# 4. Die Organisation von Archegosaurus.

Von Herrn Otto Jaekel in Berlin.

Das reiche Material, welches das kgl. Museum für Naturkunde und die Sammlung der kgl. geologischen Landesanstalt zu Berlin von *Archegosaurus Decheni* besitzen, konnte ich Dank des freundlichen Entgegenkommens der Herren E. Beyrich und Hauchecorne einer neuen, wie ich später ersah, schon von A. Fritsch gelegentlich vorgeschlagenen, aber bisher noch nicht in weiterem Umfang angewendeten Präparationsmethode unterziehen, indem ich die Reste der Knochentheile sorgfältig entfernte und durch Ausgüsse der so präparirten Platten wieder positive Bilder der Skelete erzielte. Die Entfernung der Skeletreste erfolgte mit einem feinen Meissel und Hammer oder mit der Stahlnadel, die Herstellung der Ausgüsse in der Regel mit einer Mischung von Gelatine und Glycerin. Diese Masse bietet vor anderen wie Gyps und Schwefel den Vortheil, dass sie sich aus sehr complicirten Vertiefungen leicht herausziehen lässt und im Gegensatz zu Guttapercha auch auf grosse Platten in flüssigem Zustande leicht aufgegossen werden kann. Die auf diese Weise erzeugten Reliefs liefern ganz wesentlich klarere Bilder der Skelettheile, als man solche bisher kannte, da bei dem gewöhnlichen Erhaltungszustande der Thongeoden die Knochen, die innen locker oder, wie die Hautknochen, aussen stark skulpturirt sind, fast ausnahmslos in der Geodenfläche gespalten und zerbröckelt sind.

Da mir zu einer in Aussicht genommenen Monographie von *Archegosaurus* zunächst die Zeit mangelt, andererseits aber einige der hier gewonnenen Resultate für wichtige und gerade in neuester Zeit vielfach besprochene Fragen entscheidend sein dürften, so wollte ich nicht unterlassen, die wichtigeren Ergebnisse in einer vorläufigen Mittheilung bekannt zu geben. Ich beginne mit der Besprechung des Schädels, um daran die der Wirbelsäule, der Extremitäten und des Hautskeletes anzuschliessen.

## Der Schädel.

Das Schädeldach von *Archegosaurus Decheni* ist in der Monographie H. v. Meyer's ziemlich richtig dargestellt, nur sind die Praefrontalia und Lacrymalia weiter nach vorn ausgezogen, und die Frontalia und Nasalia mit langen Fortsätzen in einander geschoben, sodass die Festigung des Schädeldaches jedenfalls viel grösser war, als sie in der bisherigen Darstellung zum Ausdruck kommt. Das Gleiche gilt von der Verbindung der Nasalien und der Praemaxillen. Die Grenze der letzteren gegen die Maxillen liegt am hinteren Ende der äusseren Nasenlöcher.

Bemerkenswerthe Differenzen gegenüber den bisherigen Darstellungen zeigt dagegen der Bau der Unterseite des Schädels. Als wichtigstes Ergebniss nenne ich hier die Existenz innerer Zahnreihen, die, auf Palatina und Vomera vertheilt, im Wesentlichen dieselbe Anordnung zeigen wie bei den Labyrinthodonten. Grössere Zähne stehen zwischen den vorderen Enden der Choanen und hinter diesen. Ein bemerkenswerther Unterschied gegenüber den Labyrinthodonten zeigt sich nur in der sehr viel grösseren Länge der Choanen, die, ein Fünftel der Schädellänge einnehmend, rückwärts etwa bis zu dem vorderen Ende der Frontalia reichen. Diese beträchtliche Länge steht jedenfalls mit der ganzen Ausdehnung der Schnauze von *Archegosaurus Decheni* in engstem Zusammenhang.

Die Zähne sowohl der inneren wie der äusseren Reihen sind durch ziemlich breite Zwischenräume von einander getrennt und stehen etwas weniger dicht als bei den Labyrinthodonten. Der Grad ihrer Einfaltung entspricht etwa der von *Sclerocephalus labyrinthicus* aus dem sächsischen Rothliegenden.[1]) Diese Thatsache beweist, dass die histologisch complicirteren Zähne der Labyrinthodonten nicht aus der Verschmelzung mehrerer Stegocephalen-Zähne hervorgegangen, sondern durch einen sich in jedem einzelnen Zahn vollziehenden Einfaltungsprocess complicirter geworden sind.[2])

Der Unterkiefer von *Archegosaurus* weist aussen 4 kräftig skulpturirte Knochen auf, deren Anordnung aus nebenstehender Figur 1 ersichtlich ist. Den oben am Gelenk gelegenen habe ich

---

[1]) H. Credner, Zur Histologie der Faltenzähne paläozoischer Stegocephalen. Abh. d. math.-phys. Classe der kgl. sächs. Ges. der Wiss., XX, No. 4, 1893, p. 545.

[2]) O. Jaekel, Ueber sog. Faltenzähne und complicirtere Zahnbildungen überhaupt. Sitz.-Ber. der Ges. naturforsch. Freunde, Berlin 1894, p. 147.

