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

porportions que lui donne M. Tornier: il s'agit d'une différence d'apréciation, de nature à intéresser les seuls spécialistes, et aussi peu accessible au grand public qu'une discussion de laboratoire entre deux savants qui seraient arrivés à deux chiffres voisins, mais différents, en calculant l'indice de réfraction d'un cristal. Il n'y a donc pas une question du *Diplodocus,* mais une question d'un détail du *Diplodocus,* — et que peuvent seuls trancher ceux-là qui ont en main des originaux, — ou qui en auront un jour de suffisants.

Au fond, il y a dans la thèse de M. Tornier une confusion, dont on ne saurait trop souligner la gravité: c'est de croire qu'il y a une démarche propre au mammifère, et une autre propre au reptile. Son raisonnement ne se ramène-t-il pas à dire: puisque le *Diplodocus* est un reptile, il doit ramper? Mais la démarche d'un être est un caractère d'adaptation, bien avant d'être un caractère phylogénique; on peut même dire qu'essentiellement elle n'est pas du tout un caractère phylogénique. La vérité — et c'est justement ce qu'il y a de beau dans leur histoire — c'est qu'à une certaine époque de la vie terrestre, les reptiles ont été de celle-ci les maîtres et rois par les voies les plus différentes: il ont régné dans les eaux, comme les Ichtyosaures, les Plésiosaures, les Mosasaures, sur la terre ferme, comme les Dinosauriens, et dans les airs, comme les Ptérodactyles, et ainsi ils ont réalisé des types de démarche ou de locomotion qui avaient déjà appartenu aux poissons ou qui ont été repris ensuite par les oiseaux et les mammifères. S'ils ne font plus que ramper aujourd'hui, ce n'est pas qu'ils aient rampé toujours, mais seulement que l'heure de la gloire et des belles tentatives est passée pour eux.

Enfin, il faut ajouter que les moulages mêmes du *Diplodocus* présentent d'assez nombreux caractères permettant de croire, au moins provisoirement, à la solidité de l'opinion généralement admise. Je n'y insisterai pas, faute de compétence, mais de l'avis des spécialistes autorisés, les doigts et les membres postérieurs seraient dans ce sens particulièrement probants.

Jean Paul Lafitte.

War der *Diplodocus* elefantenfüssig?

Von Gustav Tornier.

Während der Verfasser dieser Arbeit in diesen Sitzungsberichten 1909 p. 193 angab, beim *Diplodocus* seien die Vorder- und Hinterfüße plantigrad gewesen, kommt Prof. Dr. O. Abel in einer Abhandlung unter dem Titel: Neue Anschauungen über den Bau und

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

die Lebensweise der Dinosaurier (Verhandl. K. K. zool. bot. Gesellsch. Wien 1909 p. 117—121) — wohl ausschließlich auf Grund literarischer Studien — zu folgenden Ergebnissen:

„Daß neben *Brontosaurus* auch *Diplodocus* und *Morosaurus* nicht plantigrad, sondern digitigrad waren, hat HATCHER überzeugend nachgewiesen, die Gliedmaßenform dieser Sauropoden muß in hohem Grade elefantenähnlich gewesen sein und wir müssen für diese wie für die meisten großen digitigraden Dinosaurier das Vorhandensein eines Fußsohlenballens annehmen wie bei den digitigraden Elefanten, eine Annahme, die durch die von L. DOLLO veröffentlichten Fährtenbilder von Iguanodon eine Bestätigung findet.

Dafür sprechen folgende Gründe:

1. Die Form der Mittelhand und Mittelfußknochen im allgemeinen (besonders sind die Mittelhandknochen nach ihrer Rückenseite konkav durchgebogen). Der Vorder- und Hinterfuß ferner sind innenachsig (entaxonisch), nicht mittelachsig (mesaxonisch); das Hauptgewicht des Körpers wurde vom Vorder- wie Hinterfuß auf der Innenseite getragen).

2. Die Stellung der Mittelhandknochen in Bogenform unter der Handwurzel (wie HATCHER es von *Brontosaurus* dargestellt und abgebildet hat. In Annals of the Carnegie Museum, I, p. 369, Pittsburg 1902).

3. Die Reduktion der Außenfinger und Außenzehen bei *Brontosaurus*. (Die 2 äußeren haben keine Krallen. — Nach OSBORN (Ref.) haben sowohl *Brontosaurus* wie *Diplodocus* an der Hand nur am Daumen eine Kralle und zwar eine kleine; die übrigen 4 Finger keine. Nature 1906, p. 283: Der Text lautet wörtlich: In all previous restorations the manus is represented as provided with a nearly complete series of terminal claws like those of the pes, which lacks the terminal claw only on two digits. Comparison of ten specimens of Sauropoda in various museums has convinced the writer that in *Diplodocus* and *Brontosaurus* there is but one claw in the manus, and that a small one, on the pollex.)

4. Die Reduktion der Phalangen in Finger I und V bis auf die Grundphalange bei *Morosaurus*.

5. Die auf die Rückenseite der Metatarsalien verschobene distale Gelenkfläche bei *Morosaurus* (wie GILMORE beschreibt und abbildet: Proceed. U. S. Nat. Mus. 32, p. 153, Fig. 2. Washington, 1907. „Die letzte Abbildung ist besonders wichtig, weil sie zeigt, daß die distale Gelenkfläche der Metatarsalien, namentlich des zweiten, hoch auf die Vorderseite hinaufgeschoben ist; das ist

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

ein wichtiger Beweis für die Digitigradie dieses Sauropoden." Abel p. 121). —

Zu diesem Artikel wäre zuerst folgendes zu erklären:

Hatchers und ebenso Hollands **letzte** Angaben über die Stellung von Hand und Fuß beim *Diplodocus* und *Brontosaurus* sind jedenfalls sehr wenig klar; sie seien deshalb hier wörtlich angeführt. Hatcher schreibt darüber (Memoirs Carnegie Museum, II, 1904—1906, p. 73: „The manus was doubtles somewhat more plantigrade than I at that (first) time represented it. In the present restoration these errors in the structure of the fore limbs and manus have been corrected. The principal characters of the latter (manus) are taken from the manus of *Brontosaurus*, a detailed account of the structure of which was recently published by the writer." Und Holland schreibt noch etwas später: „The arrangement of the bones of the fore feet was made by M. Hatcher as the result of careful study, and the reproduction in the British Museum represents his views. The whriter is, however, inclined to think that the manus in this reproduction is not represented in quite a natural position and is disposed to the view that the feet should hold a position somewhat less digitigrade and more plantigrade than was given to them by his late associate."

