Lage der Nasenlöcher am abfallenden Vorderrand des sonst flachen Schädels, in dessen flügelartiger Ausbreitung nach hinten bezw. den Seiten, in der Ausbildung der Ventralseite, besonders der Kürze der Kieferränder, der Zahnlosigkeit der mittleren Gaumenfläche, der Form und Lage der Gaumengruben und der kräftigen Ausbildung der beiden Gelenkhöcker am Hinterhaupt. Zieht man ferner in Vergleich die Ausbildung der Wirbel, die trotz der Differenz der Querfortsätze doch wesentlich auf den gleichen Wirbeltypus zurückzuführen sind, so sind als beiden gemeinsam alle die Merkmale aufgeführt, die Broili am Schluss seines Aufsatzes für die „völlig isolirte Stellung" von *Diplocaulus* als beweisend ansah.

Leider ist in der vorläufigen Beschreibung und Abbildung von *Diplocaulus* bei Broili eine Gliederung des Schädels nicht angegeben. Vielleicht ermöglicht ihm der Hinweis auf diejenige unseres *Diceratosaurus* doch noch, trotz der offenbar sehr innigen Verschmelzung der Elemente des Schädeldaches bei *Diplocaulus* Knochengrenzen aufzufinden. Auch da, wo solche nicht direct zu beobachten sind, kann man in der Regel aus der radial angeordneten Sculptur der Deckknochen deren Verlauf oder mindestens die Ossificationscentren der Elemente mit einem befriedigenden Grade von Wahrscheinlichkeit entnehmen. Unsere Unkenntniss der Schädelgliederung von *Diplocaulus* legt naturgemäss dessen Vergleich mit *Diceratosaurus* eine gewisse Reserve auf, aber wenn man für ersteren überhaupt einen phylogenetischen Anschluss suchen will, so

muss man ihn doch bis zum Beweis der Unrichtigkeit da suchen, wo seine morphologisch wichtigen Charaktere sich wiederfinden und da, wo ferner seine speciellen Besonderheiten am ehesten einen physiologischen Anschluss und eine morphologische Erklärung finden. Das scheint mir aber beides bei *Diceratosaurus* gegeben zu sein, denn ob die Verbreiterungen des Schädeldaches mehr nach rückwärts oder mehr nach der Seite gewendet sind, das dürfte kaum von Belang sein, und sicher ist jedenfalls, dass *Diceratosaurus* überhaupt der einzige in Betracht kommende Typus palaeozoischer Tetrapoden ist, der eine solche seitliche Flügelbildung am Hinterhaupt zeigt. Das Anwachsen der Grösse von einer Schädellänge von 35 mm bei *Ceraterpeton* auf ca. 90 mm bei *Diplocaulus* ist nicht auffällig, wenn wir die zeitliche Differenz und das phylogenetische Auswachsen bei anderen Thiertypen, z. B. bei den Labyrinthodonten in Betracht ziehen.

Wenn ich hiernach vorschlage, die Gattungen *Ceraterpeton*, *Diceratosaurus* und *Diplocaulus* systematisch zusammenzufassen, so entstehen zwei Fragen: erstens, ist es zweckmässig, alle in eine Familie zusammenzufassen und zweitens, ist den besonderen Organisationsverhältnissen des ganzen Formenkreises durch den systematischen Werth einer Familie genügend Rechnung getragen? Ich möchte beide Fragen verneinen, die erste deshalb, weil *Diplocaulus* durch seine abweichend geformten Wirbel sich von den übrigen erheblich entfernt hat, die zweite deshalb, weil die Verschmelzung der Knochen der hinteren Schädelregion, wie sie wenigstens bei *Diceratosaurus* sicher gestellt ist, die Formen weit von allen übrigen Stegocephalen entfernt. Gerade die Vollzähligkeit und Selbständigkeit der primären Schädelknochen scheint sonst typisch für die Stegocephalen zu sein.