Figur 1. Unterkieferast von *Archegosaurus Decheni*. Aussenseite mit 4 Deckknochen. Dt. = Dentale; Ang. = Angulare; Art. = das sog. Articulare; Idt. = Infradentale, wahrscheinlich dem Spleniale recenter Reptilien entsprechend.

im Anschluss an E. Fraas als Articulare bezeichnet, bezweifle aber, dass er dem Innenskelet angehört. Der darunter gelegene ist als Angulare, der vordere, bezahnte als Dentale zu bezeichnen, während der darunter gelegene und ein an der Innenseite des Kiefers wahrscheinlich noch von letzterem getrennter Knochen für *Archegosaurus* neu sind. Es wäre interessant, wenn sich bei den Labyrinthodonten der Trias eine entsprechende Anordnung der Ossificationscentren nachweisen liesse. E. Fraas[1]) giebt bei *Mastodonsaurus* nur einen, die Unterseite einnehmenden Deckknochen als Angulare an, doch glaube ich an einem Unterkieferast von *Trematosaurus* des Berliner Museums ziemlich deutlich das Angulare in der Mitte der Länge des Unterkiefers enden und gegen das Dentale und einen unter diesem liegenden Knochen abgegrenzt zu sehen. Ueber die Knochenbedeckung der Innenseite kann ich noch kein abschliessendes Urtheil fällen, da an den mir vorliegenden Stücken diese Theile sehr verdrückt und deshalb nicht scharf zu beobachten waren. Es eröffnen sich hier jedenfalls äusserst interessante Beziehungen zu der Anlage von Deck-

[1]) E. Fraas, Labyrinthodonten der Trias, 1890. Palaeontographica, XXXVI, p. 73.

knochen, wie sie sich in grösserer Zahl noch gegenwärtig be lebenden Reptilien nachweisen lassen.[1])

## Die Wirbelsäule.

Die Wirbelsäule liegt mir an einem Exemplar der kgl. Berg akademie ohne Unterbrechung vom Schädel etwa bis zum 1( Schwanzwirbel vor. Die Schwanzwirbelsäule ist an einem ar deren Individuum bis zum distalen Ende ihrer Verknöcherun d. h. etwa bis zum 40. Schwanzwirbel in ungestörter Lage un vollster Deutlichkeit zu erkennen. An einem anderen berei früher von mir erwähnten[2]) Exemplare ist das distale Schwan ende über das vordere zurückgeschlagen und so bis zum Enc der Ossificationen erhalten.

An dem erstgenannten Exemplar zähle ich mit Ausschlu des noch nicht fest mit dem Schädel verwachsenen Atlas bis zu Beckengürtel 25 Wirbel. Im Schwanz des zweiten Exemplar werden durch Verknöcherung circa 40 Wirbel markirt, aber d oberen und unteren Bögen der letzteren liegen bei regelmässigst Folge, nach sehr langsamer Verengung ihres gegenseitigen A standes, noch so weit von einander entfernt, dass die Schwan wirbelsäule als unverknöcherte Chorda mindestens noch eben lang, vielleicht aber $1^1/_2$ Mal so lang gewesen sein dürfte a der hier verknöcherte Theil. Da die Wirbel an Grösse nach de Schwanzende zu mehr und mehr abnehmen, so dürfte ihre Za mindestens dreimal so gross gewesen sein. Wenn man dies Zahl die 25 Hals- und Rumpfwirbel zurechnet, so würde si demnach eine Gesammtsumme von circa 150 Wirbeln ergeben.

Bevor ich auf den besonderen Bau der Wirbel eingel möchte ich bemerken, dass ausser dem Atlas und Epistrophe sämmtliche Rumpfwirbel und die vordersten 8 Schwanzwir Rippen tragen, und dass, wie dies schon H. v. Meyer ang nur ein Sacralwirbel vorhanden ist. Auf den Bau der beic vordersten Wirbel glaube ich erst in der definitiven Beschr schreibung an der Hand ausreichender Abbildungen und un Heranziehung von Vergleichsmaterial eingehen zu können.

Bei dem jüngsten mir vorliegenden Individuum, dessen Ko länge 19 und dessen Rumpflänge 30 mm beträgt, sind nur an ( ersten Schwanzwirbeln Spuren von Ossification zu bemerken. I hier vorliegende Bild stimmt mit dem erwachsener Individuen

---

[1]) G. Baur, Ueber die Morphologie des Unterkiefers der R tilien. Anat. Anzeiger, XI, No. 13, p. 410.

[2]) O. Jaekel, Ueber die Körperform und Hautbedeckung der Ste cephalen. Sitz.-Ber. der Ges. naturforsch. Freunde, Berlin 1896, p.

*anchiosaurus salamandroides*[1]) ziemlich genau überein. Bei ittelgrossen Individuen, wie sie meistens als sogenannte „ganze" Lemplare vorliegen, reicht die Verknöcherung etwa bis zum oder 10. Wirbel. Mehr hat auch H. v. Meyer nicht beachtet, der überdies annahm, dass der Schwanz von *Archegosaurus* nicht wesentlich länger war als der von jenen Wirbeln genommene Raum. Die Ossification der folgenden Schwanzbel trat also erst im hohen Alter, die der letzten Hälfte derben überhaupt nicht ein.

Eine eingehendere Besprechung der Wirbelsäule von *Archegosaurus* findet sich nur in der classischen Monographie eses Stegocephalen von H. v. Meyer.[2]) Derselbe hat die im lgenden zu besprechenden Elemente der Wirbelsäule von *Archegosaurus* als solche klar erkannt, aber im Einzelnen doch cht die Unsicherheit über den genaueren Bau dieser Theile d deren Beziehung zu entsprechenden Gebilden anderer Vertetaten behoben. Aus dieser Unsicherheit erklärt es sich, dass ute über die vergleichend anatomische Beurtheilung jener Eleente keine Einigung erzielt ist, und sogar eine, wie ich glaube, ige Auffassung der Theile die herrschende zu sein scheint. e Frage, auf die es hierbei in erster Linie ankommt, ist narlich die, welchen Theilen der partiell verknöchern n Wirbelsäule der eigentliche Wirbelkörper der höeren Vertebraten entspricht.