In seiner Abbildung des Gesamtskeletts des *Diplodocus* (Taf. VI Bd. II), auf welche Hatchers Textstelle ausdrücklich hinweist, sind aber der rechte Vorderfuß (in Fig. 2 dieser Arbeit kopiert) und der rechte Hinterfuß (in Fig. 1 dieser Arbeit kopiert) ent-

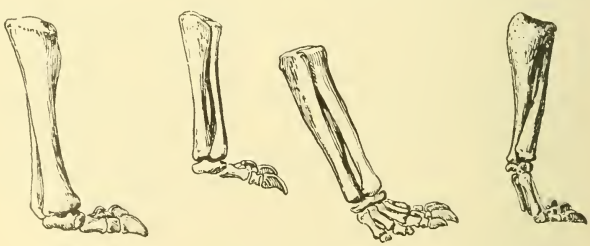

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4.

schieden plantigrad, denn ihre Hauptlängsachse bildet mit der des Unterarms und Unterschenkels einen annähernd rechten Winkel, wie es bei jedem ganz ausgesprochenen Sohlengängerfuß der Fall ist; während anfänglich der rechte Vorderfuß durch Hatcher ganz digitigrad aufgestellt wurde (wie Fig. 4 dieser Arbeit als Kopie ergibt);

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

der Hinterfuß dagegen war auch schon damals plantigrad. — Und der rechte Vorderfuß des *Diplodocus* in der letzten Auffassung HATCHERs (Fig. 3 dieser Arbeit als genaue Kopie) kann als halbdigitigrad nur dann angesehen werden, wenn man ausschließlich auf die 2 äußeren Finger desselben Rücksicht nimmt; betrachtet man aber als wesentlich nur seine 3 inneren Finger, so stehen diese durchaus sohlengängerisch. — HOLLAND aber hat zu seiner, oben abgedruckten Textstelle eine Vollfigur (Taf. 30) geliefert, die in der Stellung der Füße mit der eben beschriebenen, von HATCHER gegebenen, völlig genau übereinstimmt.

Wichtiger als diese literarischen Angaben und Abbildungen ist dann aber die Aufstellung, welche das in Berlin montierte Skelett wirklich zeigt: und da kann man sagen, daß hier der Hinterfuß rein plantigrad aufgestellt ist, der Vorderfuß dagegen ausgesprochen digitigrad (wie in Fig. 4 dieser Arbeit). Und es bilden dabei ferner weder am Vorder- noch Hinterfuß die proximalen Köpfe der Mittelfußknochen einen so starken Querbogen, wie ihn HATCHER in den Annals of the Carnegie Museum I, p. 369 abgebildet hat. Und wären sie hier wirklich so aufgestellt worden, so müßte erst noch bewiesen werden, daß die so starkbogige Anordnung jener, immerhin stark zerstreut aufgefundenen Knochen auch richtig ist, bevor daraus Schlüsse gezogen werden. —

In der zur Besprechung hier vorliegenden Abhandlung wird zweitens stillschweigend vorausgesetzt, daß OLIVER P. HAY mit der Angabe, die „Gliedmaßen" des *Diplodocus* müßten — wegen der Lebensweise dieses „vorwiegend wasserbewohnenden" Tiers mehr krokodilartig aufgestellt werden, für eine plantigrade Aufstellung der Füße des Tieres eingetreten sei. Das ist aber durchaus nicht der Fall. Er schreibt über die Füße nämlich nur folgendes (American Naturalist, 1908, p. 674): „The feet too are of rather peculiar structure, the inner toes being strongly clawed, the outer toes greatly reduced; but the meaning of this is differently interpreted.

Und pag. 679 wird angegeben (den genauen Wortlaut hat der vorangehende Artikel), daß die Füße wahrscheinlich etwas mehr nach außen gerichtet waren, als beim bisher montierten Skelett; dadurch konnten sich die Tiere besser auf die Innenseite der Füße stützen, die kräftiger entwickelt ist, als ihre Außenseite. — Das ist alles. Und man soll, glaube ich, in wissenschaftlichen Sachen weder aus- noch unterlegen.

Es gibt aber sogar seit einiger Zeit einen direkten Beweis dafür, daß OLIVER HAY — bisher wenigstens — die *Diplodocus*füße

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

durchaus nicht für plantigrad hält. Das, bereits in dem vorangehenden Artikel dieser Sitzungsberichte erwähnte, von ihm der Umschau übersandte und daselbst (am 2. Okt. 1909) abgedruckte Bild (und noch weit besser das viel größere Originalblatt dafür, das mir auch vorlag), zeigen beide bei jenem dort abgebildeten Tier, das rechts mit erhobenem Hals im Vordergrund steht, sowohl am Vorder- wie Hinterfuß hinter den Zehen eine mächtige Gangschwiele, und an Hand und Fuß sind dort auch die zugehörigen Mittelfußknochen ganz schräg aufwärts gerichtet, d. h. die Füße sind dort also noch durchaus „elefantenartig" abgebildet.

In der zur Besprechung vorliegenden Abhandlung werden drittens die Elefanten als digitigrad und als Besitzer einer Gangschwiele (Fußsohlenballen) bezeichnet. Die Elefanten sind aber nicht digitigrad (d. h. Zehengänger), sondern unguligrad (also Zehenspitzengänger); und nur bei ihnen, als recht niedrig stehenden Unguligraden kommt eine funktionierende Gangschwiele vor (wie das Fig. 7 dieser Arbeit als Hinterfuß zeigt; wo der Hautumriß nach einer Momentphotographie gezeichnet ist, und der Fuß mit beständig erhobener Hacke — h — nur auf den Zehenspitzen und auf der (hier schraffierten) Gangschwiele steht); nicht aber bei hochstehenden Unguligraden, die ausschließlich auf den Spitzen oder Hufen der funktionierenden Zehen stehen oder gehen. — Bei den Zehengängern dagegen, die ihren Körper auf den unteren Mittelhand- und Mittelfußköpfen tragen, kommt eine Gangschwiele überhaupt nicht vor. Sie findet sich also z. B. weder bei den Hunden, noch bei den Vögeln, und war sicher auch nicht bei den digitigraden Iguaniden vorhanden, wie die Fußknochenabgüsse von solchen sicher beweisen, die das Berliner paläontologische Museum besitzt und mir zur Besichtigung gütigst überließ.

Wenn also der *Diplodocus* und *Brontosaurus* eine Gangschwiele gehabt haben sollen, müssen sie unguligrad gewesen sein und ähnlich gestanden haben, wie der *Diplodocus longus* im Senkenbergmuseum in Frankfurt aufgestellt ist, d. h. auf den Zehenspitzen.

Dann sind ferner aber all die Charaktere, welche nach jener vorliegenden Abhandlung für einen unguligraden oder digitigraden Fuß spezifisch sein sollen, dies keineswegs. Das ergibt sich sofort, wenn sie einzeln besprochen werden:

1. Bei den Elefanten kann man vielleicht eine ganz schwache Durchbiegung der Mittelfußknochen nach ihrer Rückenseite feststellen; bei den hochstehenden Unguligraden: Equiden, Artiodactylen z. B.; ebenso bei den ausgezeichnet digitigraden Lauf- und Stelzvögeln, bei Hunden, Hyänen und anderen sind dagegen jene

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

Knochen entweder schnurgerad oder sogar nach ihrer Sohlenseite hin schwach konkav durchgebogen. Also ist „die Durchbiegung der Mittelfußknochen nach ihrer Rückenseite" kein für den Spitzen- oder Zehengängerfuß spezifischer Charakter. Dagegen sind aber bei den allermeisten, zur Zeit lebenden Eidechsreptilien (Lacertiliern), und bei den meisten Schildkröten — sowohl am Vorder- wie Hinterfuß — die Mittelfußknochen wirklich recht stark gerade nach ihrer Rückenseite hin konkav durchgebogen (aus welchen Gründen soll später gezeigt werden); und ferner auch noch — fast übertrieben stark — in dem ausgezeichnet plantigraden Hinterfuß des Seehunds; und desgleichen auch in dessen Vorderfuß, der eine in sich fast unbewegliche Platte ist.