Wenn man für die Stegocephalen das Merkmal beibehält, das Cope auch im Namen zu ihrer Charakteristik verwendete, dass ihr Schädel ein geschlossenes Dach bildete, so kann man allerdings darunter alle diejenigen Formen zusammenfassen, die bisher zu dieser Abtheilung gestellt wurden und braucht von palaeozoischen Tetrapoden nur diejenigen von ihnen auszuscheiden, die unter Bildung sogenannter Schädeldurchbrüche zu den Reptilien mit einfachem und den Amphibien mit doppel-

tem Occipitalgelenk überleiten. Die bisherige Unterordnung der Stegocephalen unter die Amphibien scheint mir weder ihrer besonderen Organisation, noch ihrer phylogenetischen Stellung gegenüber den weit divergirten Reptilien und Amphibien zu entsprechen.

Wenn es also zweckmässig erscheint, die Stegocephalen als besondere Classe innerhalb der Tetrapoden aufzufassen, so wird man innerhalb dieser Einheit zwei Abtheilungen schärfer als bisher trennen müssen.

I. Die rhachitomen Formen, zu denen aber ausser den bisher hierher gerechneten Rhachitomi Cope's auch dessen Stereospondyli als jüngere und höher entwickelte Vertreter und andererseits die Acanthostomidae und Branchiosauridae als niederst organisirte Vertreter zu rechnen sind. Ihre Kennzeichen lagen, abgesehen von ihrer Neigung, labyrinthodonte Zähne zu bilden, hauptsächlich darin, dass ihre Wirbel nicht aus einem einheitlichen Doppelkegel bestehen, sondern entweder ausser dem Hypocentrum

a) Pleurocentren besitzen, wie die Sclerocephalen, Archegosauriden, Capitosauriden, Mastodonsauriden, Eryopiden oder

b) nur in den Hypocentren schwache blattförmige (phyllospondyle) Ossificationen aufweisen, wie die Acanthostomidae, Melanerpetontidae, Branchiosauridae. Da die morphologischen Unterschiede dieser Gruppen hiernach nur graduelle wären, wird die Möglichkeit ihrer Trennung wesentlich auf dem bisherigen Mangel an Zwischenformen beruhen.

II. Holospondyle Formen mit sanduhrförmigem, einheitlich verknöchertem Wirbel. Von diesen im allgemeinen älteren, d. h. grossentheils carbonischen Typen kennen wir die Organisation namentlich des Schädels noch wenig genau und sicher. Erst wenn wir darin weiter sein werden, wird sich die Zahl der Unterabtheilungen klarer übersehen und bestimmen lassen. Vorläufig glaube ich aber, neben Formen mit normal gegliedertem Stegocephalen-Schädel, schwachen Füssen, indifferentem Schwanz wie *Hylonomus*, *Microbrachis*, ferner Formen mit specialisirtem, in der Regel zugespitztem Schädel, seitlich comprimirtem, kräftig skelettirtem Ruderschwanz wie *Urocordylus*, *Oestocephalus*, Formen mit langem Schädel, kräftigen, bis zum Schwanzende verknöcherten Wirbeln,