Die knöchernen Theile rhachitomer Wirbel sind als solche kannt; man unterscheidet 4 Elemente: 1. die paarigen oberen ögen, welche bei *Archegosaurus* dorsal zu einem Dornfortsatz rschmelzen. 2. die paarigen oberen Pleurocentren (Interdorsalia ADOW), welche zwischen die oberen Enden der Hypocentra einschaltet sind. 3. die paarigen unteren Pleurocentren, welche ch im Schwanz von den vorher genannten abschnüren (Interntralia Gadow, hypocentralia pleuralia Fritsch). 4. das unpaare ypocentrum, welches im Schwanz in zwei Ossificationscentren rfallen kann.

Die Auffassung dieser Theile ging aber weit auseinander, sonders in der Frage, ob das Hypocentrum oder die Pleurontra den Wirbelkörper repräsentiren. Diese Unsicherheit erklärt ch wohl daraus, dass man bei der ausserordentlichen Verschienheit der Wirbel einer Art je nach der Lage am Körper und nach dem Alter der untersuchten Individuen morphogenetisch

[1]) Ebenda p. 2, f. 1.
[2]) Reptilien aus der Steinkohlen-Formation in Deutschland, Cassel 58, p. 26, 29, 30, 32, 33.

sehr ungleichwerthige Ausbildungsformen mit einander verglic Ein Blick auf die Entwicklung der gesammten Wirbelsäule au gewachsener Individuen von *Archegosaurus* dürfte das beweis und, wie ich glaube, über den strittigen Punkt Klarheit schaffe

Die vordersten Wirbel, welche die Gelenkung mit dem Schäd vermitteln, werde ich, wie gesagt, erst später an der Hand u fangreicheren Belegmateriales behandeln können, umsomehr a diese schwierigen Verhältnisse einer sehr eingehenden Erörteru bedürfen. In dieser vorläufigen Mittheilung möchte ich nur he vorheben, dass eine continuirliche Verbindung durch Knochen zw schen dem Schädel und der Wirbelsäule hier noch nicht existirt sondern durch knorpelige Wirbelstücke bewirkt wurde, innerha deren Knochenkerne auftreten. Auch bei erwachsenen Individu findet sich die Wirbelsäule in diesem vordersten Abschnitt a einem primitiven Stadium der Verknöcherung. Es wird dab wahrscheinlich, dass der Kopf von *Archegosaurus* dem Rum gegenüber mindestens ebenso wenig beweglich war, wie er es b lebenden Salamandern ist. Erst das Landleben hat höhere A forderung an die Beweglichkeit des Schädels gestellt und dadur zur kräftigeren Verknöcherung des vordersten Wirbelsäulena schnittes und zur Ausbildung fester Gelenke am Schädel und d Wirbeln geführt. Ich werde zunächst die Wirbel mit ihren ei zelnen Elementen besprechen und danach auf deren gegenseiti Beziehung und ontogenetische Entwicklung kurz eingehen.

Die oberen Bögen sind bei *Archegosaurus* sehr kräft entwickelt und im Bereich der ganzen ossificirten Wirbelsäu ziemlich gleichförmig gebaut. Sie bestehen aus zwei quer üb dem Neuralstrang gelegenen Flügeln und dem aus ihrer do salen Verschmelzung hervorgegangenen Dornfortsatz. Die Flüg tragen seitwärts an ihrem Ende die Ansatzfläche für die Rippe Sie sind über dem Neuralcanal etwa unter einem rechten Wink auseinander gespreizt und unter halbkreisförmiger Abrundung ihr Vorderendes schwach rückwärts gebogen. Der Neuralkanal mis in der mittleren Rumpfregion etwa ein Sechstel des Querdurc messers der Hypocentra. Die vorderen und hinteren Articulati nen der oberen Bögen springen als Ecken vor, aber nicht a eigentliche Fortsätze, wie es die Zygapophysen (Z, $Z_1$) ander Wirbelthiere thun.

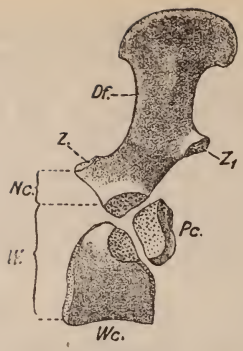
Dass die Dornfortsätze nicht, wie Quenstedt (N Jahrb. Min., 1861, p. 295) meinte, nach oben trompetenförmig erweite Hautknochen, sondern aus der Verschmelzung der dorsalen Thei der oberen Bögen hervorgegangen sind, ist an dem vorde sten Wirbel deutlich zu erkennen. An dem ersten sind s noch vollständig getrennt und bei der Verwesung breit auseina der gefallen; an dem zweiten Wirbel ist ihre Verschmelzung

nit als tiefe, an dem dritten Wirbel als feine Rinne zu erkennen. Der äussere Umriss der oberen Bögen ist in der Rumpfregion beilförmig unten verengt und oben nach vorn und hinten abgebuchtet (Fig. 2 und 3). In der Beckenregion ist die Form der Fortsatzes viel schlanker, bisweilen wie in Fig. 4 nach hinten und oben zugespitzt. In der vorderen Schwanzregion (Fig. 5) sind die Fortsätze wesentlich niedriger und zeigen einen quadratischen Umriss. An den letzten verknöcherten Wirbeln (Fig. 6 und 7) sind die oberen Bögen dünne, rückwärts gewendete Blätter von unregelmässig gerundetem Umriss.

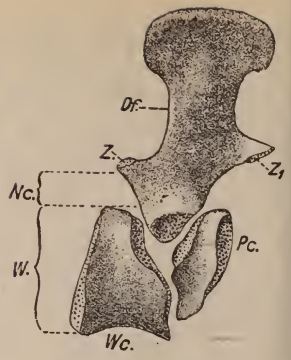
Der Oberrand der Dornfortsätze ist regelmässig verdickt und zeigt eine rauhe Fläche, welche Hautverdickungen zum Ansatz dienen mochte. Aus den Fig. 8 und 9 (p. 514) ist diese Verdickung im Querschnitt deutlich sichtbar. In seitlicher Ansicht macht sich ausserdem, wenigstens an den Rumpfwirbeln (Fig. 2 und 3) noch eine buckelförmige Querverdickung in der mittleren Höhe des Dornfortsatzes bemerkbar.