Wenn ferner Hand und Fuß des *Diplodocus* und *Brontosaurus* innenachsig sind, und nicht mittelachsig, so ist das kein Beweis für den elefantenartigen Bau dieses Fußes; bei den Elefanten läuft vielmehr die Vorder- und Hinterfußlängsachse im Zeh 3 entlang, d. h. diese Füße sind mittelachsig — genau wie die aller Perissodactylen —; und ebenso sind die der Artiodactylen streng mittelachsig. Der durchaus plantigrade Fuß des Menschen dagegen ist extrem entaxonisch. (Näheres bei TORNIER: Das Fußgewölbe in seinen Hauptmodifikationen. Sitzungsber. Gesell. nat. Freunde 1894, p 67—80.) —

Zu No. 2 der zur Besprechung hier vorliegenden Abhandlung ist zu bemerken: Die Bogenbildung der Mittelhandknochen in ihrem Handwurzelabschnitt ist, wie bereits angegeben wurde, im „aufgestellten" Skelett des *Diplodocus* nur gering. Hand und Fuß erscheinen hier sogar recht flach ausgebreitet. Es ist ferner allerdings richtig, daß bei den Unguligraden und bei den digitigraden höheren Säugetieren Hand- und Fußwurzel stark nach unten eingerollt sind und mit ihnen natürlich auch die ihnen benachbarten Mittelfußknochenköpfe. So ist es aber auch beim Menschen, und in den Greiffüßen aller Affen, und dann bilden auch noch in dem, so extrem plantigraden Hinterfuß des Seehunds die nach ihrer Rückenseite hin extrem konkav durchgebogenen Mittelfußknochen mit ihren proximalen Köpfen einen geradezu prächtigen, nach unten eingerollten Querbogen. —

Zu No. 3 und 4 jener vorliegenden Abhandlung sei erwähnt: Zehenverkümmerungen bis zum äußersten kommen nicht nur bei Spitzengängern vor; sondern ebenso stark bei vielen anderen Tieren; so z. B. bei dem, mit plantigraden Klammerfüßen versehenen 3- u 2 zehigen Faultier (*Bradypus tridactylus* und *Choloepus didactylus*), und auch bei dem mit extremen Grabfüssen versehenen. 3- u. 2 zehigen Ameisenbär (*Myrmecophaga tetradactyla* und *didactyla*). —

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

Zu No. 5 jener Abhandlung sei dann bemerkt: Über den Fuß, den Charles W. Gilmore als den von *Morosaurus agilis* — ? — abbildet, und der so viel für die Elefantenfußform des *Diplodocus* beweisen soll, schreibt Gilmore im Text zu der Figur folgendes: „The hind foot, which is mentioned as appertaining to the „present specimen" is missing (to day Ref.), unless Marsh refers here to the right pes (figured in Plate 32, fig. 3, in *Dinosaurs* of North America), and which he has identified as belonging to *Morosaurus agilis*. See fig. 2b (in Gilmores Arbeit! Also ist diese Figur eine Kopie nach Marsh.) Marsh must have inadvertently (d. h. irrtümlich) referred the pes to this species as the original field labels still with the specimens discussed here, show the type was collected in 1883, while the hind foot was not found until 1888, five years later."

„Whether they (hind foot and manus Ref.) belong to the same specimen or even to the same species, in the state of our present knowledge can not be determined with any degree of certainty"

„The quarry" at Canon City, where Marsh secured the remains of various specimens of the *Dinosauria*, is commonly known as a „general quarry", as from it have been obtained the remains of a large number of individuals representing several genera and species in a disarticulated and scattered condition, so intermingled that, unless a skeleton has become isolated or is still articulated, the several elements composing it can not be reassembled with the absolute assurance that they pertain to a single individual. The writer is inclined to the opinion that the identification of the manus and pes of *M. agilis* has not been accurately made, and until we have more positive evidence it would be well to reserve our decision." — Dem Verfasser dieser Arbeit will scheinen: Auf ein derartiges Gemenge von nicht mehr vorhandenen und außerdem ganz flüchtig hingezeichneten Knochen soll man keine Beweisführung stützen.

Wenn aber auch im *Morosaurus*-Hinterfuß die Verhältnisse wirklich so wären, so wäre damit noch nichts für den *Diplodocus*-Hinterfuß bewiesen. Und hätte auch dieser sie sogar, dann bewiese das trotzdem für die unguligrade Natur seiner Füße nichts. Man vergleiche einmal den plantigraden Hinterfuß des Bären mit dem Zehengängerfuß des Hundes, mit dem unguligraden Hinterfuß des Pferdes, und dem extrem plantigraden Grabfuß des *Orycteropus*; in allen können die Zehenphalangen an dem zugehörigen Mittelfußknochen in ganz gleicher Weise, und zwar bis zu etwa rechtem Winkel aufgebeugt werden; bei allen diesen Tieren gehen daher

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

auch an den betreffenden Mittelfußknochen die distalen Gelenkgleiten ganz gleich weit auf die Rückenseite ihres Knochens hinauf; und das ist durchaus notwendig, denn jeder Sohlengänger berührt nur beim Stehen; und bei langsamem Gang, sobald er den Fuß aufsetzt, mit der ganzen Fußsohle den Boden; wenn er den Fuß dagegen beim Langsamgehen vom Boden abrollt, steht dieser zum Schluß mit hocherhobener Hacke nur auf seinen unteren Mittelfußköpfen, d. h. genau wie der jedes Zehengängers, und die Zehen stellen sich dann wie bei diesem ein. Und beim Laufen gar benutzt jeder Sohlengänger seine Füße andauernd ganz genau wie ein Zehengänger d. h. in so starker, anhaltender Streckung, daß die Hacke währenddem garnicht den Boden berührt; und es ist dann also auch seine Zehenstellung genau die eines Zehengängers.

Bei den Unguligraden übrigens wäre sogar das starke Hinübergehn der Gelenkgleite für den Zeh auf die Rückenseite der Mittelfußknochen nicht einmal nötig, wenn diese Tiere nur laufen würden; sie sind aber zum größten Teil zugleich gute Springer, oder haben einen „federnden" Gang, der ihren schweren Körper gegen Bodenrückstöße schützt. Beim Springen aber müssen der Fuß und die ganze zugehörige Gliedmaße nach ihrer Rückenseite hin zuerst stark „überbeugt" werden, weil nur daraus — die für einen ergiebigen Sprung notwendige —, äußerst ergiebige Streckbewegung des Fußes am Unterschenkel, und der ganzen Gliedmaße in sich hervorgerufen werden kann. Will z. B. der Mensch „aus dem Stande" hochspringen, so sinkt er zuvor in die Knie, wie jeder an sich selbst probieren kann. Und der „federnde" Gang entsteht dann, wenn der Fuß beim Gehen zuerst in starker Beugung auf den Boden gesetzt wird, und sich dann erst steil unguligrad einstellt. —

Es mag nunmehr noch eine wirklich vergleichend-anatomisch-biologische Untersuchung der Füße des Elefanten und *Diplodocus* folgen:

Der Elefant trägt in seinen Füßen einmal die spezifischen Charaktere der Füße der höheren Säugetiere; und dann zweitens die spezifischen Charaktere und Einrichtungen für eine einseitige Fußarbeit höherer Säugetiere, denn seine Füße sind funktionell: unguligrade niederer Ordnung; d. h. unguligrad mit Gangschwiele; d. h. geringwertige Lauffüße mit Hufen.

