© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Über Dinosaurier.

Von Dr. **Franz Baron Nopcsa.**

Mit 11 Textfiguren.

2. Die Riesenformen unter den Dinosauriern.

Keine einzige Eigenschaft der Dinosaurier hat seit der Zeit ihrer Entdeckung mehr die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich gelenkt als deren Größe. Unbefriedigende Erklärungsversuche sind mehrfach gegeben worden; meist leiden diese Erklärungsversuche, wie z. B. bei Branca's Fall (65), daran, daß die betreffenden Erklärer der Physiologie fernestehen. Es war selbstverständlich, daß sich beim Studium der außergewöhnlichen Körpergröße der Dinosaurier die Aufmerksamkeit auch auf das sonstige Vorkommen außergewöhnlich großer Körper im Tierreiche richten mußte, und dies führte dann naturgemäß zum Studium des Riesenwuchses beim Menschen. Die Daten über Riesenwuchs und Ähnliches beim Menschen sind zusammen mit der ausgedehnten Literatur über dieses Thema in letzterer Zeit mehrfach, so von Biedel (18) und Falta (25) und früher schon von Sternberg (56) zusammengestellt worden; leider konnte jedoch von der Literatur nur ein Bruchteil, allerdings der wesentlichste, verwendet werden.

Beim Menschen kann man verschiedene Ursachen des Riesenwuchses unterscheiden. Jene abnormen Knochen- resp. Körpervergrößerungen, die mit ausgesprochener Mißbildung oder Verkrümmung der Knochen einhergehen oder als Folge von Syphilis auftreten u. dgl. (28, 55), können wir außer acht lassen, wir brauchen uns daher nur um jenen regelmäßigen Riesenwuchs zu kümmern, bei dem die Funktion der mechanische Arbeit verrichtenden Körperteile nicht gestört wird. Vor allem läßt sich besonderer Hochwuchs bis 200 cm als Folge einer vor der Pubertät vorgenommenen Kastration erkennen (15, 19, 53). Dieser abnorme Wuchs kommt durch Längenwachstum der langen Röhrenknochen zustande, deren Epiphysenfugen eine abnormal lange Zeit offen bleiben (53). Auch am Schädel verzögert sich der Verschluß der Nähte, bei Menschen und Tieren wächst auch die Hypophyse (26, 27, 59), ein auffallendes Größerwerden des Schädels ist aber nicht bemerkbar (15), im Gegenteil, er scheint klein zu bleiben. Das ganze Skelett bleibt schlank und grazil (15, 24). Die langen Röhrenknochen sind zart, alle Muskelansätze, sowie die Muskulatur des ganzen Körpers sind wenig entwickelt. Der Rumpf ist wenig entwickelt und es bleibt der Körper teilweise (z. B. in bezug auf Becken, Kehle und Behaarung) auf einer infantilen Stufe. In der weiteren Umgebung der Geschlechtsteile und bei den Mammae, dann noch seitlich an den oberen Augenlidern sind in der Regel

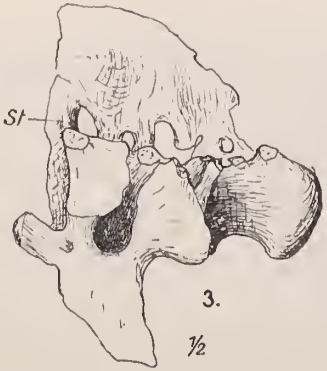
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

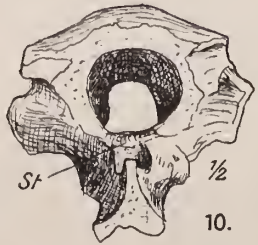
abnorme Fettansammlungen bemerkbar (59, 60). Bei verschiedenen Säugetieren werden infolge frühzeitig vorgenommener Kastration die Extremitätenknochen nicht nur relativ länger, sondern auch relativ schwerer (19), die Rumpfknochen und z. T. auch die Schädelknochen leichter.

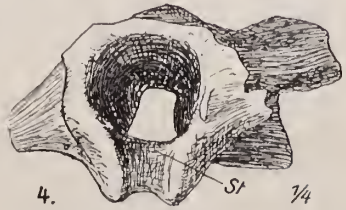
Ganz ähnliche, nur weniger markante Symptome wie bei Frühkastraten finden wir beim angeborenen oder ohne Kastration erworbenen Eunuchoidismus (60), der ja, wie schon der Name besagt, stets mit einer Inferiorität der Geschlechtsdrüsen einhergeht resp. von ihr abhängt. Namentlich ist, was uns am meisten interessiert, auch hier ein langdauerndes Offenbleiben der Epiphysen der langen Röhrenknochen konstatierbar. Wegen der Ähnlichkeit des Eunuchoidismus mit dem Kastratentum kann dieser Hinweis genügen und wir können daher weitere Arten der abnormen menschlichen Körpervergrößerung besprechen.

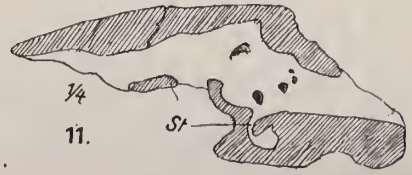
Eine dieser Arten der Körpervergrößerung scheint sich im Gegensatze zum Kastratentum mehr oder weniger unabhängig von den Geschlechtsdrüsen zu entwickeln. Es ist dies jene Art der Körpervergrößerung, die man als Akromegalie bezeichnet. Ob zwar durch die Akromegalie häufig kein direkter Riesenwuchs der Körperknochen erzielt wird, ist deren Besprechung für das Verständnis des eigentlichen normalen Riesenwuchses beim Menschen doch sehr nötig. Manchmal ist vor dem Auftreten der Akromegaliesymptome eine Wachstumsteigerung bemerkbar. Die Akromegalie äußert sich zunächst in einem Anschwellen der Weichteile der Nase, der Lippe, der Zunge, des Unterkiefers, namentlich aber der Hände und Füße, dann geht mit diesem Anschwellen eine Veränderung der Hand- und Fußknochen einher, wobei zuweilen, und zwar vorwiegend an Rumpf und Schädel, Osteophytenbildung (35) eintritt, die Oberfläche der Knochen wird rauh, die Gefäßfurchen werden vertieft (56), die Muskelansätze stark vergrößert (56), an den Enden der Metatarsal-, Metacarpal- und Phalangen-Knochen machen sich Verdickungen bemerkbar, die Finger und Zehen rücken daher auseinander und die Hände und Füße bekommen ein tatzenartiges Aussehen (18). Am Schädel werden die pneumatischen Räume vergrößert (16), der Jochbogen wird verdickt, der Unterkiefer wird stark vergrößert (16) und die Zähne rücken in extremen Fällen auseinander. Mit diesen Symptomen geht das Zunehmen einer abnorm starken Behaarung einher (25). Die generativen Funktionen werden erst beim Fortschreiten der Krankheit vermindert (21, 37, 39).

Die Ursache der Akromegalie ist stets in einer (durch ein Adenom bewirkten [31]) temporären Hyperfunktion der Hypophyse gelegen (29); die Hypophysengrube ist dementsprechend stets vergrößert (39) und vertieft und der Boden der Sattelgrube verdünnt. Da die Akromegalie meist erst zwischen









Die Erklärung der Abbildungen befindet sich auf p. 351.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

dem 20. und 40. Lebensjahr, also nach Verschluß der Epiphysenfugen der Röhrenknochen auftritt, wird durch sie das Größenwachstum der betroffenen Individuen nicht beeinflußt.

Durch operatives Entfernen von Hypophysenpartien sind bei dieser Krankheit Heilerfolge erzielt worden (50, 51, 57). Wichtig scheint, daß Fälle von hereditärer Akromegalie bekannt wurden (17, 30).