Die in den Figuren als Wirbelcentra (Wc) bezeichneten Stücke entsprechen den Hypocentra A. Gaudry's. Es sind halbmondförmige, in der Mitte breit verdickte, seitlich nach oben zugespitzte Skelettheile, welche unterhalb etwas vor den oberen Bögen gelegen sind und die Chorda von unten her einschnüren. Ihre Vorder- und Hinterflächen gelenken nicht mit einander, sondern sind durch schmale Zwischenräume getrennt, die durch knorpelige Epiphysen ausgefüllt waren. Die Anlagerung derselben kennzeichnet sich auch durch die rauhe Oberfläche des Vorder- und Hinterrandes der Hypocentren. Die Form der letzteren bleibt sich in der Rumpf- und auch in der Beckenregion vollständig gleich; dagegen ändern sie sich in der Schwanzregion, abgesehen davon, dass sie dünner sind, insofern, als sie nach unten in Haemapophysen auslaufen, welche zweifellos Muskeln zum Ansatz dienten und in ihrem oberen Theile den Haemalkanal umschliessen (Fig. 4). In den letztgenannten Wirbeln bleiben die Hypocentra dünne Platten, die nur an der Ansatzstelle der unteren Bögen verdickt sind (Fig. 5). In den folgenden Wirbeln zeigen sich nur an jener Ansatzstelle noch getrennte Ossificationscentren, während zugleich die Haemapophysen kürzer bleiben. An den letzten Wirbeln erscheinen nur zarte Knochenblättchen an der Stelle, wo sonst die Haemapophysen dem Hypocentrum ansitzen.

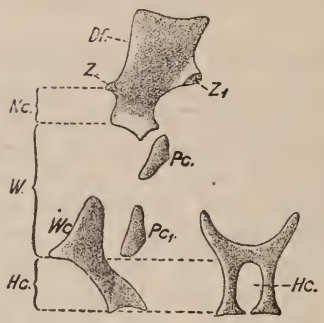
Von unten gesehen bieten die Hypocentra der Rumpfregion in allen Einzelheiten genau das Bild eines Wirbelkörpers, nur fehlt ihnen dorsal der ringförmige Zusammenschluss, der sich bei den Labyrinthodonten der Trias einstellt. Was E. Fraas



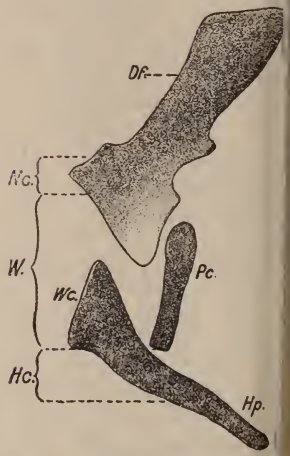

Figur 2.



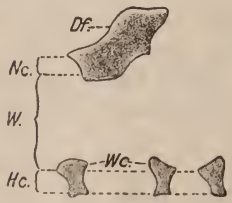

Figur 3.




Figur 5.




Figur 4.




Figur 6.

Figur 7.

Die Wirbelelemente verschiedener Körperregionen in seitlicher Ar
Fig. 2 und 3 Rumpfwirbel. Fig. 4 Wirbel der hinteren Beckenr
Fig. 5—7 Schwanzwirbel. — In Fig. 5 und 6 ist die axiale A
der Wirbelcentra mit den Haemapophysen in gleicher Höhe da
gestellt. — Df. = Dornfortsatz; Wc. = Wirbelcentrum; Pc. =
rocentrum; $Pc_1$. = unteres Pleurocentrum; Z. = vordere, $Z_1$. =
tere Zygapophyse; W. = Region des Wirbelkörpers; Nc. = R
des Neuralkanales; Hc. = Region des Haemalkanales; Hp. = H
apophyse. — Die punktirten Flächen bedeuten Ansatzstellen von Kn

Gegensatz zu fast allen übrigen Autoren anzunehmen geneigt r, dass die Hypocentra von *Archegosaurus* den ring-rmigen, eigentlichen Wirbelkörpern der Labyrintho-nten homolog sind, glaube ich mich berechtigt, als absolut here Thatsachen hinstellen zu können.

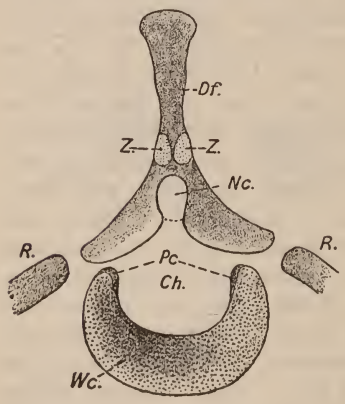
Die Hypocentra von *Archegosaurus* tragen bis zum 32. Wirbel lerseits eine deutliche, concave Gelenkfläche für die Rippen, lche am oberen Vorderrand des Hypocentrum gelegen ist.