Soll nun festgestellt werden, ob auch der *Diplodocus* elefantenfüßig war, so ist zuerst zu untersuchen, welcher Landwirbeltierklasse seine Füße anatomisch angehören; und zweitens für welche Gebrauchsart sie gebaut sind.

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

Für den Hinterfuß aller höheren Säugetiere ist nun folgendes durchaus spezifisch: Die Fußbewegungen werden am Unterschenkel fast rein im Sprunggelenk ausgeführt. Also zwischen dem Unterschenkel (Fig. 6: t) auf der einen Seite und dem Astragalus (a) auf der anderen Seite. Die Beweglichkeit in diesem Gelenk ist dabei so groß, daß in ihm ganz allein schon der Fuß als geschlossene Einheit seine Streck- und Beugebewegungen ausführen kann. Ferner haben alle höheren Säugetiere ohne Ausnahme eine große Hacke (h) am Calcaneus (c); und der Astragalus (a) und Calcaneus (c) sind hier nicht mit einander verwachsen, sondern gelenken beweglich mit einander, und der Astragalus wird mehr oder weniger vom Calcaneus getragen. — Bilden ferner bei höheren Säugetieren die Fußknochen (Fig. 6: von m—h) ein Längsachsengewölbe mit einander, so ist dessen Hohlseite fußsohlenwärts gerichtet, und der Fuß liegt deshalb — sofern er plantigrad ist — nur vorn und hinten dem Boden auf, was ihn leicht vom Boden abhebbar macht.

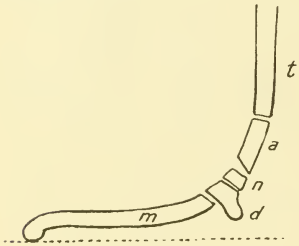

Fig. 5

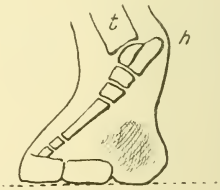

Fig. 7

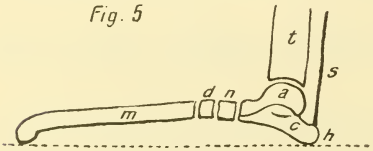

Fig. 6

Der Reptilienhinterfuß (Fig. 5) dagegen hat mit diesem Bau garnichts zu tun. Ein bewegliches Sprunggelenk zwischen Unterschenkel (t) und Astragalus (a) — wie bei den Säugetieren — existiert hier nicht. Unterschenkel und Astragalus sind vielmehr bei allen Reptilien so eng aneinandergepaßt und durch Bandmaßen

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

so fest verbunden, daß eine auch nur schwache Gelenkbewegung zwischen ihnen nicht möglich ist. Bei allen höher stehenden Reptilien der Gegenwart — und diese sind für die *Diplodocus*-Betrachtung allein von Wert — findet zweitens die Beugung und Streckung des Hinterfußes am Unterschenkel im wesentlichen in einem Intertarsalgelenk statt. Dieses Intertarsalgelenk liegt dabei zwischen dem Astragalus (Fig. 5: a) + Calcaneus auf der einen Seite und den Fußknochen der distalen Reihe (Fig. 5: n) auf der anderen Seite (wie die Abschrägung des Knochens a in der Figur ergibt). Dieses Intertarsalgelenk fehlt also keinem höheren derzeitigen Reptil am Hinterfuß, und ist sogar von den Reptilien auf die Vögel unverändert übergegangen. Sein Bau ist dabei von fundamentalster Bedeutung, weil aus demselben sicher erkannt werden kann, ob ein mit ihm versehener Fuß plantigrad oder digitigrad ist oder war: Liegt nämlich am Astragalus die Gleite für dieses Gelenk nur allein auf der Vorderseite des Knochens, wie das in Fig. 5 am Knochen a durch das Schrägaufwärtsgehen der Gleite für den Knochen n angedeutet ist; und reicht sie daselbst gar bis dicht an die Sprunggelenkfläche ihres Knochens hinauf, dann ist — oder war — der Fuß, der sie so besitzt, ein reiner Sohlengängerfuß. Liegt sie aber nicht nur auf der distalen Seite des Knochens, sondern legt sich außerdem auch noch auf dessen Sohlenfläche herum, so ist der Fuß, der sie besitzt digitigrad, wie der der Vögel etwa. —

(Die Figur 8 zeigt die Lage des Intertarsalgelenks am Varanidenhinterfuß; Fig. 10 dasselbe bei der Riesenschildkröte: t ist das Schienbein; f das Wadbein; beide sind unbeweglich mit dem Astragalus (a) und Calcaneus (c) im Sprunggelenk verbunden. Astragalus und Calcaneus sind verwachsen miteinander und tragen auf ihrer Vorderseite unten — in den Figuren als punktierte Stellen — ihre Intertarsalgelenkgleite, die hier also ganz ausschließlich auf der Vorderseite der beiden Knochen liegt. — Fig. 9 ferner stellt das Intertarsalgelenk des Krokodilidenfußes dar; der Fuß unterscheidet sich von den vorangehenden dadurch, daß der Calcaneus (c) am Wadbein (f) und Astragalus (a) frei bewegt werden kann. — Fig. 11 endlich gibt das Intertarsalgelenk eines Haushuhns wieder: t a ist das, hier mit dem Astragalus verwachsene Schienbein; n d m ist der Lauf dieses Hinterfußes d. h. die Verschmelzung von distalen Fußwurzelknochen mit Mittelfußknochen; dieser Lauf steht in der Figur in seinem Streckmaximum am Unterschenkel (ta), und zeigt, daß am Astragalus deshalb die zugehörige Gelenkgleite bis auf die Unterseite ihres

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

Knochens hinabgeht; und der punktierte Lauf zeigt, wie hoch der wirkliche bei extremster Fußbewegung an seinem Gelenkpartner hinaufrotiert werden kann; woraus dann zugleich auch noch hervorgeht, daß er vom Huhn bisweilen auch rein plantigrad d. h. horizontal eingestellt werden kann: wenn es nämlich auf ebenem Boden hockt oder brütet.)

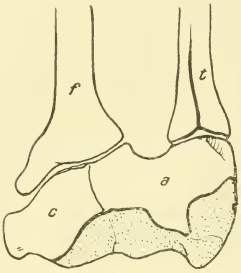

Fig. 8.

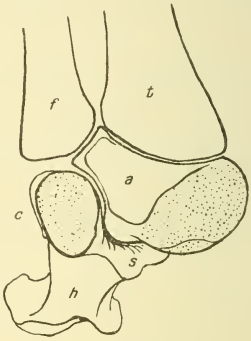

Fig. 9.

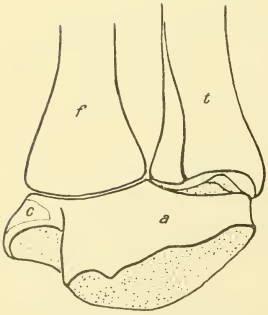

Fig. 10.

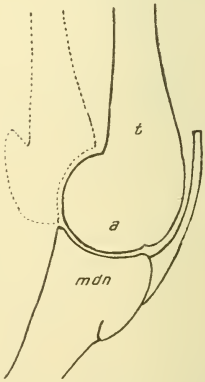

Fig. 11.