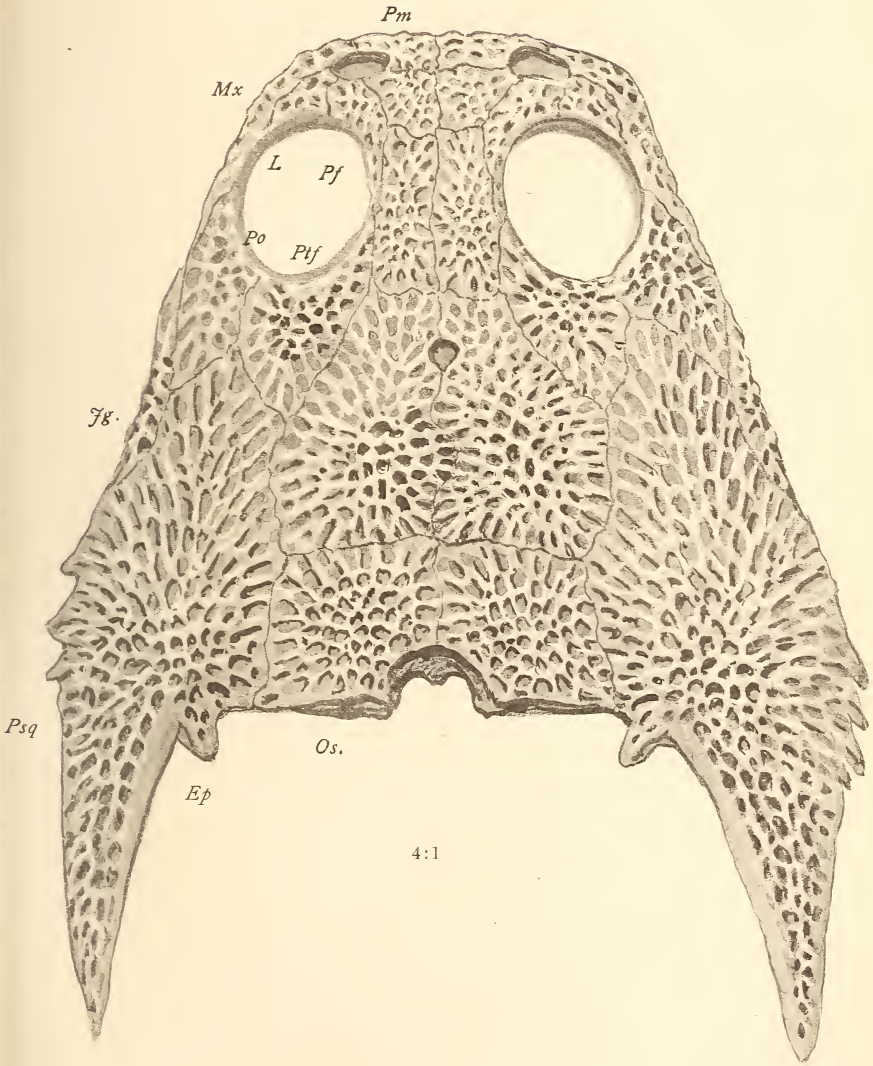
theilweise rückgebildeten Extremitätenpaaren wie *Ophiderpeton*, *Thyrsidium*, ferner schlangenförmigen Typen wie *Dolichosoma*, *Ptyonius*, *Molgophis*, Formen mit derart vereinfachtem Schädeldach, wie es die hier besprochenen Formen sind, als einheitliche Gruppe auffassen zu müssen. Innerhalb dieser würden die Ceraterpetontidae und Diplocaulidae Etappen dieser einseitigen Specialisirung darstellen. Sollten noch andere Typen, wie z. B. *Scincosaurus*, einen Vereinfachungsprocess wie jene Bildung eines Perisquamosum zeigen, die es wünschenswerth erscheinen liessen, dieselben dieser Unterabtheilung einzureihen, so würde man Sorge tragen müssen, dass dann die beiden Familien der Ceraterpetontidae und Diplocaulidae wieder untereinander in engerem systematischen Zusammenhang blieben.

Literatur.