Nun gehen wir auf den eigentlichen Riesenwuchs, den Gigantismus über; diese Art der abnormen, durch jugendliches Wachstum hervorgerufenen Körpervergrößerung des Menschen charakterisiert sich dadurch, daß bei ihr anfänglich die Körperproportionen gar nicht gestört werden. Biedl faßt diesen Riesenwuchs, den er, anderen Verfassern folgend, den infantilen Gigantismus nennt (18), als Akromegalie jener Individuen auf, deren Epiphysenknorpel nicht verknöchert sind (20), weshalb dann nicht nur ein Dickerwerden, sondern auch Längenwachstum der Knochen eintritt, und er meint, jeder infantile Riese wird, wenn er so lange lebt, bis seine Epiphysen verknöchern, akromegal werden (18, 20), was ja häufig eintritt.

Falta (25) vergleicht den infantilen Riesenwuchs, da bei Riesen die generativen Funktionen häufig vermindert sind, mit dem eunuchoiden; er meint, am infantilen Riesenwuchs seien außer der Hypophyse auch andere Blutdrüsen beteiligt. Der infantile Riesenwuchs betrifft nach Biedl in erster Linie die Extremitäten (18), namentlich die hinteren, der Rumpf ist bei der Größenzunahme nur in geringem Maße beteiligt, der Hirnschädel erscheint oft im Vergleiche zum ganzen Körper geradezu klein (42). Die Knorpel an den Epiphysen-Diaphysengrenzen persistieren (20) und es zeigt sich überhaupt mangelhafte Verknöcherung der Nähte, daher das exzessive Wachstum. Die relative Stärke der Knochen ist normal. Zu diesen Symptomen treten bei zunehmendem Alter häufig die für Akromegalie charakteristischen Veränderungen der Knochen. Die Hypophyse der Riesen ist fast immer vergrößert (18, 21, 42).

Die allgemeine Widerstandskraft des Körpers der Riesen ist eine geringe, meist folgt auf die rapide Entwicklung ein ebenso rapider Verfall der Kräfte (39, 43). Die geringe Widerstandsfähigkeit des Organismus der Riesen manifestiert sich darin, daß sie zumeist in relativ jugendlichem Alter (20—22 Jahren) akzidentellen Erkrankungen erliegen. Riesen erreichen daher nur selten ein höheres Alter (39). Eine besondere Fettablagerung ist beim Gigantismus nicht bemerkbar.

Abgesehen von infantilen Riesen mit verminderten geschlechtlichen Funktionen sind, allerdings selten, auch Riesen mit normalem Geschlechtsleben bekannt geworden (21, 37). Es scheint daher, als ob oft bei einem und demselben Individuum eunuchoider Riesenwuchs mit akromegalem Hand in Hand einhergehen würde.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Betreffs der weiteren Details beim Riesenwuchs sei auf die angeführte Literatur gewiesen. Fischer's Arbeit (29) gibt in bestechender Weise über die bei dem Eunuchentum auftretende Fettsucht, ferner darüber Aufschluß, welche Rolle der hintere Teil der Hypophyse bei dem mit Riesenwuchs und Akromegalie einhergehenden Erlöschen der Geschlechtsfunktionen zu spielen scheint[1]. An dieser Stelle interessiert uns weniger das Geschlechtsleben der an Hyperpituitarismus leidenden Individuen als deren Knochenbau.

Da der abnorme Wuchs der Kastraten bei der Beurteilung des Riesenwuchses der Dinosaurier naturgemäß nicht in Betracht kommt und dasselbe wohl auch für die rein eunuchoide Körpervergrößerung zutrifft, brauchen wir uns um den Riesenwuchs dieses Typuses im folgenden weiter nicht zu kümmern, wir konzentrieren daher unsere Aufmerksamkeit auf jene Formen des Riesenwuchses, die mit der Vergrößerung der vorderen drüsigen Hypophysenpartie begleitet werden, respektive von ihr ausgehen.

Der bei Akromegalen und Giganten in Betracht kommende drüsige Teil des Hypophysebläschens entwickelt sich bei Säugetieren und Reptilien in der Ontogenie gleichartig aus einer hirnwärts gerichteten Aussackung der primitiven Mundhöhle, die sich infolge der Ausbildung der korpeligen Schädelbasis von der Mundhöhle abschnürt. Details über die Hypophysenentwicklung scheinen an dieser Stelle nicht nötig, ich weise auf Woerdeman's Arbeit, die auch die diesbezügliche Literatur anführt (63).

Der Weg, welchen die Hypophyse während ihrer Entwicklung zurückgelegt hat, wird beim Menschen in gewissen Ausnahmsfällen, z. B. bei Fällen von Akromegalie, durch einen den Keilbeinkörper durchsetzenden knöchernen Kanal, den Canalis craniopharyngeus bezeichnet (46, 54). Der Grad der Entwicklung dieses Kanals ist bei den verschiedenen Säugetieren verschieden (45). Beim Menschen sind in dieser Zone häufig vom Rachendach bis zur Hypophyse selbst emporreichende Stücke von Hypophysengewebe konstatierbar, ja in einem Falle von Akromegalie ist ein Tumor so eines Geweberestes bei sonst normaler Hypophyse der Ausgangspunkt der Akromegalie geworden (18). Wir erkennen aus dieser Schilderung die Wichtigkeit der gegen den Rachen ziehenden menschlichen Hypophyse und wollen nun deshalb dieses Organ auch bei den Dinosauriern betrachten.

---

[1] Adenome des drüsigen Hypophysenteiles bewirken Akromegalie; mechanischer, durch einen beliebigen Hirntumor ausgeübter Druck auf den rückwärtigen nervösen Teil der Hypophyse jedoch Dystrophia adiposogenitalis, d. h. mit Fettsucht einhergehendes Schwinden der Geschlechtsfunktion. Während der Schwangerschaft sind bisweilen akromegaloide Symptome bemerkbar, die später wieder verschwinden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Obzwar wir nichts darüber wissen, wie weit die Glandula pituitaria bei diesen Tieren die Fossa pituitaria füllte, müssen wir uns von der Annahme leiten lassen, daß eine große Fossa pituitaria auf eine große Glandula pituitaria hinweist.

Eine genaue Angabe des Raumgehaltes der Hypophyse im Verhältnis zum Raumgehalt des Hirnes ist leider noch bei keinem einzigen Dinosaurier möglich, den folgenden Angaben fehlt daher die mathematische Präzisität, doch läßt sich die Tatsache, ob eine Hypophyse im Verhältnisse zum Hirn groß oder klein sei, auch mit dem Auge schätzen. Namentlich gibt die größere oder geringere Breite der Sella turcica eine gute Handhabe bei der Beurteilung dieser Frage.

Raummangel nötigt, die Schilderung der Hypophyse der einzelnen Dinosaurier, die wir mit jener der bis in die Trias zurückreichenden Saurischia einleiten wollen, möglichst kurz zu fassen.

I. **Saurischia.** Wir beginnen mit den Theropoden.

1. *Thecodontosaurus.* Zeichnungen und Photographien der Schädelbasis dieses Tieres sind von Huene (77, 78) mehrfach publiziert worden. Die Schädelbasis ist gegen das Parasphenoid hin stark verschmälert, die Hypophyse ist dementsprechend schmal, sie reicht nicht sehr tief und auf ihre geringe Breitenentwicklung weist bei der Basalansicht des Schädels schon die dreieckige gegen die Hypophysenregion spitz zulaufende Form der Schädelbasis. Da die Fig. 1 die Größe der Hypophyse klar zeigt, ist eine weitere Erörterung nicht nötig.

2. *Plateosaurus.* Ein anderer Triasdinosaurier, dessen Hypophyse uns bekannt ist, ist *Plateosaurus* (77). Im Gegensatze zu *Thecodontosaurus* hat hier die Schädelbasis zwischen Condylus und Parasphenoid fast rechteckigen Umriß. In der Lateralansicht (Fig. 3) sieht man, wie sich der hintere Teil der Hypophyse ziemlich tief in den Körper des Keilbeines hinabsenkt. Die Tiefe der Hypophyse entspricht ungefähr der halben Länge der Hirnbasis von der Sella turcica bis zum Foramen magnum. In der Vorderansicht zeigt sich, daß die Sella turcica bei *Plateosaurus* breit ist, die Hypophysengrube war daher allem Gesagten zufolge groß und geräumig.