Die letzten zu besprechenden Elemente der Wirbel sind die genannten Pleurocentra (Pc.), welche von den meisten Autoren Homologa der eigentlichen Wirbelkörper höherer Vertebraten trachtet wurden. Sie sind seitlich von oben her zwischen die pocentra eingeschaltet und liegen am einzelnen Wirbel ziemlich nau unterhalb der Mitte der Dornfortsätze und hinter den Hypo-ntren. Ihre Form ist im Gegensatz zu den bisher genannten irbelelementen in den verschiedenen Körperregionen sehr ver-nieden. In den vorderen Rumpfwirbeln (Fig. 2) sind sie kurze, regelmässig gerundete Stücke, die nur etwa die halbe Höhe r Hypocentra erreichen. In der hinteren Hälfte der Rumpf-gion greifen sie mit einer rundlichen Ausbuchtung weiter ch unten zwischen die Hypocentra herein (Fig. 3). In der ckenregion (Fig. 4) verlängert sich der untere Fortsatz so it nach unten, dass er ventral mit dem der anderen Seite sammenstösst, während sich gleichzeitig der obere Abschnitt hr verschmälert. In dieser Region bilden also die Pleurocentra nen Ring von ziemlich gleicher Stärke, der oben mit einem ertel seines Umrisses geöffnet ist. Gleichzeitig schnürt sich r untere Fortsatz jedes Pleurocentrum gegen dessen oberes ück etwas ab. In den vorderen Schwanzwirbeln kommt es an eser Stelle zu einer völligen Abschnürung des unteren Ab-hnittes (Hypocentralia pleuralia Fritsch, Interventralia Gadow), dass nun die Pleurocentra jederseits aus zwei getrennten ücken bestehen (Fig. 5, Pc und $Pc_1$). Diese Stücke bleiben nn in den folgenden Wirbeln kleiner und kommen in den letzten rknöcherten Wirbeln (Fig. 6 und 7) überhaupt nicht mehr zur ntwicklung, sodass diese nur aus den oberen und den zerfalle-n Theilen des Hypocentrum bestehen. Die Pleurocentra der ampfregion tragen an ihrem Vorderrand eine schwach concave, uhe Fläche, welche mit denen der Hypocentra und der oberen ögen die Ansatzstelle für den Rippenkopf bildet. Diese läche ist an den vorderen Rumpfwirbeln (Fig. 2) am grössten, mmt dann (Fig. 3) an Grösse ab und fehlt den Pleuro-ntren der Beckenregion (Fig. 4), sowie selbstverständlich den hwanzwirbeln, die der Rippen entbehren. Ich halte es für wahr

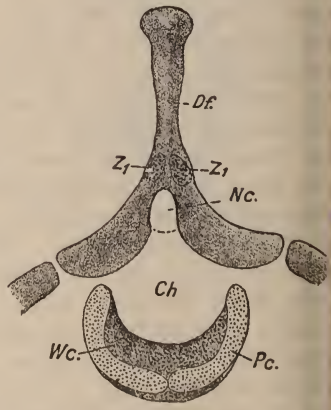
scheinlich, dass die von den Rippen ausgehende Spannung ein Verwachsung der Pleurocentra, wie sie im Rumpf vorliegen, mi dem Vorderrand der Hypocentra veranlasst hat.

Die morphologische Bedeutung der einzelnen Elemente diese Wirbel ist verschieden beurtheilt worden. Ohne an dieser Stell auf die verschiedenen Ansichten und deren Begründung nähe eingehen zu wollen, möchte ich mich nur gegen die herrschend Ansicht wenden, dass die Pleurocentra (Intercentra) den eigen lichen Wirbelkörper der höheren Vertrebraten repräsentiren. I Fig. 4 sowie in den nachstehenden Figuren 8 und 9 bilde allerdings sowohl die Pleurocentra wie die Hypocentra einen unte geschlossenen Halbring, aber dieses Verhalten der Pleurocentr ist, wie wir sahen, nicht das normale, sondern nur auf di Beckenregion beschränkt, während das Hypocentrum im Bereic der ganzen Wirbelsäule seinen Typus als halber Wirbelkörp behält.

Figur 8.




Figur 9.




Zwei Wirbel in axialer Ansicht, Fig. 8 von vorn, Fig. 9 von hinten gesehen. — Ch. = Chorda dorsalis; Df. = Dornfortsatz; Z. = vordere, $Z_1$ = hintere Zygapophysen; Nc. = Neuralkanal; Wc. = Wirbelcentrum (Hypocentrum); Pc. = Pleurocentrum; R. = Rippen. — Die Flächen, auf denen Knorpel aufsassen, sind punktirt.

Die Frage dreht sich ferner darum, welche der verschi denen Ausbildungsformen der Pleurocentren als die normal-typisc aufzufassen ist. Einerseits fasste man die ringförmige Ausbildu (Fig. 7, Fig. 9, Pc.) als die normale auf, andererseits konnte m

ie Existenz je zweier Pleurocentren, wie sie in Fig. 5 vorliegen, ir primärer halten als die einfacher Pleurocentren, wie sie in den ig. 2, 3, 4 und 9 vorliegen. Von der auch an anderer Stelle[1]) on mir berührten Ansicht ausgehend, dass jeder neue Theil ines Organismus nur durch eine seine Form und Lage notivirende Function entstanden sein kann, glaube ich, ass nur in der Bildung eines Widerlagers für den Rippenkopf die rimäre Function der Pleurocentren erblickt werden kann. Wie chon H. v. Meyer bemerkte, gehen die Ossificationen an der Virbelsäule des *Archegosaurus* von peripherisch anliegenden Skelletlementen aus; dazu kommt, dass die Pleurocentren da am breiesten und kräftigsten gebaut sind, wo sie am Tragen der Rippen m stärksten betheiligt sind. Mit der Verminderung dieser unction in distaler Richtung nimmt auch ihre Breite und Dicke b, bis sie schliesslich in kleine Theilstücke zerfallen. Nun önnte man allerdings den Einwand erheben, dass diese letztenannten Theile nicht durch Rippenansätze hervorgerufen sein önnen, da in ihrem Bereiche überhaupt keine Rippen mehr vorommen. Dem gegenüber möchte ich auch wieder das Gesetz etonen, dass homolog gelagerte Theile die Tendenz haen, sich gleichmässig zu gestalten. Entsprechend dem isomatiden[2]) Wachsthum überträgt sich die Entwicklung pleurontraler Skeletstücke von vorn nach hinten auch auf Metaeren des Körpers, denen in jenen Stücken keine functionelle Vichtigkeit mehr zukommt. Ausserhalb der Rumpfregion, wo ar keine Rippen mehr existiren, finden wir dann kleine Ossifiationskerne als obere und untere Pleurocentren nur noch da, wo e Pleurocentren in den vorhergenden Metameren die grösste tärke erreichten.