1. 1867. Thomas H. Huxley: On a Collection of fossil Vertebrata from the Jarrow Colliary, county of Kilburny, Ireland. (Transact. R. Irish Acad. Vol. XXIV. Science.) Dublin. p. 4—9. Taf. XIX Fig. 1—4. *Ceraterpeton Galvani* Huxl.
2. 1875. Edward D. Cope: Synopsis of the extinct Batrachia from the Coal measures. (Rep. Geol. Surv. of Ohio. Part II. Columbus 1875.) p. 371—373. *Ceraterpeton lineopunctatum* Cope, l. c. p. 372. Taf. XLI Fig. 4. *C. lermicorne* Cope, l. c. p. 372. Taf. XLII Fig. 2 als *C. recticorne* bezeichnet.
3. 1883. Anton Fritsch: Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens. Prag 1883. p. 136. *Ceraterpeton crassum* Fritsch gehört zu *Scincosaurus* Fritsch 1875.
4. 1895. C. W. Andrews: Note on a Specimen of *Ceraterpeton Galvani* Huxley, from Staffordshire. (Geol. Mag. Dec. IV Vol. II p. 81—84.)
5. 1897. A. Smith Woodward: *Ceraterpeton Galvani* Huxley. (Geol. Mag. 1897. p. 293—298.)
6. 1902. F. Broili, Ein Beitrag zur Kenntniss von *Diplocaulus* Cope. Vorläufige Mittheilung. (Centralbl. f. Min. etc. 1902. No. 17. p. 536—541. 4 Fig.) *Diplocaulus magnicornis* Cope.

Tafel II.

Diceratosaurus punctolineatus COPE sp. aus dem productiven Carbon von Linton, Ohio. Original im palaeontolog. Museum zu Berlin. Exemplar No. I. Vergrösserung 4 : 1. Schädeldach von oben. Vorn die Nasenlöcher, dahinter die Augenlöcher, in der Mitte des Schädeldaches das Epiphysenloch. *Pm* Praemaxillae, dahinter die Nasalia, Frontalia, Parietalia mit der Epiphyse, und *Os* Occipitalia superiora; *Mx* Maxillae; *L* Lacrymalia; *Pf* Praefrontalia; *Po* Postorbitalia; *Ptf* Postfrontalia; *Jg* Jugalia; *Psq* „Perisquamosa" mit den Epioticalzapfen *(Ep)*.