3. *Streptospondylus.* Als ich in 1902 *Streptospondylus* in aller Eile untersuchte[1], da fand ich, daß auch hier die Schädelbasis rechteckig und die Sella turcica breit sei, ein besonderes Herabsenken der Hypophyse in den Keilbeinkörper war aber nicht bemerkbar. Schon damals betonte ich, daß eine Ähnlichkeit zwischen dem Bau der Hypophyse dieses Tieres und jenem der Hypophyse des noch zu besprechenden *Orthomerus* existiere.

[1] Dies erklärt das Unterlaufen der von Huene (77) betonten Fehler.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

4. *Megalosaurus.* Unter dem Namen *Megalosaurus* hat Huene (76) einen Schädelrest beschrieben, der durch eine große, tiefe, breite Hypophyse charakterisiert ist. Sie zeigt breiten rechteckigen Hintergrund und ist im Verhältnisse zum Hirnraum ganz bedeutend entwickelt. Leider ist zwar die untere Begrenzung dieser Grube nicht vorhanden, da aber auch so ein Vergleich mit *Thecodontosaurus* lehrreich scheint, ist eine Reproduktion dieses Restes in Fig. 4 gegeben.

5. *Tyrannosaurus.* Der einzige cretacische Vertreter der Theropoden, über dessen Hypophyse einiges bekannt wurde, ist *Tyrannosaurus,* und zwar sind die diesbezüglichen spärlichen Daten in Osborn's reich illustrierter Arbeit (86) enthalten. Interessanterweise fehlt bei *Tyrannosaurus* eine vordere knöcherne Umgrenzung des Pituitariums. In der Unteransicht erinnert die Basis cranii von *Tyrannosaurus* stark an jene von *Plateosaurus,* nur senken sich die Tubera basipterygoidea viel stärker abwärts. Osborn hat auf die große Ähnlichkeit der Schädelbasis von *Tyrannosaurus* mit jener von *Diplodocus* gewiesen.

Da ein Abwärtssenken der basipterygoiden Apophysen, wie wir später sehen werden, in der Regel mit einer Senkung der Hypophyse zusammenfällt, können wir annehmen, daß sich beim cretacischen *Tyrannosaurus* die Hypophyse gleichfalls tiefer hinabsenkte als beim triadischen *Plateosaurus.* Ob ein offener Canalis craniopharyngeus persistierte, muß dahingestellt bleiben. Möglicherweise war die Hypophyse ebenso groß wie bei den noch zu besprechenden Sauropoden und vielleicht ist die mangelnde Verknöcherung der Hypophysenbasis mit ihrer starken Entwicklung und mit ihrem Hinabsinken in Zusammenhang zu bringen.

6. Sauropoda. Da nur wenig über den Schädelbau der hochspezialisierten und nichts über jenen der primitiven Vertreter dieser Unterordnung bekannt ist, ist es hinreichend, die Hypophyse aller Sauropoden summarisch zu besprechen. Mit Ansichten von Längsschnitten sauropoder Schädel sind wir hinlänglich versehen; solche sind von Huene (79) und Osborn (86) publiziert worden. Was bei beiden bisher bekannten Längsschnitten sauropoder Schädel ohne weiteres auffällt, ist die Größe des Pituitarium. Die Tiefe des Pituitarium erreicht in beiden Fällen fast dieselbe Dimension wie die Länge der Medula oblonga von der Sella turcica bis zum Foramen magnum, ja bei Atlantosauriden steht das Pituitarium durch das Keilbein hindurch mit der Rachenhöhle in Verbindung (80). Ein enger Canalis craniopharyngeus wird auch bei den Morosauriden angeführt[1]. Um die ungeheure Entwicklung und die taschen-

[1] Die ähnliche Bildungen behandelnden Arbeiten von Dollo (bei Mosasauriern) und Andrews (bei Ichthyosauriern) u. a. fallen außerhalb des Rahmens dieser Notizen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

artige Aushöhlung des Pituitariums dieser Tiere, namentlich des *Camarasaurus*, klar zu demonstrieren, halte ich es für angezeigt, die diesbezüglichen Abbildungen Huene's (Fig. 6) und Osborn's (Fig. 5) vereinfacht zu reproduzieren: dies sagt mehr als eine ausführliche Beschreibung.

II. **Orthopoda.** Nach der Besprechung der Saurischia gehen wir nun auf die Orthopoden über. Wir beginnen mit den Ornithopoden. Schädel triadischer Ornithopoda sind leider noch immer ein Desideratum. Erst aus dem Wealden ist ein primitiv gebauter ornithopoder Dinosaurier, nämlich *Hypsilophodon*, bekannt, über dessen Hypophysenbau wir einiges erschließen können.

7. *Hypsilophodon.* Die Größe der Hypophyse dieses für die Wealdenformation als Relikt zu bezeichnenden Tieres läßt sich aus der Struktur seiner Schädelbasis erkennen. Diese ist, worauf ich schon in 1905 aufmerksam machte (**83**) und wie dies auch aus einem Vergleiche von Fig. 2 und Fig. 7 hervorgeht, völlig nach dem Typus *Thecodontosaurus* gebaut, und da sich bei *Hypsilophodon* auch der Körper des Basisphenoids bei den basipterygoiden Apophysen nicht verdickt, können wir kaum ein tieferes Pituitarium erwarten: wir sind genötigt, eine ähnliche Hypophyse anzunehmen wie bei *Thecodontosaurus*.

8. *Rhabdodon.* Hinlänglich sind wir über das Pituitarium bei *Rhabdodon* und dem nahe verwandten *Camptosaurus* unterrichtet. Die Hypophyse von *Rhabdodon* (**82**) und *Camptosaurus* (**69**) ist schmal und klein, die Sella turcica ist gleichfalls schmal, die Hypophyse senkt sich nur wenig in den Knochen. Wie schon 1905 erwähnt wurde, erinnert die Hypophyse, wie überhaupt das ganze Basioccipitale und das Basisphenoidale dieser Tiere stark an die nämlichen Knochen der Parasuchier[1], wogegen die Pseudosuchier eher an den *Thecodontosaurus-Hypsilophodon*-Typus gemahnen.

Die Ansicht eines Pituitariums so eines *Rhabdodon*-Schädels ist in Fig. 8 gegeben, man konstatiert leicht, daß es kleiner war als bei *Plateosaurus*.

9. *Iguanodon.* *Iguanodon* unterscheidet sich von *Rhabdodon* in einer beträchtlichen Anzahl von Punkten. Die Schädelbasis ist vorne breiter, die Hypophyse geräumiger und senkt sich tiefer in das Basisphenoid als in der vorhergehenden Form. Die Abbildung von Andrews (**64**) zeigt die Verhältnisse mit wünschenswerter

[1] Was ich l. c. *Gresslyosaurus* nannte, entpuppte sich später als mit *Gresslyosaurus* zusammen gefundener Schädelrest eines Belodontiden; der damals *Zanclodon* genannte Rest ist jener, der später von Huene als *Plateosaurus* beschrieben und als solcher in den vorhergehenden Zeilen besprochen wurde. Weshalb er 1905 noch *Zanclodon* genannt wurde, ist aus Huene's Arbeit über die Nomenklatur der triadischen Theropoden zu entnehmen (dies. Centralbl. 1905).

Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Klarheit. Im Text erwähnt Andrews, daß die Hypophyse auffallend groß sei.