Die Ossificationen, welche die Wirbelsäule von *Archegosaurus* ufweist, lassen keinen Zweifel darüber, dass die Chorda ihrer anzen Erstreckung nach mehr oder weniger vollständig perstirte. In der Jugend finden wir sie fast uneingeschränkt im anzen Verlauf der Wirbelsäule, wogegen sie sich bei erwachsen Individuen nur im distalen Schwanztheile erhielt, während nerhalb des Rumpfes und im vorderen Theile des Schwanzes ssificationen eintreten, welche die Chorda von aussen her einhnüren. Durch diese Ossificationen wird eine Gliederung der horda in Wirbelsegmente entsprechend der Segmentirung der örperaxe herbeigeführt. Wie diese Segmentirung einem in di-

[1]) O. Jaekel, Ueber die Stammform der Wirbelthiere. Sitz.-er. der Ges. naturf. Freunde, Berlin 1896, p. 112.

[2]) O. Jaekel, Ibidem p. 115.

staler Richtung fortschreitenden Sprossungsprocess ihre Entstehung verdankt, so erfolgt auch ihre ossificatorische Gliederung von vorn nach hinten mit abnehmender Intensität aber fortschreitend mit dem Alter. Im Einzelnen nehmen die Ossificationen ihren Ausgang von denjenigen Stellen der Chordascite, welche seitens umgebender Skeletelemente der stärksten Druckspannung ausgesetzt sind. Diese umgebenden Skeletelemente sind im Rumpf die Rippen, im Schwanz die Haemapophysen und im gewissen Sinne die oberen Bögen. Während die Haemapophysen gemäss ihres geringen Actionsradius nur einfache Ossificationen in der Chordascheide hervorrufen, bilden sich als Träger der beweglicheren Rippen complicirtere Knochenstützen. Dieselben sind wie die Träger normal functionirender Extremitäten dreitheilig und bilden einen durch Knorpelgewebe vereinigten Stuhl, dessen Sitz den etwas beweglichen Rippen zum Ansatz dient. Während sich die dorsal gelegenen Stützen als obere Bögen über dem der Chorda aufliegenden Rückenmark vereinigen und in den dorsalen Dornfortsatz auswachsen, verschmelzen die ventralen Stützen beiderseits zu dem Hypocentrum, aus dem unzweifelhaft der spätere Wirbelkörper hervorgeht. — Bemerkenswerth ist, dass seitens der Wirbel noch keine Processus transversi den Rippen entgegengewachsen sind, sondern dass deren Ansatzstelle in den Wirbelkörper eingesenkt war.

## Die Rippen.

Sämmtliche Wirbel des Rumpfes mit Ausnahme der beiden ersten sowie die ersten 8 Wirbel des Schwanzes hinter dem Sacralwirbel tragen Rippen. Die Verknöcherung derselben geht von der Peripherie des mittleren Theiles der Rippe aus und nimmt von da ganz allmählich mit dem Alter so nach dem proximalen und distalen Ende zu, dass nur bei wenigen, besonders alten Individuen eine vollkommene Verknöcherung entsteht. Entsprechend ihrem peripheren Charakter wird sie schliesslich an den beiden Enden am dichtesten. Da zwischen dem vollkommen geschlossenen, proximalen Gelenkkopf der Rippen immer noch ein kleiner Zwischenraum bis zum Wirbel bleibt, so muss sich an diesen, namentlich an den Processus transversi der oberen Bögen dauernd ein knorpeliges Verbindungsstück erhalten haben. Die anstossenden verknöcherten Theile zeigen auch keine so glatten Flächen wie der Kopf der Rippen.

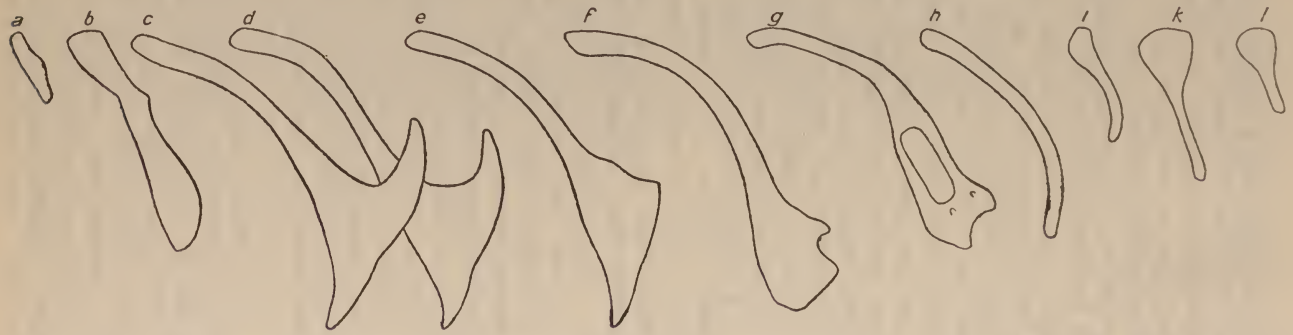
Die Rippen von *Archegosaurus* sind ihrer Form nach bisher immer dargestellt worden als schlanke, schwach gekrümmte, an den Enden etwas comprimirte Röhren. Ein solches Entwicklungsstadium machen allerdings die mittleren Rumpfrippen bei hal-

wachsenen Individuen durch, aber durch dieselben wird natur-
mäss die Form der knorpelig präformirten Rippe nicht fest-
stellt. Diese letztere lässt sich nur an besonders alten und
shalb vollkommen verknöcherten Individuen ermitteln. Nur
i diesen giebt der Knochen ein vollständiges Bild der urspüng-
hen Form. Die genaue Feststellung derselben ergiebt nun für
e Rippen des *Archegosaurus* je nach deren Stellung im Körper
ne Mannigfaltigkeit der Form, wie sie in der ganzen Wirbel-
ierreihe nicht wieder vorkommt oder wenigstens bisher nicht
obachtet ist.