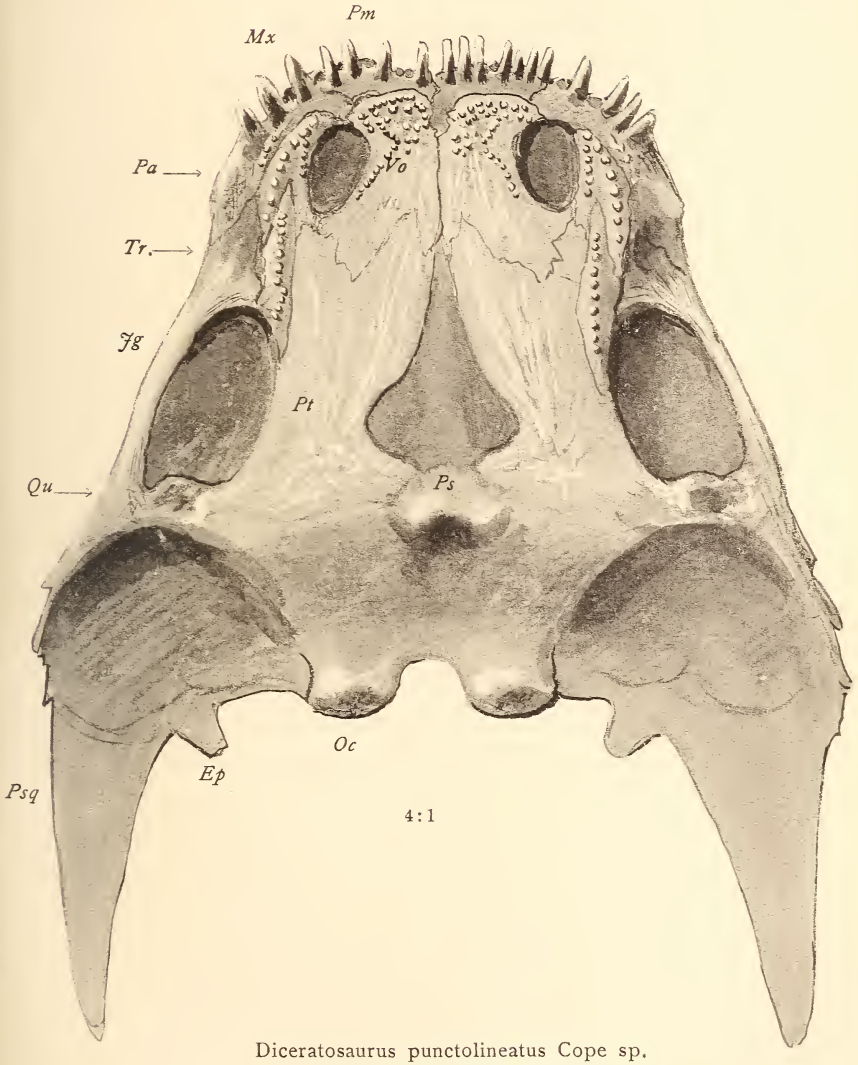


Diceratosaurus punctolineatus Cope sp.
Oberseite des Schädels.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

Tafel III.

Diceratosaurus punctolineatus Cope sp. aus dem productiven Carbon von Linton, Ohio. Original im palaeontolog. Museum zu Berlin. Exemplar No. I. Vergrösserung 4 : 1. Schädel von der Gaumenseite, ohne Unterkiefer. Am Vorderrand die prämaxillaren und die maxillaren Zahnreihen. Hinter den Prämaxillen *(Pm)* die schwach bezahnten Vomera *(Vo)*, seitlich von diesen die Choanen, seitlich zwischen diesen und den Maxillen die bezahnten Palatina *(Pa)* und in deren Hinterrand eingekeilt die Transversa *(Tr)*. Paarig neben der Mitte die Pterygoidea *(Pt)*, median das Parasphenoid *(Ps)*, hinter diesem eine doppelte Verdickung und dahinter eine (Hypophysen-) Grube. Seitlich von den Pterygoidea die Gruben zur Aufnahme der Kiefermusculatur, hinter diesen Gruben das Palatoquadratum *(Qu)* mit dem Gelenk für den Unterkiefer, seitlich von ihnen die Jugalia *(Jg)*. Hinten die Perisquamosa *(Psq)* mit den Epioticalzapfen *(Ep)*. Am Hinterrand die beiden Condyli occipitales.



Diceratosaurus punctolineatus Cope sp.
Gaumenseite des Schädels.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart

Tafel IV.

Diceratosaurus punctolineatus Cope sp. aus dem productiven Carbon von Linton, Ohio. Original im palaeontolog. Museum zu Berlin. Exemplar No. I. Vergrösserung 8 : 1.