10. *Orthomerus.* Stärker als bei *Iguanodon* ist die Hypophyse bei *Orthomerus* entwickelt (82). Die Schädelbasis ist bei den basipterygoiden Apophysen fast gleich breit wie zwischen dem Condylus und den Tubera basioccipitalia, die Sella turcica ist dementsprechend breit, die Hypophyse liegt in einer geräumigen kubischen Höhle.

Es fällt nicht schwer, die Ähnlichkeit zwischen diesem in Fig. 9 abgebildeten Hypophysentypus und jenem von *Platacosaurus* (Fig. 3) zu entdecken.

11. Thyreophora. Trotz der zahlreichen Genusnamen fehlt uns in dieser Unterordnung dennoch das Material, um die kontinuierliche Entwicklung der Hypophyse innerhalb der einzelnen Familien, nämlich Stegosauriddae, Acanthopholididae und Ceratopsididae auch nur annähernd zu vergleichen.

Bei den Acanthopholididae verjüngt sich, wie *Struthiosaurus* (Fig. 10) zeigt (87), das Basisphenoid gegeu vorne, die Sella turcica ist klein, auch senkt sich das Pituitarium nur unbedeutend in den Knochen. Durch seine beiden, erst bei den Ceratopsiden wieder bemerkbaren Röhren oberhalb des eigentlichen Schädeldaches zeigt sich der Schädel von *Ankylosaurus* von jenem von *Struthiosaurus* fundamental verschieden, über seine Hypophyse ist aber bisher nichts bekannt geworden. Bei *Stegosaurus* (Fig. 11) ist das vordere Ende des Basisphenoids breit, aber die Hypophyse nicht übergroß oder geräumig (70), bei *Anchiceratops.* der eine Zwischenstellung zwischen *Monoclonius* und *Triceratops* einnimmt, ist die Hypophyse, wie die Abbildung Brown's im Bull. Amer. Mus. Nat. hist. von 1914 zeigt, gut entwickelt, aber nicht besonders stark in den Knochen eingesenkt. Nach den Abbildungen zu schließen, scheint dieses Organ hier ungefähr die nämliche Größe zu haben wie in *Stegosaurus.* Bei *Triceratops* ist die Hypophyse, wie aus Hatcher's Monographie (71) und anderen Arbeiten hervorgeht, ungefähr gleich stark entwickelt. Sonst ist über die Ausbildung der Hypophyse bei den Dinosauriern nichts bekannt geworden.

Bekanntermaßen sind die Sauropoda die größten Formen unter den Dinosauriern, und da sie nun, wie wir gesehen haben, auch die größten Hypophysen haben, verlohnt es sich, die Körpergröße der übrigen bisher erwähnten Dinosaurier mit deren Hypophysengröße zu vergleichen.

Wir beginnen wieder mit den Theropoden. *Thecodontosaurus* ist, wie wir durch Huene's Arbeiten wissen, viel kleiner, dabei schlanker und zarter gebaut als *Plataeosaurus*; der möglicherweise ausgewachsene Pariser *Streptospondylus* war kleiner als *Megalosaurus*, allerdings auch kleiner als die großen Plataeosauriden, *Tyrannosaurus* war Osborn's Angaben zufolge noch größer als *Megalosaurus.*

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Die ungeheuere Körpergröße von *Diplodocus* und *Camarasaurus* braucht kaum noch einmal hervorgehoben zu werden. Da *Thecodontosaurus* am Anfange der über die Plataeosauriden zu den Sauropoden führenden Entwicklungsreihe liegt (79), ist ein direkter Vergleich dieser drei Formen ebenso gestattet wie jener von *Streptospondylus* und *Megalosaurus*. Es zeigt sich also, daß bei den Saurischiern im gleichen Phylum in drei Fällen mit einer Zunahme der Körpergröße und der Verdickung der Knochen eine Zunahme der Hypophyse, nicht aber eine Vergrößerung des Schädels oder Hirnes Hand in Hand geht.

Nun gehen wir, da die Orthopoden und die Saurischier sehr viele gemeinsame Merkmale haben, weshalb wir sie ja eben als Dinosaurier zusammenfassen und da man daher auch in bezug auf die Hypophyse eine Übereinstimmung erwarten kann, auf die Orthopoden über.

Wegen Mangel an Vergleichsmaterial ist bei den Thyreophora das Aufstellen einer Korrelation zwischen Hypophyse und Körpergröße noch nicht recht möglich; auf die Tatsache nämlich, daß in dieser Unterordnung der kleine *Struthiosaurus* möglicherweise eine etwas kleinere Hypophyse hat als die großen Formen anderer Familien, darf man kein allzu großes Gewicht legen. Besser steht die Sache bei den Ornithopoda. Hier müssen wir die Familie Kalodontidae Nopcsa und Trachodontidae trennen. *Hypsilophodon* mit seiner flachen, vorne verschmälerten Schädelbasis ist der kleinste Ornithopode, *Camptosaurus* und *Rhabdodon* sind schon bedeutend größer und *Iguanodon* ist wieder größer als diese Formen. Von *Rhabdodon* und *Camptosaurus* wissen wir nun positiv, daß sie kleinere Hypophysen hatten als *Iguanodon*.

Eine Ausnahme von der auf diese Weise schon bei mehreren Dinosauriern festgestellten Regel, daß eine große Hypophyse mit großem Körperbau einhergeht, scheint *Orthomerus* zu bilden, denn die relative Größe der Hypophyse ist bei diesem Tiere bedeutender als beim amerikanischen *Camptosaurus*, die Körperdimensionen sind aber kaum um vieles größer, ja wahrscheinlich kleiner. Diese Ausnahmestellung von *Orthomerus* von der allgemeinen Regel ist indessen in diesem Falle nur scheinbar, denn erstens liegt *Orthomerus* nicht in der Entwicklungsreihe *Hypsilophodon—Camptosaurus—Iguanodon*, sondern abseits dieser in einer anderen Familie, dann ist aber die Kleinheit des Körpers von *Orthomerus* nicht nur bei ihm, sondern auch bei allen anderen obercretacischen Dinosauriern, die mit ihm zusammen gelebt haben, konstatierbar, und zwar ist sie bei allen diesen Formen offenbar erst sekundär durch insulare Isolation hervorgerufen worden (84).

Infolge aller dieser Umstände darf man *Orthomerus*, sogar wenn man seine systematische Stellung außer acht läßt, nicht mit den großen amerikanischen Camptosauriern, sondern höchstens mit dem

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

kleinen *Rhabdodon* vergleichen, der unter denselben ungünstigen Verhältnissen wie *Orthomerus* lebte, und da zeigt sich nun beim Vergleiche des kleinen *Orthomerus* mit dem noch kleineren *Rhabdodon* nur neuerdings die zuvor ausgesprochene Regel, denn die Zunahme der Körpergröße geht auch in diesem Falle mit Zunahme der Hypophyse Hand in Hand. Leider ist die genauere Kenntnis des Pituitariums der großen nordamerikanischen Trachodontiden noch immer ein Desideratum, so viel ist aber gewiß, daß es größer war als bei den großen nordamerikanischen Camptosaurier-Arten.

Bisher haben wir uns nur über die Größe der Skelette der einzelnen von uns besprochenen Formen gekümmert, nun müssen wir uns ihre Knochen-Struktur und den Grad der Verknöcherung ihrer ganzen Skelette in Betracht ziehen. Hier stellt sich eine größere Schwierigkeit entgegen, denn vor allem wird es oft, soferne nicht mehrere Individuen einer Art vorliegen, schwer, darüber zu entscheiden, ob eine jugendliche und daher knorpelreiche oder eine trotz ihres Knorpelreichtums adulte Form vorliegt; im allgemeinen werden wir uns daher nicht bloß nach den Knorpelkappen der Gelenkflächen, sondern auch nach der relativen Dicke und Porosität der Knochen richten müssen; außerdem gibt uns die Anzahl der Sakralwirbel freilich auch einen Anhaltspunkt zum Beurteilen des Alters mancher Tiere. Im allgemeinen fällt es bei den Dinosauriern auf, daß ihr Sternum sehr schwer verknöchert.