In nachstehenden Textfiguren habe ich die verschiedenen
ippenformen zusammengestellt, welche fast sämmlich an dem
nen oben genannten Individuum der Bergakademie zu Berlin
t, wenn auch nicht immer so deutlich erkannt werden konnten.

Die ersten Rippen an dem Wirbel 3 sind kleine, in der Mitte
rbreiterte, distal verschmälerte, flach gekrümmte Körper. Die
chsten 3—4 Rippen sind auffallend scharf gekrümmt, am in-
ren und äusseren Ende verbreitert und erscheinen nahezu zwei-
pfig; ihre Länge nimmt rückwärts schnell zu, sodass die
chste Rippe jederseits wohl schon $^2/_3$ des Seitenumfanges um-
annen möchte (vergl. Fig. 10, b). Die folgenden Rippen sind
e typischen Rumpfrippen. Ihre Gestalt stellt noch mehr als die
ogelrippen ein Extrem der Rippenbildung dar, indem sich die
stale Hälfte der Rippe so flach verbreitert, dass sie mit einem
ngen, rückwärts und aufwärts gebogenen Fortsatz über die
lgende Rippe herübergreift (vergl. Fig. 10, c. d.). Diese Fort-
tze entsprechen den Processus uncinati der Vögel, und obwohl
n directer, morphologischer Zusammenhang der beiderlei Bil-
ngen schon deshalb nicht angenommen werden kann, weil *Ar-
aeopteryx* keine Spur derselben aufweist, so glaube ich sie
ch ebenso bezeichnen zu müssen, da sich entsprechende Fort-
tze auch bei *Hatteria* finden und sich bei den Vögeln doch aus
ner zunächst nicht ausgebildeten, palingenetischen Anlage ent-
ckelt haben dürften, sobald an die Festigkeit des Thorax durch
n Flug grössere Anforderungen gestellt wurden. Ich bemerke,
ss ich diese höchst auffällige Form an verschiedenen, alten
xemplaren beobachtet habe, am deutlichsten an einem Rumpf-
agment der Sammlung des Museums für Naturkunde, an dem
st sämmtliche Rumpfrippen in ganzer Ausdehnung zu beob-
hten sind. An demselben Stück sind auch die beiden Fig. 10,
und g abgebildeten Rippen in voller Deutlichkeit sichtbar. Eine
urchbohrung der verbreiterten Rippenfläche, wie sie in Fig. 10,
dargestellt ist, habe ich sonst nicht beobachtet und nehme an,
ss dieses Verhalten ungewöhnlich ist. Für pathologisch möchte

Figur 10.




Die wichtigsten Rippenformen von *Archegosaurus Decheni* in halber Grösse. — a vom Wirbel No. 3; b von No. 6 von dem genannten vollständigen Exemplar der kgl. Bergakademie zu Berlin; c, d zwei aufeinander folgende Rippen der mittleren Rumpfregion eines sehr alten Exemplares der Sammlung des Museums für Naturkunde; e Rippe des 14. (?) Wirbels desselben Exemplares; f, g und h drei aufeinander folgende Rippen desselben Exemplares, etwa dem 16. bis 18. Wirbel zugehörend; i Typus der letzten Rippen vor dem Sacralwirbel von demselben Individuum wie a und b und die beiden folgenden Figuren; k die dritte Rippe hinter dem Sacralwirbel (Wirbel No. 28); l die letzte Rippe des 33. Wirbels.

h es aber nicht ansehen, da die Rippe sonst normal geformt ist
d sich von der Form der vorhergehenden Rippen (Fig. 10, f)
icht ableiten lässt, zumal wenn man in Rechnung zieht, dass
e nächsten Rippen die einfache Form des gekrümmten Stabes
nehmen, die in den Gabelästen jener vorhergehenden zum Aus-
uck kommt.

Die folgenden Rippen vor dem Sacralwirbel nehmen schnell
Länge ab, derart dass die letzten nur ganz kurze, schwach
krümmte Stäbchen bilden.

Die Sacralrippe ist — in der That ist nur ein Sacralwirbel
rhanden — mässig lang, aber kräftig verdickt, stark verbreitert
d doppelt gekrümmt. Die Rippen der nächsten 8 Wirbel sind
ch nach der Seite sowie stärker rückwärts gewendet und neh-
en allmählich an Grösse ab. Sie sind sämmtlich dadurch aus-
zeichnet, dass ihr proximales Ende sehr stark verbreitert ist,
dass die Rippen zweiköpfig zu sein scheinen, was sie bei
n Labyrinthodonten der Trias werden. Thatsächlich verbreitert
h hier nur ihre Ansatzstelle, und zwar wohl deswegen, weil die
einer gewordenen Hypocentra von den oberen Bögen weiter
tfernt sind und die Rippen an beiden Stütze suchen.