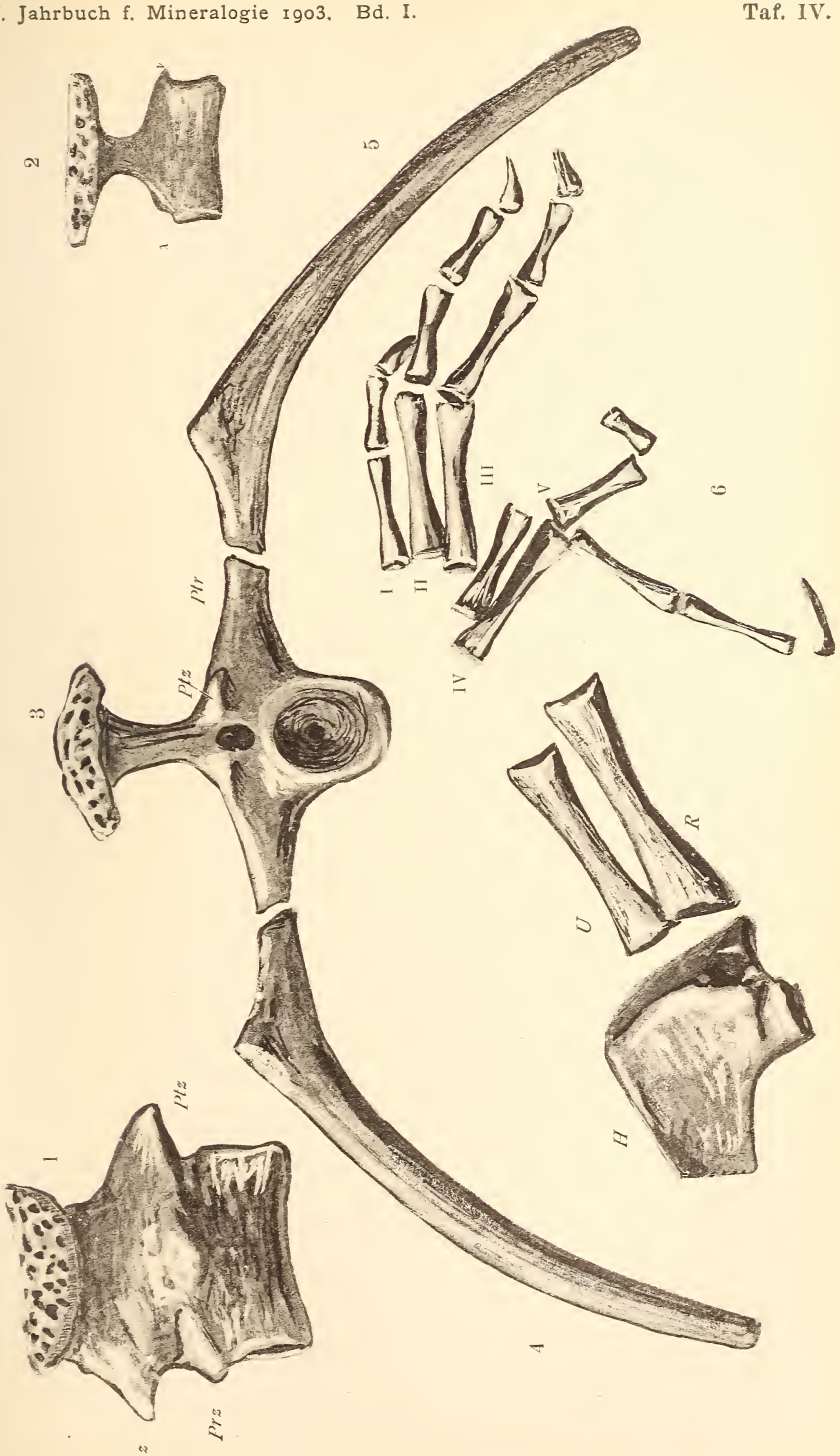
Fig. 1. Ein Hals- oder vorderer Rumpfwirbel.

„ 2. Ein Schwanzwirbel, beide in Seitenansicht. *Z* Zygosphen; *Prz, x* Präzygapophyse; *Ptz, y* Postzygapophyse.

„ 3. Ein Rumpfwirbel. *Ptz* Postzygapophyse; *Ptr* Processus transversi.

„ 4 und 5. Rippen.

„ 6. Der rechte Arm des Exemplares No. II. Vergrösserung 10 : 1. *H* Humerus; *U* Ulna; *R* Radius; *I—V* die 5 Finger.



Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

Tafel V.

Diceratosaurus punctolineatus Cope sp. aus dem productiven Carbon von Linton, Ohio. Original im palaeontolog. Museum zu Berlin. Exemplar No. I. Vergrösserung 1 : 1. Die dermalen Elemente des Schultergürtels. *Icl* Interclavicula; *Cl. r* rechte, *Cl. l* linke Clavicula; *ct. r* rechtes, *ct. l* linkes Cleithrum. Die Figuren rechts und links unten zeigen die Claviculae von der Innenseite, die rechte auch den Querschnitt durch den Zapfenansatz.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1903

Band/Volume: 1903

Autor(en)/Author(s): Jaekel Otto

Artikel/Article: Ueber Ceraterpeton, Diceratosaurus und Diplocaulus. 109-134