Bei *Thecodontosaurus* sind die Knochen schlank, die Wirbelbogen sind mit den Zentren verwachsen, doch die Nähte persistieren. Wie bei allen triadischen Theropoden sind die Gelenkflächen an den Extremitätenknochen nur schlecht ausgebildet, im Gegensatze hiezu sind aber die Nähte des Occiput gut verknöchert (77). Besondere Rauheit der Röhrenknochen ist bei den Muskelansätzen nicht bemerkbar.

Bei *Plataeosaurus* sind die Knochen bedeutend gröber, die Knorpelmassen bleiben dieselben wie bei *Thecodontosaurus*, die Muskelansätze sind relativ stärker.

Da im Oxforder *Streptospondylus* nur ein Jugendexemplar vorliegt, ist es schwer, über die adulte Form Genaueres zu sagen, immerhin läßt sich aber das feststellen, daß die Extremitätenknochen relativ leichter und die Gelenkflächen dieses Tieres besser gerundet sind als bei den triadischen Theropoden, wogegen der größere *Megalosaurus* in Wirbel und Extremitäten bedeutend gröbere Knochenstruktur und weniger markierte Gelenkflächen aufweist. Im Verhältnisse zu *Megalosaurus* ist die Oberfläche der Röhrenknochen von *Streptospondylus* glatt zu nennen.

Ganz spezielles Interesse beanspruchen die Sauropoden. Die Wirbelsäule zeigt bei dichter Knochenstruktur und glatter äußerer Knochenwand große pneumatische Hohlräume, die sich zuweilen (z. B. *Titanosaurus*) auch auf das dorsale Rippenende erstrecken,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

die Extremitätenknochen sind außen dicht, innen jedoch spongiös und zeigen an ihren Gelenksenden, daß sie mit mächtigen Knorpelschichten bedeckt waren. Die Oberfläche der Knochen ist rauh, die Muskelansätze sind durch tiefe Rillen markiert. Der Unterschied, der bei den Sauropoden zwischen der Knochenstruktur des leichten Stammskelettes mit seiner glatten Knochenoberfläche und den schweren Extremitätenknochen besteht, ist schon von Matthew (81) hinlänglich betont worden. Matthew meinte, der leichte Rumpf und die schweren Füße dienten dazu, diesen Wasserbewohnern im Wasser größere Stabilität zu verleihen. Auf die Stichhaltigkeit dieser von Hay (74) angegriffenen Annahme werden wir noch zurückzukehren haben. Der Schädel der Sauropoden bleibt klein, möglicherweise ist die mittlere Fontanelle im Schädeldache von *Diplodocus* als Ossifikationsverzögerung zu deuten. Bei *Diplodocus* rücken auch die Zähne weit auseinander, und sind bloß einfache Stäbe. Entschiedene Ossifikationsverzögerung ist im Schultergürtel aller Sauropoden zu konstatieren. Verknöcherte Sterna von Sauropoden sind, obzwar diese Tiere wohlentwickelte Vorderfüße hatten, nur selten gefunden worden. Erwähnenswert scheint bei den Sauropoden auch noch die starke Verbreiterung der Metapoden und Phalangen an ihren distalen und proximalen Enden.

Weniger klar als bei den Saurischia verhalten sich die Verhältnisse bei den Orthopoden. Der einzige Ornithopode, bei dem die Verknöcherung am Skelette normalerweise dermaßen vorgeschritten ist, daß es zur Bildung eines wohlverknöcherten Sternums kommt, ist *Hypsilophodon*. Seine Röhrenknochen sind dicht, glatt und relativ dünnwandig; ihre Markräume sind groß.

Rhabdodon hatte, wie das aus den relativ weniger entwickelten Gelenkflächen erkennbar ist, schon bedeutend stärkere Knorpelmassen an den Gelenkflächen als *Hypsilophodon*, bei *Orthomerus* treten ebensolche Gelenkflächen auf wie bei *Rhabdodon*, doch ist die Markhöhle im Femur relativ kleiner als bei *Rhabdodon*.

Die konvexokonkaven Halswirbel von *Orthomerus* (84) zeigen im Gegensatze zu den schwach bikonkaven Halswirbeln von *Rhabdodon* (84), daß in diesem Falle die bessere Ausbildung der Gelenkflächen der Extremitäten bloß das Resultat einer schnelleren Lokomotion ist, die sonst schwerere Bauart der Röhrenknochen von *Orthomerus* wird durch ihre bereits erwähnte innere Struktur bewiesen. Bei *Claosaurus* sind die Röhrenknochen endlich angeblich gar massiv. Die Muskelansätze sind bei *Orthomerus* etwas stärker entwickelt als bei *Rhabdodon*, doch kann in diesem Falle auch dies gleichfalls als die bloße Folge der schnelleren Lokomotion aufgefaßt werden. *Orthomerus* repräsentiert auf diese Weise einen jener seltenen Fälle, wo mit Zunahme der Körpergröße die Agilität nicht abnimmt, aber die Knochenmasse zunimmt. Daß eigentlich ein Vergleich zwischen *Orthomerus* und *Rhabdodon* nicht

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ganz zulässig ist, da sie nicht in parallelen, sondern in divergierenden Phylen des ornithopoden Stammbaumes liegen, ist schon erwähnt worden.

Bei den Thyreophoren war das Skelett im allgemeinen gut entwickelt. Die einzigen Thyreophoren, bei denen wir eine mangelhafte Verknöcherung der Gelenkflächen der langen Röhrenknochen und spongiösen Knochenbau konstatieren können, sind einige Spezies von *Dacenturus* und *Stegosaurus* (Nopcsa, Notes on british Dinosaurs. IV. Geol. Mag. London 1911). Auch bei *Stegosaurus* greift der Mangel der Skelettbildung nicht auf die wohlverknöcherten Rückenwirbel über, und interessanterweise läßt sich bei diesem Tiere auch dieselbe Verdickung der Metapodien- und Phalangenenden konstatieren wie bei den Sauropoden. Sternalknochen sind selten.

Stegosaurus ist, wie uns sein schwerer Panzer, sein lateral komprimierter Körper und seine langen Beine zeigen, höchstens ein Sumpftier gewesen, sogar dies ist unwahrscheinlich, keineswegs war er ein Schwimmtier. Der Knochenbau der Extremitäten ist ein analoger wie bei den semiaquatischen Sauropoden, von jenem des in Sümpfen lebenden, relativ guten Schwimmers *Trachodon* (96) aber sehr verschieden, wir sehen also, daß es nicht angeht, wie es bisher geschehen ist, für den schweren Knochenbau der Sauropoden-Extremitäten kurz und bündig bloß ihre aquatische Lebensweise verantwortlich zu machen.

Zusammenfassung aller Ergebnisse.

1. In erster Linie zeigt es sich, daß bei diesen Tieren im großen und ganzen mit der Zunahme der Körpergröße eine Zunahme der Hypophyse ihrem Hirn gegenüber Hand in Hand geht, und diese Hypophysenveränderung wird in fast allen beobachteten Fällen von einem Massigerwerden der Extremitätenknochen, ja in den extremsten Fällen, wie bei den Sauropoden und Stegosauriern, von einer Permanenz großer Knorpelmassen an den Extremitätengeleuken begleitet. Offenbar war es diese starke Knorpelentwicklung, durch die die kolossale Größenzunahme dieser Tiere ermöglicht wurde. Die Größe des Hirnschädels bleibt fast stationär. Bei Sauropoden und Stegosauriern ist ferner auch eine Verdickung der Gelenkenden der in ihrer Mitte stark eingeschnürten Metapodien und Phalangen festzustellen. Im Gegensatze zu Sternum und Extremitäten wird die Wirbelsäule von den Ossifikationsverzögerungen nicht oder nur unbedeutend betroffen.