Drittens ist der Reptilienhinterfuß (Fig. 5) fast immer mehr oder weniger stark nach seiner Rückenseite hin konkav durchgebogen und zwar nicht nur in der Fußwurzel (a, n, d), sondern

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

auch in den Mittelfußknochen (m), und es schieben sich dabei die Fußwurzelknochen (a, n, d) stark dorsalwärts übereinander. Das ist besonders bei solchen Reptilien der Fall, bei welchen das Intertarsalgelenk nur schwach entwickelt und wenig beweglich ist. Der Grund aber ist: Die Fußwurzelgelenke insgesamt sind bei derartigen Reptilien (Schildkröten besonders, und vielen Eidechsen) so sehr wenig beweglich, daß der Fuß durch seine Rückwärts-Durchbiegung einen Teil ihrer fehlenden Beweglichkeit ersetzt: auf diese Weise wird nämlich bewirkt, daß Unterschenkel und Fuß ständig einen mehr oder weniger rechten Winkel miteinander bilden; und der Fuß liegt dadurch nur von den Mittelknochen (m) an bis zur distalen Reihe der Fußwurzelknochen (bis d) dem Boden auf und kann so noch verhältnismäßig leicht vom Boden abgerollt werden, wenn er beim Gehen Streckstellung annimmt.

Die höheren Reptilien der Gegenwart, welche also alle ein ausgebildetes Intertarsalgelenk zwischen ihrem Astragalus und der distalen Reihe ihrer Fußwurzelknochen haben, treten dann wegen ihres Hinterfußbaus in 2 Gruppen auseinander: in die Hydrosaurier (*Crocodilia*) auf der einen Seite, denen die *Lacertilia* und meisten Schildkröten auf der anderen Seite gegenüberstehen. Bei den Krokodilen (Fig. 9) ist nämlich der Calcaneus (c) frei vom Astragalus (a), ist ferner an ihm beweglich, und trägt den Astragalus (a) auf einem Sustentaculum (s). Er hat ferner eine mächtige Hacke (h). All diese Charaktere haben die Krokodile mit den Säugetieren gemein, und stehen ihnen dadurch viel näher als die Reptilien der anderen erwähnten Gruppe (Fig. 8 u. 10), denn hier liegen Astragalus (a) und Calcaeaus (c) nur nebeneinander, sind ferner fest mit einander verwachsen, und der Calcaneus hat keine Hacke. Denn wenn er einen ähnlichen Höcker hat — wie bei den Varaniden (Fig. 8) z. B. — so ist dieser Fortsatz nicht eine Hacke sondern gleichbedeutend mit jenem Höcker, der bei höheren, grabenden Säugetieren am Calcaneus zugleich mit der Hacke gefunden wird. Er liegt dann nämlich an der Calcaneusaußenseite, und leitet dabei in seiner Gipfelfurche, die nach außen hin durch Bindegewebe zu einer Röhre umgewandelt ist, die Peroneussehnen vom Unterschenkel zum Fuß hinab. —

Nachdem so festgestellt worden ist, wie ein Reptilienhinterfuß anatomisch gebaut ist, und wie die Hydrosaurier auf der einen Seite von den Lacertiliern und meisten Schildkröten andererseits abweichen, entsteht die Frage, wohin gehört anatomisch der *Diplodocus*-Hinterfuß.

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

Ehe diese Frage aber beantwortet werden kann, ist zuerst festzustellen, daß bei dem in Berlin montierten *Diplodocus*-Skelett der rechts- und linksseitige proximale Fußwurzelabschnitt mit einander vertauscht sind. Fig. 12 und 13 dieser Arbeit zeigen nämlich, wie ein solcher zur Zeit am Unterschenkel sitzt: Fig. 12 ist dabei die Vorder-, und Fig. 13 die Hinterseite des betreffenden Gliedmaßenabschnitts; t ist das Schienbein; f das Wadbein; a der Astragalus; c der Calcaneus, denn die beiden letzten sind hier untrennbar mit einander verwachsen. Das dadurch entstandene proximale Fußwurzelstück (a, c) ist nun zur Zeit so am Unterschenkel angebracht, daß der Malleolus internus (m) des Schienbeins mit ihm mächtig gelenkt, das Wadbein (f) dagegen nicht im geringsten. Nun gelenkt aber bei allen Reptilien — wie das auch die Fig. 8,

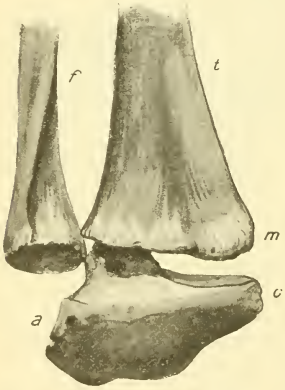

Fig. 12.

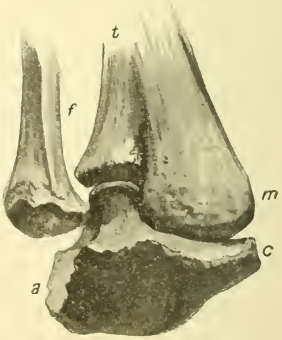

Fig. 13.

9 u. 10 dieser Arbeit zeigen — das Wadbein ungemein stark mit dem proximalen Fußwurzelabschnitt und zwar, sowohl (seitlich) mit dem Astragalus wie auch (unten) mit dem Calcaneus, während der Malleolus internus des Schienbeins — sofern er überhaupt vorhanden ist — höchstens seitlich am Astragalus, niemals aber unten mit ihm gelenkt. Es ist also die Aufstellung eines derartigen proximalen Fußwurzelstücks am Unterschenkel nur richtig, wenn sie so erfolgt, wie die Fig. 14 (von vorn) und 15 (von hinten her) angeben; denn dann gelenkt das Wadbein also richtig mit Astragalus und Calcaneus, während der Malleolus internus der Tibia entweder

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

garnicht am Astragalus gelenkt, oder nur seitlich. D. h. aber: das derzeitig rechtsseitige proximale Fußwurzelstück des Tieres muß — ohne jede Lagenänderung — am linken Unterschenkel angebracht werden, und das derzeitige linke rechts, was leicht einzusehen ist, wenn berücksichtigt wird, daß der Calcaneus (c) bei richtiger Einstellung stets zur Außenseite des Fußes gehört.

Die Falschaufstellung der beiden proximalen Fußwurzelstücke an den Unterschenkeln wurde dadurch ermöglicht, daß beim *Diplodocus* Wadbein (f) und Malleolus internus (m) des Schienbeins unten annähernd gleiche Breite haben und daher bei der Anbringung des Fußwurzelstücks einander bis zu einem gewissen Grade

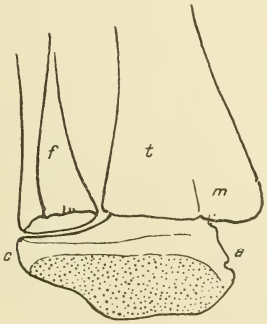

Fig. 14.

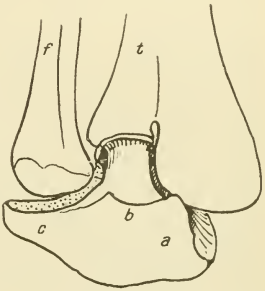

Fig. 15.