## Die Extremitäten.

Die Extremitäten von *Archegosaurus Decheni* sind von
nander sehr verschieden. Zunächst erreichen die vorderen nur
e halbe Grösse der hinteren und machen in jeder Hinsicht
nen schwächeren Eindruck. Das Femur erreicht bei starker
ümmung fast die doppelte Länge des kurzen, flachen Humerus.
ährend die Unterbeinknochen gekrümmt und in ihrer Form
rk modellirt sind, bleiben die Unterarmknochen gestreckt und
tfernen sich auch im Alter nur wenig von der bei den meisten
xemplaren persistirenden Sanduhrform der Diaphysen. Die erst
hohem Alter verknöchernden Carpal- und Tarsalknochen sind
er Form und Lage nach sehr verschieden. Eine mir vorliegende
nd muss, nach anderen hiesigen Exemplaren zu urtheilen, einem
lividuum von ungefähr $1^1/_2$ Meter Rumpflänge angehört haben.
der etwa halb so grossen Hand des oben erwähnten, vollstän-
gen Exemplares der Bergakademie ist noch keine Spur carpaler
rknöcherungen zu bemerken. Hier dagegen beobachtet man 7
ndliche Handwurzelknochen, von denen 5 in einem nach vorn
krümmten Bogen zwischen dem distalen Ende der Ulna und dem
tacarpale I, die zwei übrigen vor diesen zwischen dem Radius
d jenem Fingergliede gelegen sind. H. v. Meyer hat an dem-
ben Exemplar nur 6 Carpalien beobachtet, das 7. an dem

Radius gelegene habe ich erst durch erneute Präparation de Stückes freigelegt.

Tarsalien des Hinterfusses liegen mir ebenfalls nur an einen Exemplar des Berliner Museums für Naturkunde vor und gehöre einem mässig grossen Individuum an. Dieser Fuss gehört de rechten Seite an. Ein grosses Carpale von unregelmässig eckige Form legt sich an die vordere Ecke der Fibula an und is etwas nach vorn und aussen gerichtet. Vor ihm, in der Richtun seiner Haupterstreckung liegt ein kleinerer, polygonal umrandete Knochen, der aber etwas aus seiner natürlichen Lage verschobe ist. Ein anderer kleiner, schwach ossificirter Knochen von runc lichem Umriss liegt hinter dem grossen Carpale. Ein Fuss m 12 Tarsalien ist von Quenstedt l. c. beschrieben und t. 3, f. abgebildet worden. Auf die Beurtheilung dieser Theile will ic erst in der definitiven Bearbeitung näher eingehen.

## Die Hautbedeckung.

*Archegosaurus Decheni* war, abgesehen von dem Bauc panzer und den Deckknochen des Schädels, nur insofern nack häutig, als er keine zusammenhängende Schuppenbildung me aufweist. Dagegen finden sich anscheinend fast in der ganz hornigen Oberhaut des Rumpfes, des Schwanzes und der Extr mitäten concentrische Ossificationen, welche auf die Existenz v kräftigen Buckeln und Stacheln hinweisen. Dieselben sind a der dorsalen Seite grösser und dichter gestellt als auf der ve tralen, wo sie nur bei sehr alten Individuen noch kenntli werden. Die stärksten Buckel bezw. Stacheln sitzen in gering Anzahl auf der Oberseite der Hand- und Fussfläche, deren Co touren bis in die Finger hinein vollständig zu erkennen sin Auf diesen letzteren, ferner hinter der Ansatzstelle der Extrem täten und in der Beckenregion erscheint die Haut glatt schwärzlich graue Membran.

---

Wenn ich zum Schluss die vorläufigen Ergebnisse mein Untersuchungen an *Archegosaurus* kurz zusammenfassen soll, möchte ich hervorheben:

1. dass *Archegosaurus Decheni* einen seitlich comprimir Schwanz besass, dessen Länge die des Rumpfes und Kop übertraf;

2. dass der Bau des Schädels, namentlich der Unterse des Schädels mit dem der Labyrinthodonten sehr grosse Uel einstimmung zeigt, dass im Besonderen eine innere Zahnreihe bei diesen vorhanden war, dass dagegen Schleimkanäle auf Oberseite des Schädeldaches bisher nicht zu beobachten waren

3. dass die Hypocentra den Wirbelkörpern der Labyrinthodonten und der höheren Vertebraten überhaupt entsprechen;

4. dass die Wirbelsäule auch bei den ältesten Individuen etwa bis zum 40. Wirbel verknöcherte und in dem hinteren Theile des Schwanzes als unverknöcherte Chorda persistirte;

5. dass wie bei *Hatteria* 25 Rumpfwirbel vorhanden waren;

6. dass die Rippen ausserordentlich verschieden geformt sind und im Rumpf mit grossen Fortsätzen übereinander greifen;

7. dass am Schultergürtel nur die Scapula als halbmondförmiger Knochen ossificirte und die seitlichen Sternalplatten (Clavicula und Cleithrum) mit dem primären Schultergürtel noch nicht verwachsen waren;

8. dass der an den einen Sacralwirbel angeschlossene Beckengürtel aus den Ossa ilei und ischii bestand und ein Os pubis nicht vorhanden war;

9. dass die vordere Extremität nur halb so gross war wie die hintere. 4 Finger und in einem Falle 7 Carpalia erkennen liess;

10. dass die hinteren Extremitäten 5zehig waren und im Alter zahlreiche Fusswurzelknochen in wechselnder Anordnung aufweisen;

11. dass die Haut durchweg mit kleinen, concentrischen, schwach verkalkten Papillen besetzt war, die auf der Hand- und Fussfläche besondere Grösse erreichten.

12. dass *Archegosaurus* als Vorfahr der Labyrinthodonten betrachtet werden kann und ihnen verwandtschaftlich sehr nahe steht.

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: 48

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

Artikel/Article: Die Organisation von Archegosaurus. 505-521