2. Ein Vergleich dieser Beobachtungen mit den beim Gigantismus und bei der, wie schon früher betont wurde, zuweilen hereditär auftretenden Akromegalie gemachten, zeigt eine weitgehende Übereinstimmung: Beiden ist die in pathologischen Fällen wenigstens temporäre Zunahme der Hypophysenfunktion, resp. der Hypophysengrube, gemeinsam, bei beiden entsteht der

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Riesenwuchs durch Persistenz des Knorpels, der Hirnraum wird nicht verändert, ja es hat sich sogar die bei Akromegalie bemerkbare Verdickung der Phalangen bei den Dinosauriern vorgefunden. An Eunuchentum erinnert bei den Dinosauriern die Gewichtszunahme der Extremitäten. Auch das Eunuchentum wird von einer Hypophysenvergrößerung begleitet. Nach dieser Zusammenstellung liegt es an der Hand, den Riesenwuchs vieler Dinosaurier, zumal der Sauropoden, als Resultat einer Verstärkung der Hypophysenfunktion zu deuten.

3. Das Aussterben dieser Tiere würde seine Erklärung in der geringen Widerstandskraft eines jeden, auch des normal gebauten Riesenkörpers finden, es sei denn, daß man es vorzieht, an eine Abnahme ihrer geschlechtlichen Funktionen zu denken. In einer vorigen Arbeit mußte ich das Aussterben der Sauropoden noch eine offene Frage nennen; durch Nahrungsmangel schien es nicht erklärbar (84); daß es mit der Knorpelentwicklung zusammenhängt, habe ich schon in 1911 angedeutet (Geol. Mag. 1911, p. 148); heute stehen wir, scheint es, der Beantwortung der Frage dieses Aussterbens bedeutend näher. Weshalb bei den Dinosauriern die Vergrößerung und die Funktionssteigerung (?) der Hypophyse eintritt, ist freilich eine noch unbeantwortete Frage, doch ist diese ebenso dunkel wie z. B. die Frage, warum beim Menschen durch Schilddrüsendefekt bewirkter Kretinismus vorkommt.

Die Frage über die Ursache des Größerwerdens der Dinosaurier ist nicht gelöst, sie ist aber durch diese Betrachtungen auf ein anderes Gebiet verschoben und der Paläontologie entzogen (?) worden.

Schon 1905 habe ich auf die physiologische Wichtigkeit der verschiedenartigen Entwicklung der Basis Cranii der Dinosaurier gewiesen, damals versprach ich, dieses Thema gelegentlich zu erörtern, dies ist hiemit geschehen, Sache der amerikanischen Paläontologen wird es nun sein, uns an der Hand ihres Materials genaue Daten über die relative Größe von Hirnraum und Hypophysenraum zu geben.

Literatur.

(Ausführliche Literaturverzeichnisse über das in diesem Abschnitte behandelte rezente Material findet man in den Arbeiten von Biedl, Falta, Meige, Sternberg und Woerdemann. — Die Literatur über das fossile Material ist nahezu komplett.)

a) Über rezentes Material.

(15) Becker: Über das Knochensystem eines Kastraten. Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte. 1899.
(16) Benda: Die Akromegalie. Deutsche Klinik. 1903.
(17) Bertolotti: Contribution a l'étude du Gigantisme acromegalo-infantile. Nouv. Iconogr. de la Salpêtrière. Paris 1910.
(18) Biedl: Innere Sekretion. Wien 1913.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

(19) Briau: L'influence de la Castration ... sur le developement du squellette. Gazette hebdomaire de Médecine et Chirurgie. 1901.
(20) Brissaud-Meige: Type infantile du Gigantisme. Nouv. Iconogr. de la Salpêtrière. Paris 1904.
(21) Buday-Jancso: Ein Fall von pathologischem Riesenwuchs. Deutsch. Archiv f. klinische Medizin. 1898.
(22) Cagnetto: Neuer Beitrag zum Studium der Akromegalie. Virchov's Archiv. 1907.
(23) Dietrich: Knochen- und Gelenkveränderungen bei der Akromegalie. Verhandl. deutsch. Patholog. Gesellschaft. 1909.
(24) Ecker: Zur Kenntnis des Körperbaues schwarzer Eunuchen. Abhandl. Senckenberg. Naturforsch. Gesellschaft. 1864.
(25) Falta: Die Erkrankungen der Blutdrüsen. Berlin 1913.
(26) Fichera: Ancora sulla ipertrofia della ghiandola pituitaria. Boll. real. acad. Medica. Roma 1905.
(27) — Sulla ipertrofia della ghiandola pituitaria consecutiva alla castrazione. Boll. real. Acad. Medica. Roma 1905.
(28) Fischer: Der Riesenwuchs. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie. 1880.
(29) — Die Beziehungen des Hypophysentumors zur Akromegalie und Fettsucht. Frankfurter Zeitschr. f. Pathologie. 1910.
(30) Franchini: Encore sur l'acromegalie. Nouv. Iconogr. de la Salpêtrière. Paris 1908.
(31) Fraenkel-Stadelmann-Benda: Klinische und anatomische Beiträge zur Lehre von der Akromegalie. Deutsche Medizin. Wochenschr. 1901.
(32) Frantzel: Über Akromegalie. Deutsche Medizin. Wochenschr. 1888.
(33) Gallais: Gigantisme acromegale sans elargissement de la selle turcique. Nouv. Iconogr. de la Salpêtrière. Paris 1912.
(34) Geddes: Abnormal growth in absence of functioning testicles. Proc. Roy. Soc. Edinb. 1910.
(35) — Report on an acromegalic Skeleton. Journal of Anatomy and Physiology. London 1911.
(36) Hoppe: Leontiasis ossea, acromegaly and sexual infantilism. Journal of nervous and mental disturbances. 1912.
(37) Huchard-Launois: Gigantisme acromegale. Soc. Medic. des hôpitales. Paris 1903.
(38) Hudovering-Popovits: Gigantisme prècoce avec developement prècoce des organs genitaux. Nouv. Iconogr. de la Salpêtrière. 1903.
(39) Hutchinson Woods: The pituitary gland as a factor in Acromegaly. New York Medical-Journal. 1898 and 1900.
(40) Keith: An inquiry into the nature of the skelettal changes in acromegaly. Lancet. London 1911.
(41) Koch: Demonstration eines Schädels mit Leontiasis ossea. Zeitschr. f. Ethnologie. Berlin 1909.
(42) Langer: Wachstum des menschlichen Skelettes in bezug auf Riesen. Denkschr. Akad. d. Wiss. Wien 1872.
(43) Launois-Roy: Gigantisme et infantilisme. Nouv. Iconogr. de la Salpêtrière. Paris 1902.
(44) — Gigantisme et acromegalie. Nouv. Iconogr. de la Salpêtrière. Paris 1903.
(45) Le Double: Le canal cranio-pharyngien. Bull. et Mem. Soc. Anthropol. Paris 1903.
(46) Levi-Trachini: Contribution à la connaissance du Gigantisme. Nouv. Iconogr. de la Salpêtrière. Paris 1909.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