— natürlich fälschlich — vertreten können. Vertauscht man z. B. in Fig. 13 und 15 — d. h. in der falsch und richtig aufgestellten (rechten) Fußhinterseite des Tieres das proximale Fußwurzelstück einfach mit einander, so ergibt sich sofort die Berechtigung dieser Angaben: das von Fig. 13 ist aber ein wirklich rechtsseitiges; das von Fig. 14 das ihm spiegelbildlich gleiche d. h. also linksseitige proximale Fußwurzelstück (a, c).

Und auf gleiche Weise können dann auch noch Fig. 12 u. 14 — d. h. die falsch und richtig aufgestellte linke Vorderseite des betreffenden *Diplodocus*fußabschnitts — in einander überführt werden. —

Im *Diplodocus*-Hinterfuß ist nun erstens garnichts säugetierartiges, sondern er steht in seinem Fußwurzelbau dem der Saurier, und zwar dem der Varaniden, Lacertiden mancher Skinciden und vor allem dem der Testudo nah. Er hat nämlich erstens kein

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

bewegliches Sprunggelenk; sondern sein Astragalus (a), Schienbein (t) + Wadbein (f) waren, wie die maßgebenden Gelenkflächen beweisen — durch Bandmaßen unbeweglich verbunden. Der Astragalus (a) und Calcaneus (c) ferner liegen hier ganz rein nebeneinander und sind außerdem so fest mit einander verwachsen, daß sowohl an ihrer Vorder- wie Rückseite die Verwachsnaht nicht mehr deutlich wahrnehmbar ist, was übrigens auch bei manchen Sauriern der Gegenwart und bei Testudo vorkommt. — Das *Diplodocus*-Wadbein (f) drittens ist im Verhältnis zum Schienbein ansehnlich groß und gelenkt deshalb — wie bei allen Reptilien — stark am Calcaneus (c), während das bei allen höheren Säugetieren entweder garnicht der Fall ist — so auch beim Elefanten —, oder nur unbedeutend. Der Calcaneus (c) hat hier ferner keine Spur einer Hacke; und Astragalus (Fig. 14: a) und Calcaneus (Fig. 14: c) tragen dann weiter rein auf ihrer Vorderseite eine gemeinsame — in der Figur punktierte — Gelenkfläche für die distalen Fußwurzelknochen, die bei dem aufgestellten Tier zwar fehlen, beim lebenden aber — wenn auch vielleicht nur minderwertig entwickelt — doch sicher vorhanden gewesen sein müssen. Es ist also beim *Diplodocus* ein mächtiges Intertarsalgelenk für Ausführung der Fußbewegungen am Unterschenkel vorhanden gewesen, und die Gleiten, welche Astragalus und Calcaneus für dieses Intertarsalgelenk haben, gehen dabei bis ganz dicht an ihre Unterschenkelgelenkgleiten hinauf: d. h. aber nichts anderes als: der Hinterfuß des *Diplodocus* steht nicht nur in allen dafür maßgebenden Charakteren ganz neben dem der Saurier und dem der meisten Schildkröten, sondern war auch ganz ausgesprochen plantigrad, und lag — wie ein gleichwertiger extrem plantigrader Saurierfuß — mit seinem distalen Ende — von den Mittelfußknochen an bis zur distalen Fußwurzelreihe — fest dem Boden auf.

Dafür spricht übrigens auch noch die Tatsache, daß in diesem Fuß die distalen Fußwurzelknochen verblüffend stark auf die Rückenseite der Mittelfußknochen hinaufgeschoben waren, was die ungemein starke aufwärtsschauende Schrägstellung der proximalen Mittelfuß-Gelenkgleiten und die Bemerkungen zu Fig. 5 dieser Arbeit sicher beweisen.

Damit ist aber zugleich auch schon bewiesen, daß der *Diplodocus*-Hinterfuß nicht wie der eines Elefanten am Unterschenkel gestanden hat und gebraucht worden ist. Es ist dies aber außerdem noch sehr viel sicherer nachzuweisen.

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

Der Elefanten-Hinterfuß (Fig. 7) ist — wie schon erwähnt wurde — ein Unguligradenfuß niederer Ordnung, ruht also nur mit den Zehenspitzen und mit einer großen Gangschwiele, die unter der Hacke liegt auf dem Boden; die Hacke (h) ferner steht dauernd hoch, d. h. der Fuß als solcher hat am Unterschenkel eine dauernde Streckstellung niederer Ordnung. In dieser Streckstellung wird er im wesentlichen erhalten durch den stark bindegewebig gewordenen und auch noch stark kurzen Streckmuskel des Fußes, der sich mit der Achillessehne an die gewaltige Hacke ansetzt, und so den Fuß in der erwähnten Streckstellung festhält. Das ist ganz sicher, und wissen sogar die Neger, in deren Gebieten der Elefant lebt, denn sie fangen ihn — oder fingen ihn früher — indem sie mit dem Schwert die Achillessehne durchschlagen, worauf er niederstürzt.

Es steht der Elefant also im wesentlichen auf seinen Zehenspitzen; damit diese aber die gewaltige Last des Tieres tragen können, sind sie mit einem Huf bekleidet. Dieser Huf aber ist — wie der ebenso gebaute aller anderen Unguligraden — ein Hornschuh, der die Zehenendspitze allseitig umgibt. Er reicht also nach oben auf sie hinauf, und schützt sie dadurch gegen Verletzungen beim Einsinken in den Boden. Gegen den Erdboden hin aber hat jeder Huf eine ganz ebene Tragplatte, die also, wie schon der für sie gewählte Name besagt, ein festes Aufsetzen und Stehen des Hufs auf dem Erdboden, und damit zugleich das Balanzieren des ganzen Tieres auf den Zehenspitzen ermöglicht. Auch diese Hufplatte schützt zugleich durch ihre Härte die Zehenunterseite gegen Verletzungen vom Boden aus. Der huftragende Knochen der Zehen (d. h. das bodenberührende Zehenglied) aber ist dabei — mag noch besonders gesagt werden — der Außenfläche des Hufs annähernd parallel gebaut, hat also auch Hufform, und demnach auf seiner Unterseite auch eine ganz ebene, annähernd horizontal liegende Tragplatte.

Ein solcher Huf und der zugehörige Hufknochen sind dann aber auch noch stets klein und zierlich gebaut. Das hat seinen guten Grund. Die Spitzengängerfüße sind Lauffüße, und sie müssen deshalb so eingerichtet sein, daß sie so schnell und mühlos wie möglich vom Boden abgehoben werden können, und das wird erreicht, indem die Zehen sozusagen mit nur einem Punkt den Boden berühren. Wäre der Huf dagegen langgestreckt, oder nach unten bogig gekrümmt, oder gar beides und außerdem noch dazu unten scharfkantig, so würde das Tier zu einigermaßen fördernder Gangart als Unguligrade nicht mehr befähigt sein, sein Lauf würde

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

dann stoßend und wippend werden, und die Hufe würden, sobald sie unten zugeschärft wären, in den Boden einschneiden und darin mehr oder weniger stecken bleiben und so das ganze Tier entsprechend an die Scholle festheften. Die große Zierlichkeit der Hufbeine und der ganzen Zehen kommt daher auch beim Elefanten zu vollster Entwicklung. (Fig. 19. Hinterfuß desselben nach Cuvier, Oss. foss. I Elephans Pl. II Fig. 6.)