(47) Mayer: Über Beziehungen zwischen Keimdrüsen und Hypophysis. Archiv f. Gynäkologie. 1910.
(48) Meige: Sur le Gigantisme. Archives générales de Médecine. Paris 1902.
(49) Salle: Über einen Fall von angeborener Größe der Extremitäten etc. Jahrb. f. Kinderheilkunde. 1912.
(50) Schloffer: Mehrere Artikel über Hypophysen-Operationen. Wiener klin. Wochenschr. 1907.
(51) Schultze-Fischer: Zur Lehre von der Akromegalie. Mitteilung d. Grenzgebiete der Medizin und Chirurgie. 1912.
(52) Schwoner: Über hereditäre Akromegalie. Zeitschr. f. klin. Medizin. Supplementheft 32.
(53) Sellheim: Kastration und Knochenwachstum. Hegar, Beitr. z. Geburtshilfe und Gynäkologie. 1899.
(54) Sotti-Sarteschi: Sur un cas d'agenesie du système hypophisaire. Archiv italien. de Biologie. Paris 1912.
(55) Sternberg: Beiträge zur Kenntnis der Akromegalie. Zeitschr. f. klin. Medizin. 1895.
(56) — Die Akromegalie (in Nothnagel: Spezielle Pathologie und Therapie. Wien 1903).
(57) Strumme: Akromegalie und Hypophyse. Archiv f. klin. Chirurgie. Berlin 1908.
(58) Tamburini: Beitrag zur Pathogenese der Akromegalie. Zentralbl. f. Nervenheilkunde und Psychiatrie.
(59) Tandler-Gross: Einfluß der Kastration auf den Organismus. Wiener klin. Wochenschr. 1907.
(60) — Einfluß der Kastration auf den Organismus. Teil I—III. Archiv f. Entwicklungsmechanik. 1909 und 1910.
(61) Tolken: Zur Pathologie der Hypophyse. Mitteilungen aus d. Grenzgebiete der Medizin und Chirurgie. 1912.
(62) Tschirwinsky: Entwicklung des Skelettes bei Schafen. Archiv f. mikroskop. Anatomie. 1910.
(63) Woerdemann: Vergleichende Ontogenie der Hypophyse. Archiv f. mikroskop. Anatomie. 1914.

b) Über fossiles Material.

(64) Andrews: Cast of Brain cavity of *Iguanodon*. Annals Mag. nat. Hist. 1897.
(65) Branca: Die Riesengröße sauropoder Dinosaurier etc. Archiv f. Biontologie. Berlin 1914.
(66) Brown: *Anchiceratops*, a new Genus of horned Dinosaurs. Bull. Amer. Mus. Nat. hist. 1914.
(67) Burckhardt: Das Gehirn von *Triceratops flabellatus*. N. Jahrb. f. Min. etc. 1892.
(68) Dollo: Sur les epiphyses des Lacertiliens. Zoolog. Anzeiger. 1884.
(69) Gillmore: Osteology of the Jurassic reptile *Camptosaurus*. Proc. U. S. Nat.-Mus. Washington. 1909.
(70) — Osteology of the armored Dinosauria in the United States National-Museum, with spezial references to the Genus *Stegosaurus*. Bull. U. S. Nat.-Mus. Washington. 1914.
(71) Hatcher-Lull: Ceratopsia. U. S. Geological Survey Monografs. 1909.
(72) Hay: Skull and Brain of *Triceratops* with a remark etc. Proc. U. S. Nat.-Mus. 1909.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

(73) Hay: On the manner of locomotion of Dinosaurs. Proc. Washington Acad. of Science. 1910.
(74) — Further Observations on Sauropodous Dinosaurs. American Naturalist. 1911.
(75) Holland: Osteology of *Diplodocus*. Memoirs Carnegie Museum. Pittsburgh 1905.
(76) Huene: Das Hinterhaupt von *Megalosaurus* von Stonesfield. N. Jahrb. f. Min. etc. 1906.
(77) — Die Dinosaurier der europäischen Triasformation. Geol. u. Paläont. Anhandl. Jena. Suppl.-Bd. I 1907—1908.
(78) — Nachträge zu meinen früheren Beschreibungen triassischer Saurischia. Geol. u. Paläont. Abhandlungen. Jena 1914.
(79) — Über die Zweistämmigkeit der Dinosaurier mit Beiträgen zur Kenntnis einiger Schädel. N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. XXXVII. 1914.
(80) Marsch: The Dinosaurs of North America. Annual Rep. U. S. Geol. Surv. 1896.
(81) Matthew: The pose of Sauropodous Dinosaurs. Amer. Natural. 1910.
(82) Nopcsa: Dinosaurierreste aus Siebenbürgen. III. Weitere Reste von *Mochlodon*. Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Wien 1903.
(83) — Notes on British Dinosaurs. I. *Hypsilophodon*. Geol. Mag. London 1905.
(84) — Die Dinosaurier der siebenbürgischen Landesteile Ungarns. Jahrbuch ungar. geolog. Reichsanstalt. Budapest 1915.
(85) Osborn: *Tyrannosaurus*, an upper cretaceous Dinosaur. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 1906.
(86) — Crania of *Tyrannosaurus* and *Allosaurus*. Mem. Amer. Mus Nat. Hist. New York 1912.
(87) Seeley: The reptile fauna of the Gosauformation. Quart. Journ. geol. Soc. London 1881.

3. Über die Pubis der Orthopoden.

Obzwar schon ungemein viel über die Pubis der Orthopoden geschrieben wurde, scheint es, als ob die Frage, wie die einzelnen Teile dieses Knochens zu deuten seien, noch immer nicht geklärt wäre.

Im großen ganzen stehen sich zwei Ansichten gegenüber: die einen halten den hinteren, die anderen den vorderen Ast der Orthopodenpubis für den der Reptilien-Pubis homologen Knochen des Beckens. Auf die morphologische Ähnlichkeit des orthopoden Beckens mit dem der Vögel ist seit jeher hingewiesen worden.

Mehnert war der erste, der auf die Rotation der Vogelpubis während der Ontogenie hinwies, und dementsprechend haben wir bei den Vögeln den dem Ischium parallelen Knochen als Pubis zu deuten. Das distale Ende dieser Pubis ist gegen die Medianlinie des Körpers gerichtet. Vor dem Acetabulum ist, bei manchen Vögeln, wie auch Lebendinsky (93) richtig betont, als Neuerwerbung der Processus pectinealis zu treffen. Darauf, daß der Processus pectinealis besonders bei Lauf- und Schwimmvögeln entwickelt ist, hat schon Marsh gewiesen, Lebendinsky hat diese Beobachtung bestätigt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Selbst hatte ich infolge der Liebenswürdigkeit von Dr. Pycrafft vor Jahren am britischen Museum Gelegenheit, die Entwicklung des Processus pectinealis an zahlreichen Vogelbecken zu untersuchen. Er entwickelt sich als Knochen in der Regel erst, wenn die Beckenelemente miteinander verknöchern, und zwar hauptsächlich vom Ilium. Die Pubis ist an seiner Bildung bei *Rhea* z. B. nur durch eine ganz kleine Tuberosität beteiligt und auch dieser Pubishöcker wird von der vom Ilium ausgehenden Verknöcherung weit überwuchert, so daß sich der Processus pectinealis fast ausschließlich als ein Produkt des Ilium darstellt. Der Processus pectinealis ist stets gegen außen und gegen die letzten Rippen gerichtet. Bei *Apteryx* erstreckt sich das intercostoidale Gewebe gegen rückwärts bis an die Spitze des Processus pectinealis und ist daran befestigt. Vorne und außen befestigt sich, wie ich mich an mehreren frischen *Rhea*-Kadavern überzeugen konnte, an dem Processus pectinealis der Musculus ambiens, und ein mechanisches Anziehen dieses Muskels, resp. seiner Sehne oberhalb des Knies, bewirkte bei fixiertem Ober- und Unterschenkel stets ein Zusammenziehen der Zehen.

Wenn man nun einen Hahn im Hühnerhof beobachtet, so sieht man, wie er bei jedem Schritte nicht nur den Unterschenkel hebt, sondern die Zehen langsam und scheinbar bedächtig einzieht, wodurch es ihm dann möglich wird, jeden Fuß mit vorwärts gerichteter Mittelzehe nahe zu der Mittellinie des Körpers wieder auf den Boden zu stellen, ohne daß die Zehen des betreffenden Fußes hiebei den Unterschenkel des anderen Fußes berühren. Man begreife die Wichtigkeit dieser Einrichtung bei einem zweibeinigen Lauftier, bei dem es, wie Lebedinsky (92) betonte, von Wichtigkeit ist, die beiden Extremitäten möglichst nahe zur Medianlinie auf den Boden zu setzen. (Der Abstand der beiden Acetabula voneinander ist bei Laufvögeln kleiner als bei anderen Vögeln.)