Dann aber haben noch im Elefantenfuß alle Knochen, besonders aber die Mittelfußknochen, man könnte sagen zum Teil latent, das Bestreben in Längsrichtung extrem zu wachsen, und es übertrifft bei ihnen jedenfalls die Längsachse den Querdurchmesser an Länge und Bedeutung. Was bei den hochstehenden Unguligraden extrem wird. — Endlich ist auch noch — wie bereits erwähnt — der Elefantenhinterfuß rein mittelachsig, denn seine Hauptachse durchzieht den dritten Zeh.

Auch von all diesen funktionellen Charakteren des Elefantenfußes hat nun der *Diplodocus*-Hinterfuß nicht einen einzigen, also besitzt er weder Hufknochen, noch ist er mittelachsig, noch sind seine mittelsten Zehen die stärksten entwickelten und daher leistungsfähigsten. Dieser Fuß hat ferner gar keine Hacke, und in seinen Zehengliedern und selbst Mittelfußknochen sind ganz vorwiegend die Querschnitte entwickelt. Der *Diplodocus*-Hinterfuß ist eben kein Lauforgan — wie der des Elefanten —, sondern — um es vorweg zu sagen — ein Scharrfuß von guter Entwicklung. Und zwar aus folgenden Gründen:

Die Hauptcharaktere eines jeden Scharrfußes — der bei funktioneller Weiterfortbildung zum Grabfuß wird und dann alle Charaktere eines Scharrfußes in extremer Entwicklung aufweist — sind folgende: Der Fuß hat sichelförmige Krallen, welche die ebenso gestalteten Zehenendspitzen ganz umfassen. Werden diese Krallen ferner zur Bearbeitung weichen Bodens verwandt, sind sie spatenartig, d. h. mit abgerundeter Spitze und abgeplatteter Sohlenfläche versehen, (Fig. 18: Rechter Scharrvorderfuß der Schildkröte *Chelydra serpentina* mit den hornigen Krallen; Fig. 17: Rechter Grabvorderfuß vom Gürteltier *Priodontes gigas* nach Flower, Osteol. of Mammals p. 279); arbeiten sie dagegen in härterem Boden, sind sie spitzhackenartig, d. h. von den Seiten her zusammengedrückt, haben eine scharfe Spitze, und eine schneidende Kante an ihrer Unterseite. Die Krallen sind dabei im Verhältnis zum Zeh, der ihn trägt, groß bis übertrieben groß; und alle anderen Zehenglieder, Mittel- und selbst Fußwurzelknochen eines solchen Scharrfußes zeigen auffällige Kürze bei gewaltiger

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

Breite und haben mächtige Höcker als Bänder- und Muskelsehnenansätze. Und alles ist um so massiger, je härter der Boden ist, der bearbeitet werden soll, denn durch diese Querschnittzunahmen wird die Kraft des Grabens parallel dem Querschnitt erhöht, und die Bruchfähigkeit der Knochen entsprechend ihrer Längenabnahme verringert. Dann weist an einem solchen Fuß fast immer entweder nur die Innenseite, oder die Außenseite enorme Leistungs-

Fig. 16.

Fig. 17.

fähigkeit auf, während die andere Seite um so weniger leistungsfähig, und oft bis zur Gebrauchsunfähigkeit verkümmert ist. Das kommt daher, weil Scharr- und Grabtiere nur sehr selten oder nie den Fuß beim Graben gradlinig am Körper entlang führen, und ihn dann dabei so horizontal einstellen, daß seine Mittelzehen die Hauptgrabarbeit leisten; sondern die Scharr- und Grabtiere verwenden den Fuß gewöhnlich in der Art, daß sie ihn bei der Grabbewegung entweder nach außen oder innen führen und gleichzeitig dabei entsprechend um seine Längsachse nach außen oder innen drehen. Es wird dadurch die mit den Krallen losgelöste Erde nicht am Körper entlang, sondern, entweder von ihm nach außen hinweg, oder unter ihn hinuntergescharrt, und zwar mit der nach unten hinabgedrehten Fußseite, die also die leistungsfähigere sein muß.

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

(Bei *Chelydra serpentina* — Fig. 18 — ist die Innenseite des Vorderfußes dessen Scharrseite; und bei *Priodontes gigas* — Fig. 17 — ist es dagegen die Außenseite. Und gerade in Fig. 17 zeigen die überwiegend gebrauchten Zehen — gegenüber den 2 inneren — mächtige Verkürzung und Querschnittzunahme und riesige Krallengröße. —

Übrigens: ein noch viel besserer Innenseitengräber wie *Chelydra serpentina* ist *Trionyx triunguis*, deren 3 innere Zehen äußerst verkürzt und verbreitert sind und mächtige Sichelkrallen tragen,

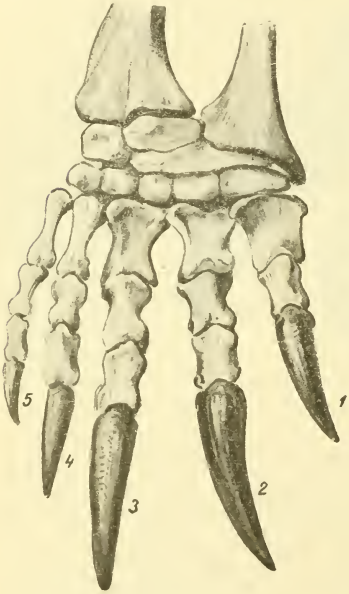

Fig. 18.

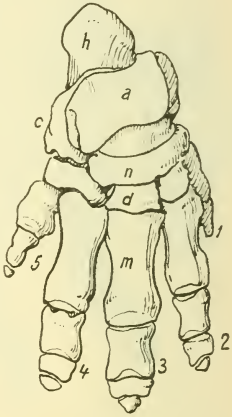

Fig. 19.

während die 2 äußeren Zehen langgestreckt sind, ungemein schwachen Bau und keine Krallen haben, und durch Schwimmhäute verbunden sind. Das Tier hat also Grabfüße mit Schwimmbefähigung. Es ist ferner deshalb sehr interessant, weil an seinem streng plantigraden Hinterfuß sämtliche Mittelfußknochen äußerst stark nach ihrer Rückenseite durchgebogen sind, und weil deren Gelenkgleiten

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

für die ersten Fingerglieder — da die Zehen zum Schutz der Krallen hochgehoben getragen werden — in geradezu übertriebener Weise auf die Rückenseite der Mittelfußknochen hinaufgehen.

All die hier erwähnten Charaktere eines gut entwickelten Scharr- nicht Grabfußes hat nun der *Diplodocus*-Hinterfuß auch. (Fig. 16, Abbildung desselben nach HATCHER (Memoirs Carnegie Mus. I, p. 364) um 1/3 verkleinert.) Er besitzt mächtige spitze Sichelkrallen, die auf der Unterseite zugeschärft sind; also nicht blos ganz weichen Boden bearbeiten können. Die Krallen ferner sind im Vergleich zum ganzen Fuß überwiegend groß. Es haben außerdem nur die 3 oder 2 inneren Zehen dieses Hinterfußes solche Scharrkrallen. Dieser Fuß grub demnach von innen nach außen, und scharrte also die Erde vom Körper weg und nicht unter ihn. Alle Knochen des Fußes sind dabei auffällig kurz, aber sehr mächtig im Querschnitt, und haben auffällig große Ansatzhöcker für Bänder und Muskelsehnen. Der *Diplodocus*-Hinterfuß war also ein Scharrfuß; und zwar ein plantigrader Reptilienscharrfuß von guter Ausbildung. —

Der *Diplodocus*-Vorderfuß war dann ebenfalls ein Scharrfuß von guter Ausbildung, das ist sicher, denn er hat alle oben aufgezählten funktionellen Charaktere eines solchen. Er hatte ferner nach des Verfassers Ansicht, die sich auf die Größe und Gelenkbildung seiner Mittelfußknochen stützt, sicher an seinem ersten und zweiten Innenzeh — und nicht blos am ersten, wie OSBORN will — mächtige spitze Sichelkrallen. An den 3 äußeren Zehen dagegen wohl nicht, wenn der ganze Fuß bisher richtig aufgestellt ist, was ohne Zerlegung des Skeletts nicht zu entscheiden ist. Denn schon am dritten Zeh sind zwar noch 3 Zehenglieder vorhanden, das dritte ist aber bereits mit dem zweiten verwachsen und so sehr verkümmert, daß es kaum noch eine Kralle getragen haben wird; und an den äußersten Zehen ist die Zehenverkümmerung noch stärker. — Ob nun aber dieser Vorderfuß auch plantigrad war? Nichts spricht dagegen, obgleich gerade die distale Reihe seiner Wurzelknochen fehlt, die es ganz sicher entscheidbar machen würden. Vor allem spricht nicht dagegen — wie nochmals wiederholt werden soll — die geringe Durchbiegung seiner Mittelfußknochen nach ihrer Rückenseite, da dies bei sehr vielen gut plantigraden Reptilien noch viel stärker ausgeprägt ist. Mehrere Gründe sprechen vielmehr entschieden dafür: Gute Scharrfüße sind erstens wohl immer plantigrad, denn die Finger müssen beim Scharren mehr oder weniger hakenartig gegen die

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

Fußsohle eingekrümmt werden, und das ist nur an plantigraden Füßen möglich. Dann reichen beim *Diplodocus* an der Vorderseite von Elle und Speiche die Gelenkgleiten für die Fußwurzelknochen der ersten Reihe so hoch hinauf, daß diese beiden Wurzelknochen am Unterschenkel zweifellos plantigrad eingestellt werden konnten; denn auch bei den plantigraden Varaniden, Land-Agamiden und Lacertiden reichen sie daselbst nur ganz ebenso weit hoch. Dann aber wäre drittens ein Tier, das hinten plantigrad und vorn Zehengänger ist, wohl ein Unikum. Und viertens scheinen die 2 inneren Zehen dieses Vorderfußes ständig ausgestreckt gewesen zu sein, und am zugehörigen Mittelfußknochen waren sie nur sehr wenig beugbar. Also auch der Vorderfuß des *Diplodocus* war nahezu sicher plantigrad. —

Werden dann noch beim *Diplodocus* Vorder- und Hinterfüße mit einander verglichen, so ergibt sich, daß hier der Hinterfuß als Scharrorgan leistungsfähiger war, als der vordere. Der *Diplodocus* hat also mehr und besser hinten gescharrt wie vorn. Er steht dadurch in gewissem Gegensatz zu den höheren Säugetieren, die wohl ausnahmslos vorn besser scharren können wie hinten; und einige von diesen, wie etwa der Maulwurf, scharren ja eigentlich nur mit den Vorderfüßen und auch die meisten Schildkröten graben vorn etwas stärker wie hinten. Der *Diplodocus* steht darin aber gewissen scharrenden Amphibien nah, den grabenden Fröschen nämlich, die zumeist allein mit den Hinterfüßen schaufeln, und während dem die vorderen als Stützen für den Körper benutzen. Und sie wühlen sich auf die Weise — nach rückwärts aufrückend — oft äußerst schnell in den Boden ein. Die Knoblauchskröte, *Pelobates fuscus*, macht das, wenn sie auf eine feuchte Sandschicht niedergesetzt wird, äußerst geschickt vor. Und auch die Vögel scharren ja nur mit den Hinterfüßen. —

Weil der *Diplodocus* vorwiegend mit den Hinterfüßen scharrte, ist es übrigens nicht mehr nötig, die Frage zu beantworten, ob er sich wohl zuweilen wie viele höhere grabende Säugetiere auf die Hinterbeine und den Schwanz stützte, und dann hockend mit den beiden freischwebenden Vorderfüßen gleichzeitig scharren konnte. Vorwiegend hinten grabende Tiere tun das natürlich nicht; und der lange, sehr schwere Hals des *Diplodocus* hätte es ohnehin verhindert. —

Es entsteht nun zum Schluß noch die Frage: Warum war der *Diplodocus* ein Scharrtier, wenn er, wie das der Verfasser schon in früheren Artikeln angab, rein Landtier war, und am Lande,

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

oder an Süßwasserufern, oder von diesen aus mit Hilfe seines langen Halses sogar aus dem Wasser lebende Kleintiere fing, und sie dann ganz verschluckte? Die Antwort ist:

Der *Diplodocus* besaß deshalb Scharrbefähigung, weil jedes Tier das auf dem Lande lebt, mag dieses trocken oder feucht sein, für sich eine Lagerstatt — oder einen Kessel, wie die Jäger sagen — scharren muß — d. h. unter sich die Erde zu glätten hat —, ehe es sich niederlegen kann. Geschähe das nicht, so würden ihm die Rauhigkeiten jedes Lagers jedenfalls sehr bald unerträgliche Druckbeschwerden bereiten und das Ausruhen und Schlafen unmöglich machen. Ein Tier aber von solchem Körperumfang wie der *Diplodocus*, mußte dabei jedesmal schon recht ansehnliche Scharrarbeit leisten und hatte dazu eben die Scharrkrallen. Diese konnten ihm dann auch ferner noch dazu dienen, aus Ufersand und Sumpfboden Krebse, Muscheln und anderes Getier hervorzuholen, das sich dort entweder erst unmittelbar beim Herannahen eines Feindes einscharrte oder dauernd in Schlamm und Sand versteckt lebte. Er konnte mit den Scharrkrallen ferner sein Eigelege mit Sand untererden, falls er wirklich eierlegend war, und konnte sich beim Ersteigen von Erderhebungen jeder Art durch Einkrallen in den Boden die Arbeit erleichtern, ähnlich wie es ja die allermeisten Landeidechsen der Gegenwart mit ihren Sichelkrallen heut noch tun.

Die Scharrkrallen waren also auch für den *Diplodocus* von allergrößtem Nutzen.

Beiträge zur Kenntnis von *Glugea lophii* Doflein.

I. Über den Sitz und die Verbreitung der Mikrosporidiencysten am Nervensystem von *Lophius piscatorius* und *budegassa*.

Von Richard Weissenberg

Ass. a. anatomisch-biologischen Institut der Universität Berlin.

Hierzu Tafel X.

Durch die Arbeit von Doflein (1898)[1]) wurde die Aufmerksamkeit auf eine interessante Mikrosporidienform (*Glugea lophii* Doflein) gelenkt, die am Nervensystem von *Lophius* umfangreiche Cystengeschwülste hervorruft. Doflein beschreibt dieselben als

[1]) F. Doflein. Studien zur Naturgeschichte der Protozoen. III. Über Myxosporidien in: Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. Bd. 11. 1898.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin

Jahr/Year: 1909

Band/Volume: 1909

Autor(en)/Author(s): Tornier Gustav

Artikel/Article: War der Diplodocus elefantenfüssig? 536-557