Gehen wir nun auf die Orthopodenpubis über. Die Pubis dieser Tiere besteht aus zwei Ästen, einem hinteren, der mit seinem Gegenüber gegen die Mittellinie des Körpers konvergiert, und einem vorderen, der jedoch nicht gegen die Mittellinie des Körpers, sondern genau so auswärts gegen die letzten Rippen gerichtet ist wie der Processus pectinealis der Vögel. Die Richtung dieses Knochenteiles gegen vorne kann man prächtig an Osborn's (96) Abbildung des Skelettes von *Trachodon* konstatieren.

Die Auswärtsrichtung dieses Pubisastes ist eine Eigenschaft, die bei keiner einzigen unzweifelhaften Reptilienpubis vorkommt, und deshalb rentiert es sich nun, die phylogenetische Geschichte dieses Pubisteiles zu verfolgen.

Der vordere Pubisteil der orthopoden Dinosaurier ist am schwächsten bei den auch sonst primitiven Ornithopodiden, nämlich *Hypsilophodon*, *Camptosaurus* und *Laosaurus* entwickelt; hier bildet er nur einen spitzen Fortsatz und ist viel kleiner als

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

der rückwärtige Ast der Pubis. Bei *Iguanodon* ist der vordere Pubisast, wie man an jedem Gipsabgusse des Skelettes dieses Tieres sehen kann, der größere von beiden Pubisästen, und zwar hat er hier die Gestalt eines breiten, flachen Knochens mit gegen vorne fast divergierenden Rändern, wogegen der hintere, gegen die Medianebene gerichtete Pubisast stabförmig ist. Bei den obercretacischen Trachodontiden, z. B. *Trachodon* und *Saurolophus*, ist der vordere Pubisast vorne verbreitert, der hintere Pubisast auf einen langgezogenen Stachel reduziert (88).

Es besteht somit kein Zweifel, daß sich auf der Linie *Camptosaurus—Trachodon* der vordere Ast der Pubis vergrößert und verbreitert, der hintere reduziert. Auch Huene erkennt in 1914 die Praepubis der Dinosaurier als eine Neuerwerbung an (91).

Wir wenden uns nun zur Lebensweise der Ornithopodidae. Für die primitiven, leichten Formen haben wir festländische, kursorische Lebensweise anzunehmen; daß *Iguanodon* die Fähigkeit besaß, auf zwei Beinen zu hüpfen und daß dann nur seine Zehen den Boden berührten, während er sonst den Fuß mit gespreizten Zehen niederzustellen pflegte, darauf hat Dollo gewiesen. *Trachodon* war endlich gar ein guter Schwimmer, der sich im Wasser mit Hilfe seines Schweifes und wohl auch mit Hilfe seiner Hinterfüße bewegte. Welche Bedeutung der Musc. ambiens für alle diese Formen haben mußte, ist schon daraus ersichtlich. Wahrscheinlich hefteten sich aber an die Spitze des vorderen Pubisastes auch außer den Musc. ambiens noch andere Muskeln an, die zu den Rippen zogen und so die laterale Rumpfbewegung beim Laufen regulierten. Daß solche Bewegungen bei den Dinosauriern stattfanden, darauf weist die Entstehung von konvexokonkaven Cervical- und Dorsal-Wirbeln in den beiden Ordnungen der Dinosaurier (94). Auf die ähnliche Wirbelmechanik bei den Laufvögeln habe ich anderen Orts gewiesen. Wie weit die beiden Pubisäste der Orthopoden durch die Verschiedenheit der Geschlechter beeinflußt werden, will ich bei anderer Gelegenheit erörtern.

Da der vordere Pubisast der Dinosaurier genau so gegen die Rippen gerichtet ist wie der Processus pectinealis der Vögel, da sich ferner der Processus pectinealis der Vögel gerade bei den Lauf- und Schwimmvögeln entwickelt, da die Dinosaurier als Land- und Sumpftiere jedenfalls zu laufen und zu schwimmen pflegten und da sich endlich auch bei ihnen im Laufe der Phylogenie vor dem Acetabulum — allerdings nicht vom Ilium, sondern von der Pubis — ein gegen die Rippen gerichteter Fortsatz entwickelt, so ist man zur Annahme gezwungen, daß der Processus pectinealis der Vögel und der vordere Pubisast der Dinosaurier funktionell, aber nicht genetisch ident sind. Infolge dieser funktionellen Identität und genetischen Verschiedenheit glaube ich den vorderen Pubisast der Dinosaurier auch weiterhin, wie seit 1905, **Processus pseudopectinealis** nennen zu müssen. Den Ausdruck Präpubis

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

lehne ich deshalb ab, weil dieser Ausdruck auch bei anderen Tieren für andere, vor dem Acetabulum liegende, gegen die Medianlinie des Körpers konvergierende Beckenelemente verwendet wurde (90), die wahrscheinlich verschiedenen Ursprung haben.

Erklärung der Abbildungen (zu p. 334).

Fig. 1. Ansicht der Schädelhöhle von *Thecodontosaurus* von vorne (nach Huene).
„ 2. Schädelbasis von *Thecodontosaurus* von unten (nach Huene).
„ 3. Lateralansicht der Schädelhöhle von *Plataeosaurus* (nach Huene).
„ 4. Ansicht der Schädelhöhle von *Megalosaurus* von vorne (nach Huene).
„ 5. Längsschnitt durch den Hirnraum von *Diplodocus* (nach Osborn).
„ 6. Derselbe Längsschnitt bei *Camarasaurus* (nach Huene).
„ 7. Schädelbasis von *Hypsilophodon* von unten (nach Nopcsa).
„ 8. Schädelbasis von *Rhabdodon* von unten (nach Nopcsa).
„ 9. Schädelbasis von *Orthomerus* von unten (nach Nopcsa).
„ 10. Schädelhöhle von *Struthiosaurus* von vorne (nach Seeley).
„ 11. Längsschnitt durch den Hirnraum von *Stegosaurus* (nach Gilmore).

„St“ in allen Figuren „Sella turcica“, darunter die Hypophysengrube.

Literatur.

(88) Brown: Skeleton of *Saurolophus*. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. New York 1913.
(89) Heilmann: Fuglenes Afstamning. Separatabdr. aus „Dansk Ornithologisk“. Kopenhagen 1912—16.
(90) Huene: Beitrag zur Lösung der Präpubisfrage bei den Dinosauriern. Anatom. Anzeiger. 1908.
(91) — Beitrag zur Geschichte der Archosaurier. Geol. u. Pal. Abh. 1913.
(92) Lebedinsky: Beitrag zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte des Vogelbeckens. Jenaische Zeitschr. f. Naturwissensch. 1913.
(93) — Über den Processus pectinealis des Straußenbeckens. Anatom. Anzeiger. 1914.
(94) Nopcsa: Synopsis und Abstammung der Dinosaurier. Földtani Közlöny. Budapest 1902.
(95) — Notes on British Dinosaurs. I. *Hypsilophodon*. Geol. Mag. London 1905.
(96) Osborn: Integument of the Iguanodont Dinosaur *Trachodon*. Mem. Amer. Museum Nat. Hist. New York 1912.

Besprechungen.

Reinhold Rieke: Die Arbeitsmethoden der Silikatchemie. (Sammlung Vieweg, Tagesfragen aus den Gebieten der Naturwissenschaften und der Technik. Heft 37. 100 p. Braunschweig bei Vieweg u. Sohn. 1917.)

Verf. ist in dieser kurzen Abhandlung mit Erfolg bestrebt, dazu beizutragen, die vielfach in chemischen und technischen Kreisen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1917

Band/Volume: 1917

Autor(en)/Author(s): Nopcsa Franz [Ferencz] Freiherr Baron von Felsöszilvas

Artikel/Article: Über Dinosaurier. 332-351